

اصول ایمنی کار در آزمایشگاه

تهیه و تنظیم : دکتر سید مصطفی حسینی

دکتری تخصصی میکروبی شناسی پزشکی

عناوین

۱. مفاهیم ایمنی آزمایشگاه
۲. دستورالعمل حفاظت و ایمنی کارکنان و دانشجویان
۳. اصول ایمنی کار با دستگاه‌ها
۴. اصول ایمنی کار با مواد شیمیایی
۵. دستورالعمل مدیریت مواد آزمایشگاهی ریخته شده (عفونی- شیمیایی)
۶. اقدامات لازم قبل از ترک آزمایشگاه

مفاهیم ایمنی در آزمایشگاه

- ▶ ایمنی: مصون و محفوظ بودن، سلامت و بهداشت کلیه افرادی که به نحوی در محیط آزمایشگاه با کارهای مربوطه ارتباط دارند و مصون و محفوظ بودن، سلامت و بهداشت کلیه افرادی که در مجاورت (تا شعاع موثر) آزمایشگاه، عبور و مرور، فعالیت یا زندگی میکنند.
- ▶ "ایمنی آزمایشگاهی" به مجموعه ای از قوانین و روشهای کار در آزمایشگاه گفته می شود که با هدف محدود شدن نشت آلودگی و کاهش موارد مواجهه ناخواسته با عوامل پاتوژن، سموم و ترکیبات مضر وضع می شوند.
- ▶ شناسایی کامل نمونه ها و عوامل آسیب رسان موجود در آزمایشگاه، نحوه صحیح کار با آنها، اقدامات ایمنی هنگام کار، گزارش موارد نشت یا مواجهه با آلودگی، راههای حذف آلودگی و اقدامات جبرانی و درمانی پس از مواجهه، همگی در مبحث ایمنی آزمایشگاهی قرار می گیرند. اقدامات ایمنی باید به عنوان یک جز ثابت و همیشگی کار آزمایشگاهی قرار گیرد و اهمیت آن به اندازه سایر مراحل کار است.

مفاهیم ایمنی در آزمایشگاه

▶ بطور کلی استاندارد سازی و ایمنی کار در آزمایشگاه که آن را به اختصار **GLP** مینامند توسط **FDA** طراحی شده است که در سال ۱۹۷۸ همه شرکت‌های تولیدی خصوصاً دارویی و غذایی موظف به اجرای آن در همه آزمایشگاه‌های خود شدند. ضرورت طراحی و استفاده از اصول **GLP** به اوایل دهه ۱۹۷۰ باز می‌گردد. **GLP** دربرگیرنده اصولی به منظور طراحی، اجرا، مشاهده، گزارش و ثبت و بایگانی مطالعات آزمایشگاهی می‌باشد. میتوان گفت که استفاده از اصول **GLP** باعث افزایش کیفیت در کلیه شرایط و مراحل پردازش تحقیقات میشود. به‌طور کلی اصول **GLP** به صورت مجموعه‌ای از شاخص‌ها و معیارها تعریف شده است که با انجام آنها کیفیت، اعتبار و درستی آزمایشگاه و درستی و قابل کنترل بودن نتایج و استنباطات تضمین می‌شود.

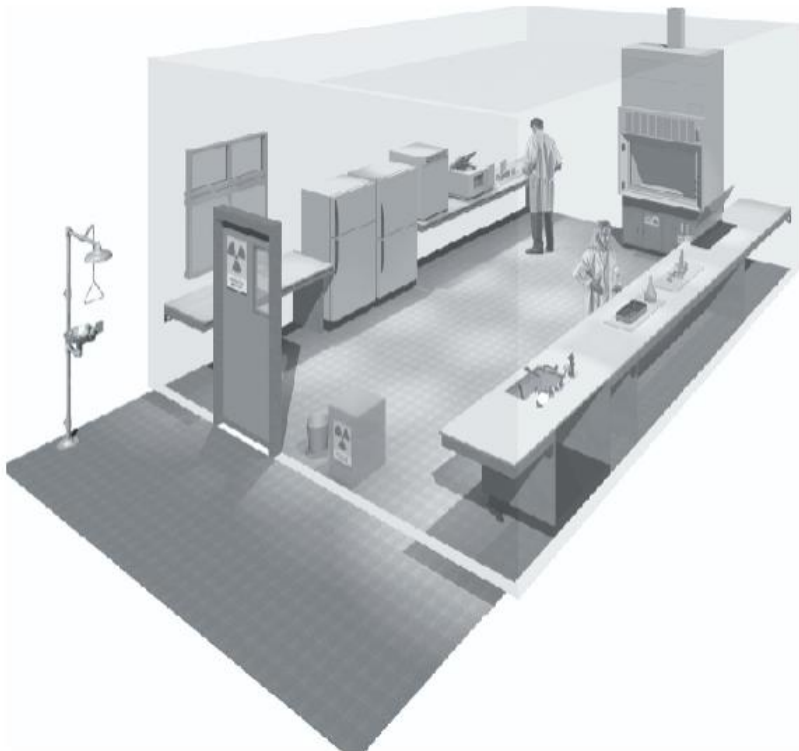
سطوح ایمنی آزمایشگاه های زیستی

▶ سطح ۱ : ایمنی زیستی ابتدایی (آزمایشگاه پایه):

این آزمایشگاهها برای کار با میکروارگانیسم های کاملا شناخته شده که دارای خطرات بسیار اندک بوده یا کاملا بی خطرند، تجهیز شده اند.

۱- از سایر بخش های ساختمان جدا نشده اند. ۲- اکثر کارها با حفظ استانداردهای اولیه مانند استفاده از روپوش و دستکش، روی میزها انجام می شود. ۳- هودهای زیستی برای انجام کار با نمونه های عفونت زا و کارهایی که سبب تولید آيروسل ها می شوند مانند خردکردن بافت ها، شیک کردن، سونیکاسیون کمتر استفاده می شود. ۴- اتوکلاو و سایر وسایل استریل سازی موجود می باشد.

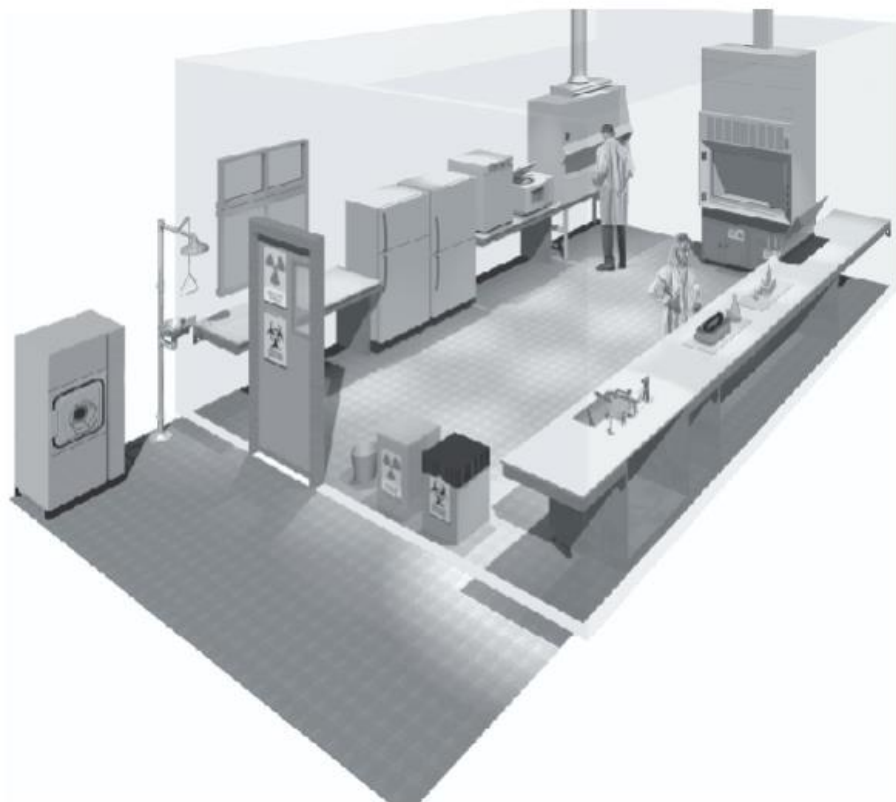
کارکنان اینگونه آزمایشگاهها بهتر است قبل از شروع کار خود آزمایشات کامل پزشکی ارائه دهند و سابقه پزشکی آنها ثبت شود. کار در چنین آزمایشگاههایی گرچه شامل میکروارگانیسم های بسیار خطرناک نمی شود، اما برای زنان باردار خطرآفرین است.



سطوح ایمنی آزمایشگاه های زیستی

▶ سطح ۲ : ایمنی زیستی با سطح متوسط

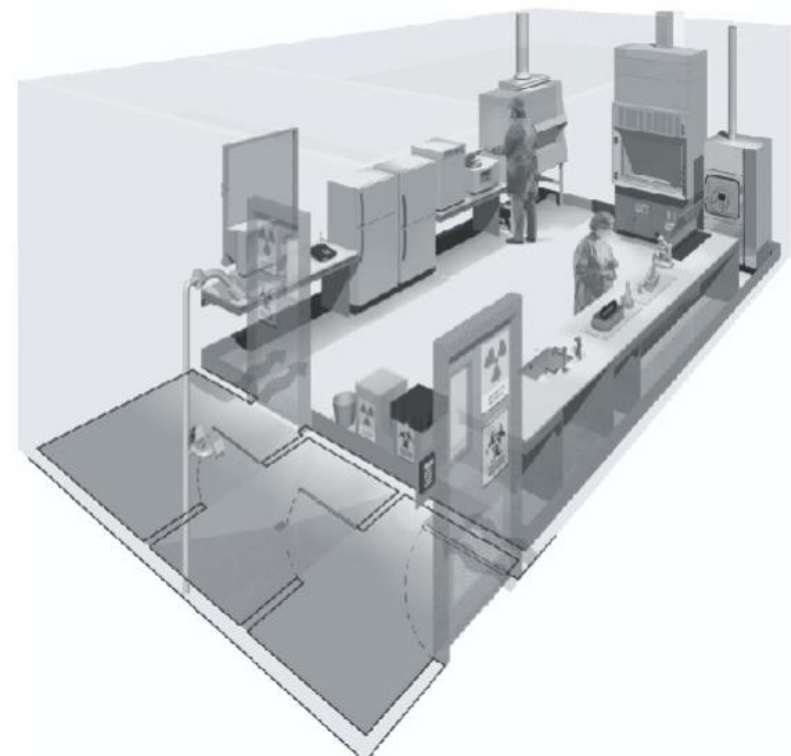
□ این آزمایشگاه‌ها برای کار با ارگانیزم های بیماری‌زایی تجهیز می شود که راه‌های درمانی همچنین واکسن جهت پیشگیری از ابتلا به آنها موجود می باشد. به عنوان مثال در این آزمایشگاه‌ها می توان با بافت‌ها و مایعات بدنی انسان، آدنوویروس ها، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس آیروژینوزا ، عوامل عفونت زایی مانند ویروس هپاتیت B و C کار کرد. - اکثر کارها بر روی میزهای آزمایشگاهی انجام می گیرد- در صورتیکه کار بر روی نمونه سبب ایجاد آبروسل شده یا استریل ماندن نمونه مهم باشد از هودهای زیستی استفاده می شود. - افراد مشغول به کار در این آزمایشگاه‌ها باید از خطرات کار با ارگانیزم های موجود و نحوه کار با آن کاملا اطلاع داشته و آموزش های لازم را دیده باشند. - ورود حیوانات و گیاهانی که در ارتباط با تحقیق در حال انجام نیستند به آزمایشگاه ممنوع است. - در صورتیکه هنگام کار قطرات آلوده به اطراف پرتاب شود بایستی از عینک و یا ماسک صورت استفاده نمود. - کار با وسایل تیز و برنده با حفظ احتیاط بسیار **زیاده انجام شود.** - این آزمایشگاه‌ها مجهز به اتوکلاو و دستگاه چشم شور هستند.



سطوح ایمنی آزمایشگاه های زیستی

▶ سطح ۳ : ایمنی زیستی با سطح بالا (آزمایشگاه محدود شده)

این آزمایشگاه‌ها جهت کار با میکروارگانیسم های گروه خطر ۳ و یا حجم زیادی از میکروارگانیسم های گروه خطر ۲ می باشد. میکروارگانیسم های بومی و ناشناخته یا عوامل عفونت زایی که از راه تنفسی منتقل می شوند و ممکن است بیماریهای کشنده یا بسیار جدی ایجاد نمایند، بایستی در این آزمایشگاهها مورد مطالعه قرار گیرند. به عنوان مثال میکوباکتریوم توبرکلوزیس، کوکسیلا بورنتی و ... در این دسته قرار می گیرند. - این آزمایشگاهها از سایر راهروهای ساختمان جدا شده اند به طوری که رفت و آمد افراد و جریان هوای کمتری وجود داشته باشد. به عنوان مثال ممکن است در انتهای راهروها قرار داشته یا دارای دو درب ورودی باشند - قبل از ورود به فضای اصلی آزمایشگاه باید لباسهای آلوده را با لباسهای تمیز تعویض نمود. - دیوارها، کف و درها مقاوم به آب هستند و به طور مرتب ضد عفونی می شوند. - پنجره ها همواره بسته است و منفذی به بیرون ندارد. - دارای اتوکلاو برای استریل سازی مواد آلوده می باشند. - کلیه کارها زیر هود انجام می شود. - زباله ها قبل از خروج، آلودگی زدایی می شوند. - شیر دستشویی موجود در این آزمایشگاهها باید به صورت اتوماتیک کنترل شده و نزدیک به درب خروجی باشد. تمام افراد قبل از شروع کار، آزمون های پزشکی کامل را می گذرانند و به طور مرتب نیز از نظر سلامت کنترل می شوند.

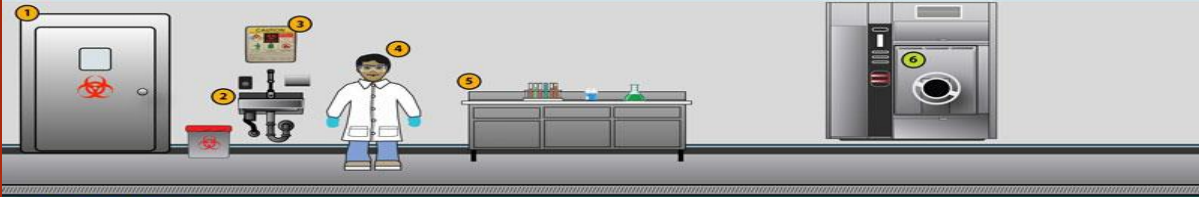


سطوح ایمنی آزمایشگاه های زیستی

▶ سطح ۴: بالاترین سطح ایمنی زیستی (آزمایشگاه با محدودیت حداکثر)

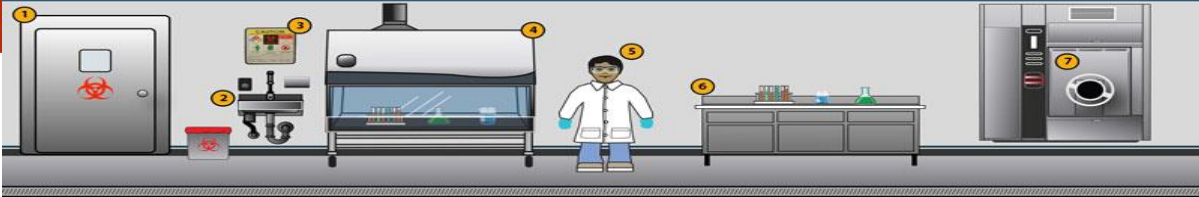
□ این آزمایشگاه‌ها بیشترین ایمنی را فراهم می‌کند و خطرات را بسیار محدود می‌سازند. عوامل به شدت عفونت‌زا و کشنده، عوامل بسیار مهاجم تنفسی، عوامل بیماری‌زایی که راه انتقالشان شناخته نشده و عواملی که هیچ واکنش و راه درمانی ندارند، در این آزمایشگاه‌ها مورد مطالعه قرار می‌گیرند. ویروس‌های کمتر شناخته شده و به شدت کشنده مانند ابولا از جمله این میکروارگانیسم‌ها هستند. علاوه بر مشخصات آزمایشگاه‌های ایمنی سطح ۳ این آزمایشگاه‌ها باید معیارهای زیر را رعایت نمایند: - این آزمایشگاه‌ها از سایر نقاط ساختمان جدا هستند. - ورود و خروج افراد کاملاً کنترل می‌شود. - قبل از درب اصلی آزمایشگاه حداقل دو درب دیگر وجود دارد و هودهای بیولوژیک در داخل چنین فضایی قرار می‌گیرند. - برای کارکنان چنین آزمایشگاه‌ها بی دوش در نظر گرفته شده که بین درهای ورودی قرار می‌گیرد. - اتوکلاو این آزمایشگاه‌ها دارای دو درب می‌باشد که مواد و وسایل مورد نیاز از خارج آزمایشگاه وارد اتوکلاو می‌شوند و وقتی که درب خارجی بسته بود، کارکنان درب داخلی را باز کرده و وسایل را بر می‌دارند. - لباسهای کارکنان این آزمایشگاه‌ها با سایرین متفاوت است و از ماسکهای تنفسی خاصی استفاده می‌کنند. - تمام زباله‌ها و پساب آزمایشگاهی قبل از خروج، آلوده‌زدایی می‌شوند.

BSL1



- BSL1**
- 1 controlled access
 - 2 hand washing sink
 - 3 sharp hazards warning policy
 - 4 personal protective equipment
 - 5 laboratory bench
 - 6 autoclave

BSL2



- BSL2**
- 1 controlled access
 - 2 hand washing sink
 - 3 sharp hazards warning policy
 - 4 physical containment device
 - 5 personal protective equipment
 - 6 laboratory bench
 - 7 autoclave

BSL3 (WITH RISK-BASED ENHANCEMENTS)



- BSL3**
- 1 self-closing double-door access
 - 2 controlled access
 - 3 personal shower out
 - 4 sharp hazards warning policy
 - 5 hand washing sink
 - 6 sealed penetrations
 - 7 physical containment device
 - 8 powered air purifying respirator
 - 9 laboratory bench
 - 10 autoclave



BSL4



- BSL4**
- 1 self-closing double-door access
 - 2 controlled access
 - 3 sharp hazards warning policy
 - 4 hand washing sink
 - 5 sealed penetrations
 - 6 physical containment device
 - 7 positive pressure protective suit
 - 8 laboratory bench
 - 9 autoclave
 - 10 chemical shower out
 - 11 personal shower out
 - 12 supply and exhaust HEPA filters
 - 13 effluent decontamination system



دستور العمل حفاظت و ایمنی کارکنان و دانشجویان

- ▶ در یک آزمایشگاه ایمن و استاندارد و در صورت رعایت موارد ایمنی حوادث یا جراحات به ندرت اتفاق می افتند. وقتی یک حادثه یا جراحی اتفاق می افتد عموماً به دلیل رعایت نکردن نکات ایمنی و بی توجهی به آن هاست.
- ▶ رعایت اصول ایمنی در آزمایشگاه بر عهده اساتید، کارکنان و دانشجویان است.
- ▶ مهمترین مساله در رعایت ایمنی، شناخت کامل و مناسب از مخاطرات آزمایشگاه میباشد.

ورود به آزمایشگاه

- در هنگام ورود به آزمایشگاه، باید از مخاطرات آزمایشگاه و خطرهای ممکن در آزمایش ها اطلاعات کافی داشته باشید. اهمیت این که کارکنان بدانند چه خطرهایی در آزمایشگاه وجود دارد، چگونه از آن ها دوری جویند و در صورت خارج شدن آزمایش از کنترل چگونه عمل کنند، بر هیچ کس پوشیده نیست.
- بهترین راه برای جلوگیری از حوادث، آشنایی با خطرات ممکن در آزمایشگاه است. هر آزمایشی، بدون توجه به این که چند بار در گذشته انجام شده است، می تواند خطرات زیادی را به همراه داشته باشد. نکته ای که همواره باید به آن توجه داشته باشید آن است که شما باید تمام مواد شیمیایی در آزمایشگاه را بسیار خطرناک و سمی قلمداد کنید، مگر آن که از بی خطر بودن ماده اطمینان کامل داشته باشید و این نکته بدان معنی است که رعایت نکات ایمنی در مواجهه با مواد شیمیایی الزامی است.

حضور در آزمایشگاه

۱. پوشیدن روپوش آزمایشگاهی در محیط آزمایشگاه الزامی است.
۲. استفاده از عینک ایمنی در هر شرایطی الزامی است. خطر پاشیدن مایعات و مواد شیمیایی به چشم همواره وجود دارد.
۳. **استفاده از لنزهای چشمی در آزمایشگاه مجاز نیست.** با توجه به تعدد استفاده از این لنزها در خانم ها توجه به این نکته لازم است که عینک های ایمنی از پاشیده شدن مایعات به چشم جلوگیری می کنند، اما چشمان را از بخارات محافظت نمی کنند. بخار بعضی مواد شیمیایی باعث جذب رطوبت موجود در چشم می شود، در نتیجه برای برداشتن لنزها مجبور به عمل جراحی خواهید شد.
۴. پوشیدن کفش های جلوباز و پوشیدن کفش پاشنه بلند در محیط آزمایشگاه غیر مجاز است زیرا در صورت ریختن مواد شیمیایی روی پا، پوست پا صدمه خواهد دید.
۵. **استعمال دخانیات در تمامی بخش های فنی آزمایشگاه ممنوع میباشد.** این مواد میتوانند عامل مهمی جهت آتش سوزی در ارتباط باحلالهای قابل اشتعال باشند. همچنین انتقال آنها از میز کار به دهان میتواند عنوان مخزنی جهت انتقال میکروارگانیسمها و توکسینها عمل نماید.
۶. در صورت امکان از به دست کردن ساعت، جواهرات و انگشتر در محیط آزمایشگاه خودداری شود، زیرا ممکن است با جذب بخارات شیمیایی، موجب بروز خارش و التهاب پوست زیر خود گردند.
۷. **هرگز لباس هایی را که آویزان و گشاد (مانند لباس های آستین گشاد) هستند در آزمایشگاه به تن نکنید، زیرا ممکن است هنگامی که شما در حال کار با چراغ بنزن هستید آتش گرفته و باعث سوختگی گردند.**

حضور در آزمایشگاه



۸. از تماس دست با صورت، چشم، گوش، بینی و غیره خودداری کرد. همچنین باید از فرو بردن قلم در دهان، جویدن ناخن و نیز آدامس خودداری نمود.
۹. خوردن غذا، آشامیدن در تمامی بخش های آزمایشگاه ممنوع است.
۱۰. باید همیشه دستکش در اندازه های متفاوت و از مواد مرغوب و مناسب، در تمام بخشهای فنی در دسترس باشد
۱۱. مشخص نمودن وسایل و نواحی تمیز و آلوده: همه تلفنها، دستگیره در، صفحه کلید ویدئو، صفحه کلید کامپیوتر و دیگر وسایلی که در تماس با دست هستند باید استریل بوده و از سایر نقاط فنی آزمایشگاه مجزا باشند.
۲۱. حداقل الامکان از چیدمان شلوغ (فضای محدود جهت رفت و آمد) در آزمایشگاه اجتناب شود.

حضور در آزمایشگاه

۳۱. **شست و شوی دست:** مهمترین اقدام پیشگیرانه و ایمنی، شستشوی مکرر دست میباشد. که باید همیشه صابون (ترجیحاً صابون مایع) و مواد ضد عفونی کننده جهت تمیز نمودن پوست در دسترس کارکنان قرار گیرد.

▶ شست و شوی دستها بعد از تماس اتفاقی پوست با خون، مایعات بدن و یا بافتها الزامی است. باید دستها با دیگر نواحی پوست کاملاً ضد عفونی و شسته شوند. اگر تماسی با مواد آلوده از طریق پاره شدن دستکشها بوجود آید، باید بلافاصله دستکشها را بیرون آورد و دستها را کاملاً شست. باید توجه نمود که بریدگیها، زخمها و جراحات پوستی (اگزما) با پانسمان غیر قابل نفوذ به آب پوشانده شوند.

۴۱. **شست و شوی چشم:** باید مخصوصاً در بخشهایی که اسید، مواد سوزاننده، مواد خورنده و یا دیگر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار میگیرند، جایگاه و محل ثابتی را جهت شست و شوی چشم در نظر گرفت. علاوه بر واحدهای ثابتی که اقدامات درمانی فوری را فراهم مینمایند، ممکن است از سیستم شست و شوی چشم که قابل حمل نیز میباشد، استفاده نمود. عملکرد این وسایل را باید هر هفته بررسی نمود تا از کارکرد صحیح آنها و پاشیدن آب مطمئن شد. همچنین باید به طور مرتب محتویات این وسایل را از نظر خلوص شیمیایی و بیولوژیکی بررسی نمود.

□ لنزهای چشم مخصوصاً لنزهای نوع نرم (soft) میتوانند حلالها و بخار حاصل از مواد را به خود جذب نمایند. بنابراین استفاده از آنها در این موارد خطرناک میباشد. لنزهای تماسی باعث تجمع مواد فوق در محل قرنیه شده و در عین حال مانع خروج اشک میگردند. در حالی که اشک، مواد فوق را بوسیله شست و شو از چشم خارج مینماید. باید به کارکنان سفارش نمود که در این گونه بخشها، لنزهای تماسی را به کار نبرند مگر اینکه از عینکهای حفاظ دارو یا ماسکهای صورت استفاده کنند.

حضور در آزمایشگاه

۵۱. **محافظت از صورت:** باید در مواقع کار با مواد سمی، مواد سوزاننده، مواد خطرناک شیمیایی و بیولوژی و یا هنگامی که امکان ترشح و یا پاشیدن خون و یا مایعات بدن وجود داشته و نیز هنگام تخلیه اتو کلاو و... از عینکهای حفاظتی و یا ماسکهای چشم و صورت استفاده نمود.
۶۱. **لباس کارکنان:** هنگام کار در آزمایشگاه همه کارکنان فنی باید حداقل از یک روپوش آستین بلند که جلوی آن کاملاً بسته شود و یا یک کت آزمایشگاهی بلند مدت با آستینهای بلند که سر آستین آن کاملاً بسته باشد، استفاده نمایند. در مواقعی که مواد بسیار خطرناک و آلوده مورد استفاده قرار میگیرند، میتوان از پیش بندهای پلاستیکی یک بار مصرف یا روپوش یک بار مصرف غیر قابل نفوذ به مایعات نیز استفاده نمود که حفاظت کافی را در مقابل ترشح خون و مواد شیمیایی ایجاد کند. در مواقع استفاده از این پیش بندها، میتوان از محافظهای آستین دار جهت حفاظت بازو استفاده نمود.
۷۱. **کفشها:** کفش باید راحت و دارای کف لاستیکی باشد و تمام پا را بپوشاند هر گاه که احتمال ریختن مواد وجود دارد، باید روکشهای یک بار مصرفی که در مقابل نفوذ مایعات، مقاوم میباشند، پوشیده شود. نباید از کفشهای پارچه‌ای استفاده نمود زیرا مواد شیمیایی یا مایعات عفونی و آلوده را به خود جذب می‌نماید. استفاده از کفشهایی از جنس مواد غیر قابل نفوذ به مایعات مانند چرم و یا مواد مصنوعی، توصیه می‌گردد.

حضور در آزمایشگاه

۸۱. **استفاده از جواهرات و زیورآلات:** نباید از جواهرات و زینت آلات (به جز حلقه ازدواج) در مواردی که مغایرت با اصول ایمنی و بهداشت نباشد استفاده نمود. چون ممکن است به وسایل گیر کرده و یا داخل مواد آلوده آویزان شوند.
۹۱. **وسایل تیز و برنده:** باید در مواقع کار با وسایل تیزو برنده شامل سوزن‌ها، اسکالپل، شیشه‌های شکسته، نهایت دقت و احتیاط را به کار بست. باید در صورت امکان تمام وسایل تیز را با استفاده از روشهای مکانیکی مانند فورسپس، که تیغه اسکالپل را برداشته و یا وسایلی که سوزن را برمیدارد جابجا نمود. نباید سوزنهای استفاده شده، قیچی و بریده، خم و یا شکسته شود باید فوراً وسایل تیز را در محفظه‌های مقاوم مخصوص ترجیحاً ظروف ایمنی (Safety Box) قرار دارد و آن محفظه‌ها را نیز قبل از اینکه بطور کامل پر شوند، مطابق بر اصول صحیح دفع نمود.
۱۰۲. **سطوح:** سقف، دیوار، کف و سطوح میزهای آزمایشگاه باید غیر قابل نفوذ بوده و باید سطوح میزها را فوراً بعد از آلودگی با نمونه یا بعد از اتمام کار روزانه با مواد ضد عفونی کننده مانند هیپوکلریت سدیم با رقت ۱/۱۰ و یا هرگونه محلول سفید کننده خانگی به شرط اینکه دارای کلر فعال ۱٪ باشند، ضد عفونی نمود.

حضور در آزمایشگاه

۱۲. **ضد عفونی کردن وسایل آزمایشگاهی:** یخچالها، فریزرها، بن ماری، سانتریفوژ و ... باید به طور مرتب تمیز شده و نیز به طور متناوب منطبق بر برنامه زمانبندی که بوسیله مسئول آزمایشگاه تعیین میگردد، ضد عفونی گردند. مخصوصاً در مواردی که آلودگی مهمی بوجود آید باید فوراً این عمل انجام شود و در هنگام تمیز کردن، وسایل حفاظت فردی شامل دستکش، ماسک، عینک ایمنی و گان پوشیده شود.

□ **نکته مهم:** وسایل و تجهیزات باید قبل از انتقال به بیرون از مرکز جهت تعمیر و یا تعمیر در داخل مرکز با مواد ضد عفونی کننده مناسب، ضد عفونی گردند.

۲۲. **استفاده از وسایل تزئینی در محیط آزمایشگاه:** استفاده از وسایل مربوط به جشنها با روشهای سازمان یافته‌ای انجام شود. نباید در این رابطه از وسایل تزئینی الکتریکی، شمع‌های مومی و وسایل دیگری که احتمال بروز آتش سوزی رابه دنبال دارد، استفاده نمود.

□ **توجه:** وقتی از وایتکس برای ضد عفونی استفاده می شود، باید محلول تازه با غلظت ۱۰٪ درصد آماده شده باشد. محلول‌های وایتکسی که برای ضد عفونی سطوح بکار می رود، حداکثر یک هفته بعد از آماده شدن قابل نگهداری است. ظرف حاوی محصول وایتکس باید برچسب مشخصات محلول و تاریخ تهیه یا تاریخ انقضاء مصرف داشته باشد.

اصول ایمنی کار با دستگاه ها

۱. سانتریفیوژ:

- باید حتی الامکان سانتریفیوژ در هنگام کار، حداقل میزان آنروسلها را ایجاد کند.
- هنگام روشن کردن سانتریفیوژ مطمئن باشید که در آن کاملاً بسته شده باشد.
- از سانتریفیوژ نمودن لوله‌های حاوی نمونه خون، ادرار، خلط... و یا مایعات قابل اشتعال که در پوش نداشته باشد، خودداری نمایید زیرا در هنگام سانتریفیوژ کردن یک سیستم خلاء ایجاد میشود که باعث تبخیر مایعات میگردد که میتواند منجر به ایجاد ذرات آنروسل از مواد آلوده شده و یاسبب انفجار مایعات قابل اشتعال گردد.
- همه کشتها و یا نمونه‌هایی که در آنها احتمال ایجاد آنروسل‌های عفونی وجود دارد، باید در لوله‌های مخصوص سانتریفیوژ که کاملاً در بسته باشد و در محفظه‌هایی با در کامل محکم سانتریفیوژ گردد.
- هنگامی که با سانتریفیوژ کار میکنید باید مطمئن شوید که سیستم تعادلی آن درست باشد. روتورهای متعادل نشده در چرخش ایجاد ارتعاش میکنند.

اصول ایمنی کار با دستگاه ها

- در صورت شکستگی و یا مشکوک شدن به شکستن لوله در سانتریفیوژ باید موتور خاموش شده و به مدت ۱۰ دقیقه صبر نمایید. اگر بعد از خاموش شدت سانتریفیوژ متوجه شکستگی لوله شدید، باید بلافاصله در آن را بسته و به مدت ۱۰ دقیقه صبر نموده و سپس اقدام به تمیز نمودن و ضد عفونی کردن محل نمایید.
- از لوله های سانتریفیوژ پلاستیکی نشکن ترجیحاً استفاده کنید.
- از پر کردن بیش از حد لوله ها خودداری کنید زیرا در هنگام چرخش منجر به نشت می شود. نیروی گریز از مرکز می تواند در طول چرخش با سرعت بالا ، محلول را به سمت بالا در امتداد دیواره های لوله فشار دهد.
- جفت های لوله مخالف باید از نظر وزنی قبل از شروع سانتریفیوژ به درستی متعادل شوند.
- قبل از چرخیدن درست لوله ها را ببندید. پوشاندن با فویل آلومینیوم کمک چندانی نمی کند زیرا در حین کار می تواند از بین برود یا پاره شود.
- قبل از باز کردن درب بالایی اجازه دهید تا سانتریفیوژ ساکن شود. در صورت دست زدن به مواد خطرناک حداقل ۱۰-۱۵ دقیقه قبل از باز کردن درپوش بگذارید
- سعی نکنید موقعیت سانتریفیوژ را هنگام کار حرکت دهید و جا به جا نمایید .
- برای باز کردن لوله های سانتریفیوژ حاوی نمونه های زیست خطرناک از کابین ایمنی زیستی و هود استفاده نمایید.
- در صورت ریختن جزئی با مواد شوینده ملایم با استفاده از یک برس نرم تمیز کنید و با آب غیر یونیزه بشویید و در آخر با دستمال تمیز خشک کنید
- هرگونه صدمه به روتور یا باگت ها را بررسی کرده و برای اصلاح یا تعویض به موقع آن را به مسئول آزمایشگاه گزارش دهید.

اصول ایمنی کار با دستگاه ها

۲. کرایوستات (cryostat) و میکروتوم (Microtome):

وسایل فوق جزء وسایل خطرناک میباشند که دارای تیغه برندهای هستند که ممکن است باعث بریدگی پوست گردد. تفاوت اصلی این دو وسیله آن است که در میکرو توم، بافتهایی مورد برش قرار میگیرند که در پارافین غوطه ور شده و عموماً آلوده کننده نیستند. اما کرایوستات یک وسیله بسیار خطرناک است. چون بافت مورد استفاده منجمد بوده و ثابت نمیگردد و میتواند محتوی عوامل آلوده باشد. که باید توصیه‌های ایمنی زیر را در مواقع کار با آنها بکار بست. دو نوع حادثه قابل پیشگیری شامل عفونت و صدمات مکانیکی ممکن است هنگام کار با دستگاه های فوق مشاهده گردد.

□ کنترل عفونت:

▶ گیره نگه دارنده بلوک و برس باید جهت آلودگی زدایی در محلول ضد عفونی کننده مناسب قرار داده شود. باید بعد از اتمام کار با کرایوستات، دستگاه به دفعات با الکل ۷۰٪ ضد عفونی گردد. باید حداقل هفته‌ای یکبار یخ دستگاه آب گردد و اگر انتظار میرود که بافت با باکتری مایکو باکتریوم آلوده باشد بلافاصله دستگاه با یک ماده موثر بر علیه عامل توپرکولوز ضد عفونی گردد. باید از دستکش و سایر وسایل حفاظتی مناسب استفاده نمود. باید هنگام برش، مراقب بریدگی دست بود و همچنین دریچه دستگاه بسته باشد.

اصول ایمنی کار با دستگاه ها

❑ **صدمات مکانیکی:**

- ▶ وسایل فوق به علت استفاده از تیغه، خطرناک می‌باشند، لذا باید توصیه‌های زیر را هنگام کار با تیغه بکار بست:
- ▶ هرگز تیغه را بدون محافظ رها نکنید.
- ▶ تیغه‌های یکبار مصرف را در محفظه مقاوم مخصوص وسایل برنده قرار دهید.
- ▶ اگر بدون برداشتن تیغه، نمونه‌ها را تعویض مینمایید، تیغه را با محافظ انگشتان بپوشانید. در این هنگام دسته آن باید قفل شده باشد.

اصول ایمنی کار با دستگاه ها

۳. اتوکلاو

این دستگاه پر کاربرد اگر چنانچه استاندارد نباشد بسیار خطر ناک است پس در هنگام کار با این دستگاه به نکات زیر دقت کنید :

- قبل از خرید دستگاه اتوکلاو حتماً به مارک دستگاه دقت کنید تنها قیمت ملاک خرید دستگاه نباشد چراکه دستگاه‌های غیر استاندارد گاهاً باعث انفجارهای مهیبی در فضای آزمایشگاه می‌شود .
- برای طولانی شدن عمر دستگاه از آب مقطر استفاده کنید تا از تشکیل رسوب در دستگاه جلوگیری نمائید .
- مراقب باشید سطح آب درون دستگاه از انتهای دیگ اصلی دستگاه شما پائین تر نباشد .
- برای استریل نمودن پلیت های حاوی محیط کشت از کیسه اتوکلاو استفاده نمائید .
- پیچ های دستگاه را کاملاً " محکم ببندید و از بسته بودن تمامی پیچ ها اطمینان پیدا کنید .
- پیچ ها را روبه روی هم ببندید تا درب دستگاه بطور یکنواخت بسته شود و بخاری در هنگام کار از آن خارج نشود .
- به این نکته توجه داشته باشید که طولانی تر کردن زمان استریل هیچ تفاوتی در نتیجه حاصل از آن ندارد پس طبق دستور العمل های داده شده عمل کنید و بطور مثال زمان ۱۵ دقیقه استرل نمودن را به ۳۰ دقیقه افزایش ندهید .

اصول ایمنی کار با دستگاه ها

- ظروفی که حاوی محلول هستند و درب نیز دارند با درب بسته داخل اتوکلاو قرار ندهید و درب شیشه را شل کنید تا بخارات تشکیل شده از آن خارج شوند.
- پس از اتمام زمان لازم برای استریل شدن منبع حرارتی را خاموش نمائید و سپس منبع خروج بخار را بسیار آهسته باز نمائید (اگر داخل اتوکلاو محلول دارید بهتر است این کار را انجام ندهید و منتظر بمانید تا آرام آرام بخار طی فاصله زمانی طولانی تر خارج شود).
- هر زمان فشار داخل دستگاه به صفر رسید درب دستگاه را باز نموده و وسایل را خارج نمائید.
- اگر چنانچه پلیت حاوی محیط کشت را استریل نمودید و محیط های کشت به داخل دستگاه ریخته شد، حتماً پس از اتمام کار داخل دستگاه اتوکلاو را خوب بشوئید تا محیط های کشت ریخته شده در دستگاه تشکیل ژل ننمایند.
- برای اطمینان از درست کار کردن دستگاه اتوکلاو از نوار چسب اتوکلاو استفاده نمائید این چسب ها در اثر قرار گرفتن در شرایط استریل تغییر رنگ میدهند و این تغییر نشان دهنده درست کار کردن دستگاه اتوکلاو میباشد.
- برای تست اتوکلاو خود میتوانید از ویال های تست اتوکلاو نیز استفاده نمائید این ویالها حاوی باکتری هستند و نیاز است تا ویالها را به همراه دیگر وسایل خود داخل اتوکلاو قرار دهید و پس از اتمام کار ویال را به انکوباتور ۳۷ درجه منتقل نمائید پس از گذشت ۲۴ ساعت اگر چنانچه ویال شما تغییر رنگ داد یعنی دستگاه اتوکلاو به درستی عمل استریل نمودن را انجام نمیدهد
- پیشنهاد میشود اگر حجم کار با اتوکلاو بالاست هفته ای یکبار از ویال تست اتوکلاو استفاده شود.

اصول ایمنی کار با دستگاه ها

- از قرار دادن تجهیزات شیشه ای در سینی مقاوم به حرارت و یا قرار دادن مستقیم سینی با محتویاتش در پایین یا کف اتوکلاو پرهیز کنید.
- پس از اتمام چرخه استریلیزاسیون، درب دستگاه را به آرامی باز کرده و از نگه داشتن مستقیم دست سر و صورت جلوی خودداری کنید.
- از دستکش های عایق در برابر حرارت برای بیرون آوردن اشیای داغ استفاده کنید.
- از اتوکلاو کردن مواد خورنده، حلال ها، مواد فرار و مواد پرتوزا پرهیز کنید.
- از ظروف مقاوم در برابر حرارت برای گذاشتن اشیای درون اتوکلاو مثل شیشه بروسلیکاتی، پلاستیک از جنس پلی پروپیلین و پلی کربن و فولاد ضد زنگ استفاده کنید.
- مواد آلوده و وسایلی که برای استفاده قرار است، استریل شوند به صورت جداگانه و یا با استفاده از دستگاه های متفاوت اتوکلاو کنید.

اصول ایمنی کار با دستگاه ها

۴. هود آزمایشگاهی:

وظیفه ی تهویه ی هوای آزمایشگاه از آلودگی هایی مانند گاز های سمی و بخار های خطرناک ناشی از آزمایش ها ، مواد سمی و عفونی را بر عهده دارد . این دستگاه با مکش هوا، محیط آزمایشگاه را در برابر نشت مواد شیمیایی ، مواد اشتعال زا ، مواد رادیو اکتیو و مواد خطرناک برای محیط زیست محافظت می کند.

انواع هود: هود شیمیایی، هود لامینار و هود میکروبی

- در هنگام کار لازم است شیشه محافظ جلویی، در پائین ترین حالت قرار داشته باشد.
- بیش از حد به هود نزدیک نشوید بلکه سعی کنید در فاصله ۲۰-۳۰ سانتی متری هود بایستید.
- هیچگاه سر خود را وارد هود نکنید بلکه فقط دستهای شما می بایست در زیر هود قرار داشته باشد.
- در مواقعی که از هود استفاده نمی کنید، لازم است صفحه شیشه ای جلوی هود را به طور کامل پائین بیاورید.
- پس از انجام آزمایش، باقی مانده های مواد شیمیایی را از هود تمیز کنید.

هود شیمیایی Fume hood



- هود های شیمیایی از اجزای بسیار مهم در آزمایشگاه‌های شیمی، نفت، داروسازی و مراکز تحقیقاتی می باشند که حفاظت از کارکنان در آزمایشگاه در مقابل گازهای سمی و بخارات مواد شیمیایی به خصوص مواد آلی مضر که استنشاق آنها برای انسان خطرناک می باشد مورد استفاده قرار می گیرند .
- اساس کار هودهای شیمیایی به این صورت می باشد که هوای آلوده و سمی و یا فعل و انفعالات فی مابین مواد شیمیایی به وجود می آید را بدون آنکه به کارشناس انجام دهنده کار آسیبی وارد نماید از محیط خارج کند سرعت گردش هوا در محیط های شیمیایی بین ۰.۴ تا ۰.۶ متر بر ثانیه می باشد(۱۵۰۰ متر مکعب بر ساعت).
- هودهای شیمیایی به هیچ وجه جهت انجام فعالیتهای میکروبیولوژی مناسب نبوده و استفاده از آنها می تواند باعث خطر برای کارشناس آزمایش کننده گردد.



Fume hood should not be used for evaporation of hazardous waste. □ For particularly hazardous substances or chemicals that can form toxic vapours, fumes, or dusts, the hood or equipment within the hood may have to be tailored with condensers, traps, or scrubbers in order to prevent the vapours, fumes, and dusts from being leaked into the laboratory area. □ Flammable liquid including containers must be grounded and interconnected each other while transferring these liquids to another container.



نکات ایمنی کار با هود شیمیایی

- ۱) در پایان هر بار کار کردن در زیر هود، باید کف آن با پنبه آغشته به آب و الکل پاک شود.
 - ۲) نظافت عمومی دستگاه شامل گردگیری با گاز آغشته به الکل ۷۰ درصد به صورت هفتگی انجام پذیرد.
 - ۳) 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.
 - ۴) چراغ های شعله ای نباید در هود استفاده شوند. گرمای تولید شده در جریان طبیعی هوا اختلال ایجاد می کند و ممکن است به فیلتر ها آسیب برساند
 - ۵) کلیه کارها باید در بخش میانی یا عقبی میز کار انجام گیرد و از طریق پانل شیشه ای قابل رویت باشد.
 - ۶) پشت سرکاربر، نبایستی شلوغ باشد.
 - ۷) کاربر نبایستی با جابجایی مکرر دستهایش باعث آشفته‌گی جریان هوا شود.
 - ۸) 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.
 - ۹) سطح هود بایستی با به کارگیری یک ماده ضد عفونی کننده مناسب بعد از اتمام کار و پایان روز خشک و تمیز شود.
فن هود بایستی حداقل به مدت ۵ دقیقه قبل از شروع کار و بعد از اتمام کار در کابینت جریان داشته باشد.
- ۱۰) قلم‌آو کاغذ حتی الامکان نبایستی داخل هود قرار داده شود.

نکات ایمنی کار با هود شیمیایی

- (۱) محل مناسب قرار گیری می بایستی به دور از در پنجره و محل رفت و آمد باشد.
- (۲) هودهای شیمیایی معمولاً بدون فیلتر کربن و دارای کانال خروجی هوا به خارج از آزمایشگاه تولید می شوند و به همین جهت می باید زیرساخت‌های لازم جهت کانال کشی هوای خروجی هود به خارج از محیط آزمایشگاه فراهم شده باشد.
- (۳) سیستم تهویه آزمایشگاه بهتر است به صورت پخش منتشر گردد تا از تلاطم هوایی در داخل محیط آزمایشگاه جلوگیری شود که به سبب آن باعث تغییر در گردش هوای هود نگردد.
- (۴) از قرار دادن لوازم و یا اشیا بسیار بزرگ در داخل هود شیمیایی جلوگیری شود و همچنین تعداد اشیا و یا لوازم و دستگاه‌هایی که در داخل هود استفاده می نمایم کم باشد تا بتواند گردش هوا در بهترین سیکل خود عمل نماید.

▶ محل مناسب استقرار وسایل و تجهیزات

- وسایل را تا جایی که می توانید در قسمت انتهایی هود قرار دهید و کمتر از ۲۰-۱۵ سانتیمتر با لبه درب هود فاصله نداشته باشند.
- لوازمی که در داخل هود قرار می گیرند ۵/۷-۵ سانتیمتر بالاتر از سطح کار قرار داشته باشند تا جریان هوا از زیر آنها هم عبور کند.
- بعنوان یک قاعده کلی، نبایستی بیشتر از ۵۰٪ سطح کار در داخل هود توسط لوازم و تجهیزات و ... اشغال شود.
- سیم‌ها و کابل‌های برق بایستی از داخل یک قطعه پلاستیکی به بیرون از هود عبور داده شود و به برق شهری وصل شود.

نکات ایمنی کار با هود شیمیایی

- ▶ به خاطر داشته باشید که در هر زمان از انجام حرکات سریع در زیر هود خودداری نماید زیرا حرکات ناگهانی و سریع دست ها یا جابجا نمودن وسایل باعث اختلال در جریان هوای داخل هود می گردد.
- ▶ وسایل مورد نیاز به گونه ای درون هود قرار دهید که محل های جریان هوا را مسدود نکرده باشند و همچنین از قسمت انتهای هود که محل خروج هوا بوده بدور باشند.
- ▶ حداکثر ۸ سانتی متر از داخل لبه خارجی هود به بعد کار نماید و در هنگام استفاده از مواد شیمیایی و یا وزن کردن آنها دست ها در حد امکان در آخرین وضعیت در داخل خود قرار دهید.
- ▶ در مواقعی که اطمینان کامل به کارایی مناسب هود ندارید می توانید با یک تکه یخ خشک هود را مورد امتحان قرار دهید در این حالت درب جلوی هود را در پائین ترین وضعیت خود قرار دهید هنگامی بخارات متساعد شده از یخ خشک کمتر در محوطه داخلی هود پخش و بیشتر به طرف مجاری خروج هوا حرکت کنند می توانید از کارایی هود مطمئن باشید.

EXAMPLE OF A FUME HOOD THAT HAS BEEN SET UP INCORRECTLY.

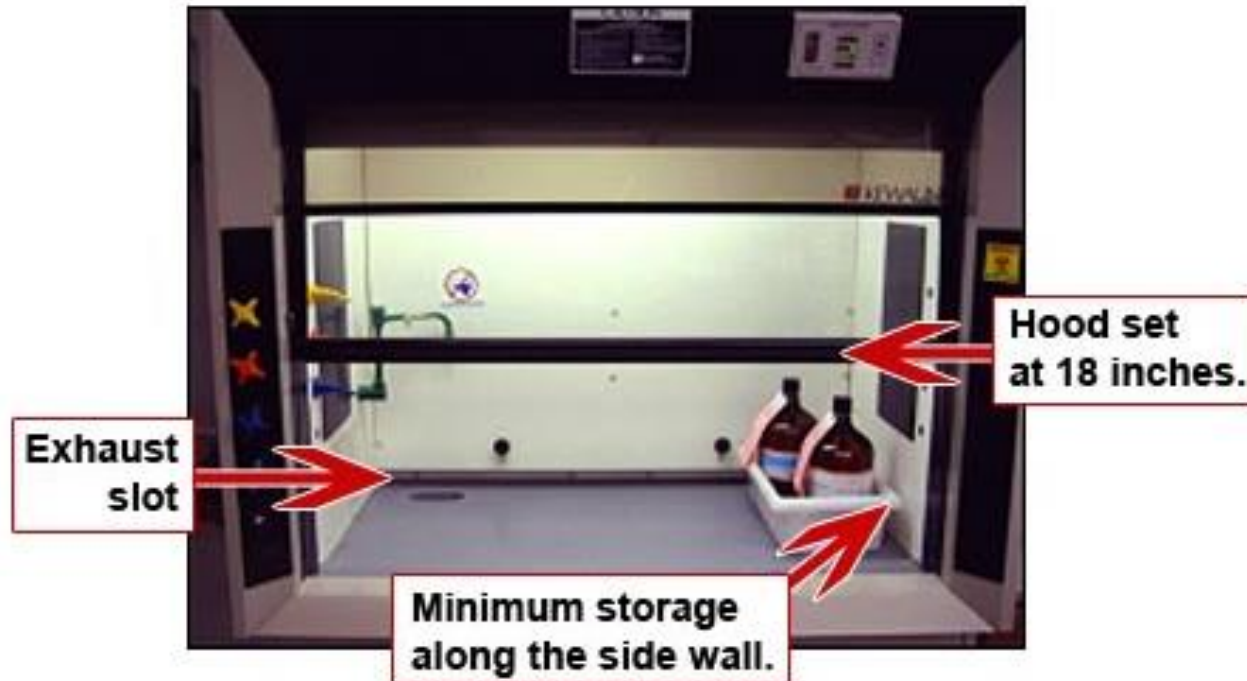


Hood sash
set above
18 inches.

- Excess storage of chemicals.
- Exhaust slots blocked.
- Containers stored within
six inches of face of hood.

- There are too many chemicals stored here.
- Exhaust slots are blocked.
- Containers are stored too close (within 6 inches) of the face of the hood.
- Hood sash is set too high (above 18 inches).

EXAMPLE OF A FUME HOOD THAT IS SET UP CORRECTLY.



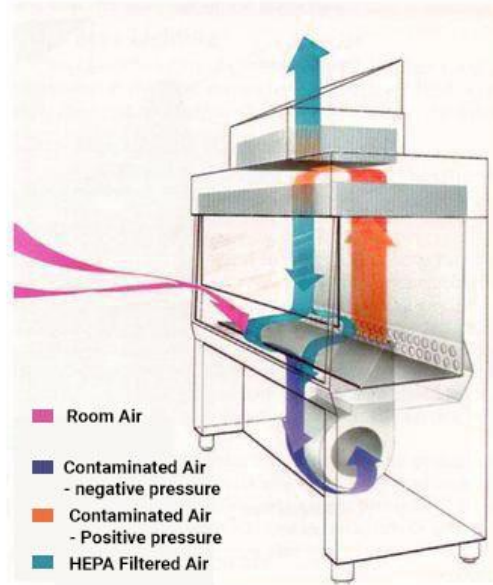
- In this example, the fume hood sash is set at the proper height (18 inches).
- The exhaust slot has not been blocked.
- There is only minimal chemical storage in the hood.

هود میکروبی یا هود لامینار کلاس ۲

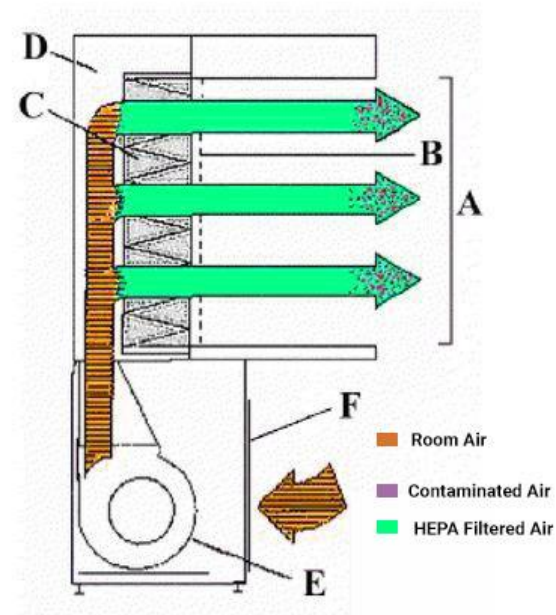
▶ هود لامینار چیست ؟

- دستگاه هود لامینار ایر فلو (Laminar Airflow Hood) یا هود میکروبی جهت انجام کارهای میکروب شناسی و نگهداری مواد در یک محیط کاملا پاک مورد استفاده قرار می گیرد .
- این دستگاه دارای چند فیلتر بوده که با دمیدن هوا از میان این فیلترها یک محیط کاملا عاری از آلودگی در زیر هود ایجاد می شود .
- هود لامینار ایر فلو و یا هود میکروبی نوعی دستگاه تهویه است که بنام هودهای جریان لایه ای نیز شناخته می شوند .
- هود لامینار در آزمایشگاههای کشت سلولی و مواد بیماریزای انسانی (از قبیل باکتریها ، ویروسها ، میکروبها و انگل ها) و برای کشت بافت و تومور و همچنین در مواقع استفاده از مواد بسیار سمی مورد استفاده قرار می گیرد .
- هود میکروبی کنترل تهویه و مکش ذرات معلق در هوای محفظه یا کابین را که در طول روند میکروبیولوژی تولید می شوند را به عهده داشته و از این طریق کارکنان آزمایشگاه را در هنگام کار از این ذرات دور نگه می دارد .
- مزیت هود لامینار
- در هود لامینار کلاس ۲ ، دو عدد فیلتر هپا وجود دارد که یکی جهت لامینه کردن و لایه لایه کردن هوا و دیگری جهت آگزوز به کار می رود. بدین معنی که فن هوا را مکش کرده و به پاکس پشت دستگاه میبرد و ۷۰ درصد هوا از فیلتر لامینه وارد هود و ۳۰ درصد دیگر از فیلتر آگزوز وارد محیط آزمایشگاه میشود و بدین ترتیب در هود لامینار کلاس ۲ دمش هوا به صورت لایه لایه (لامینار) انجام میگیرد و نه تنها محیط زیر هود حتی محیط اطراف هود نیز پاک و عاری از میکروب میشود .

BSC Vs LFC



Vs.

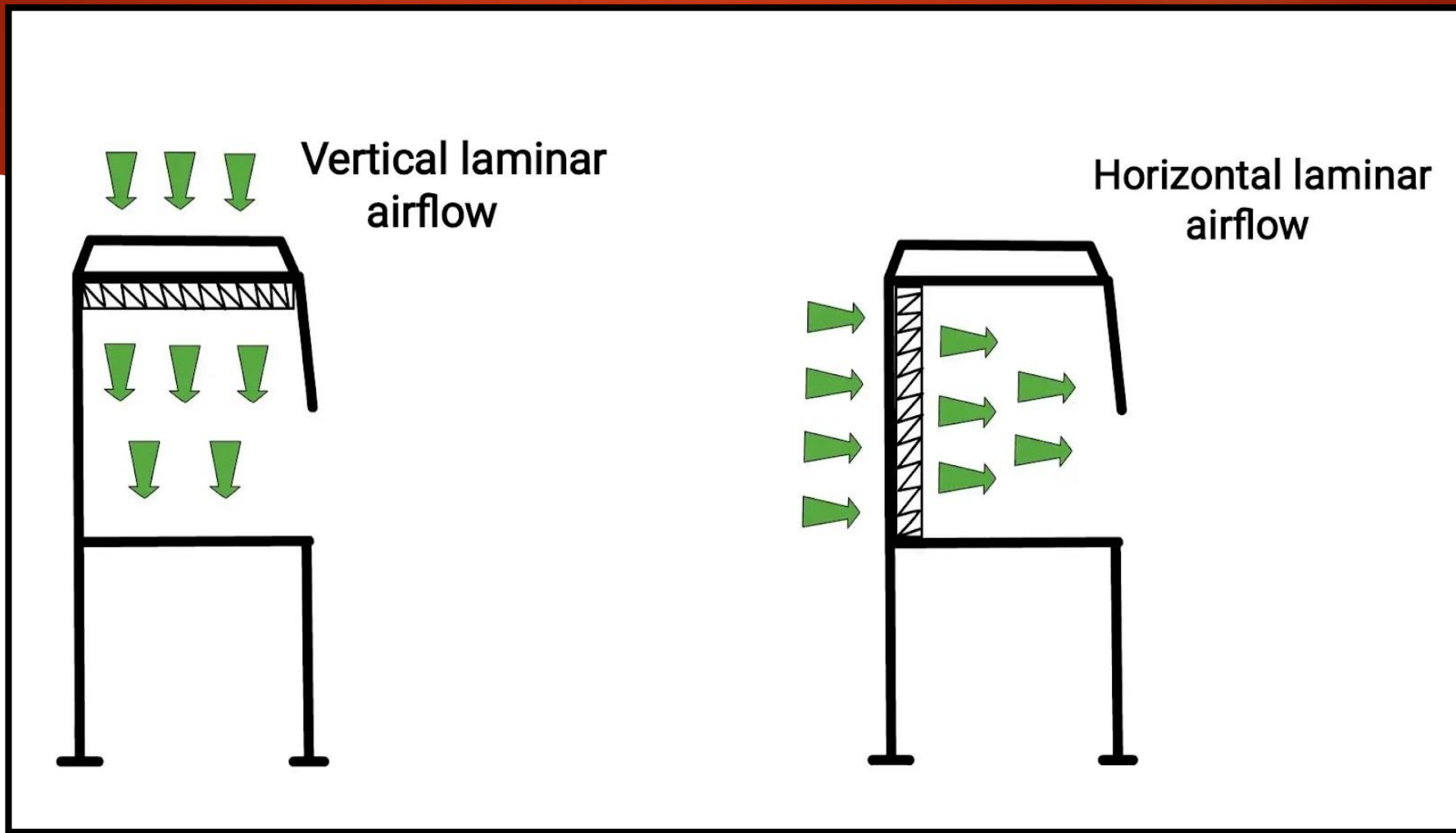


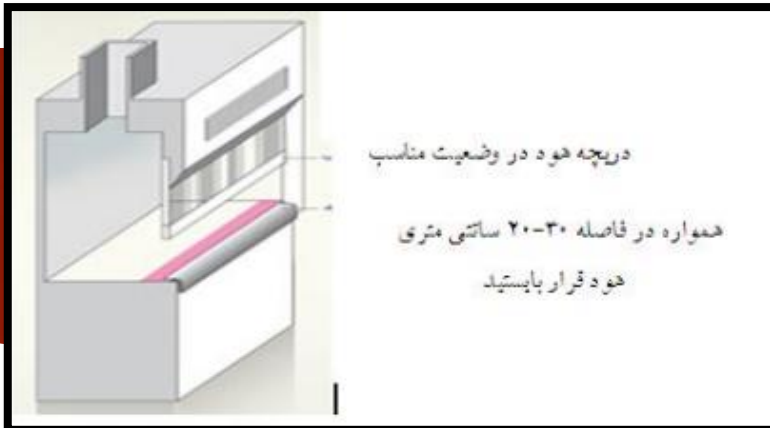
Biological Safety Cabinet

- > HEPA filtered Laminar air flow and exhaust
- > Personnel, Environment & often product protection

Laminar Flow Hoods

- > NOT biological safety cabinets
- > Vertical or horizontal laminar flow
- > HEPA filtered air (intake)
- > Product protection only





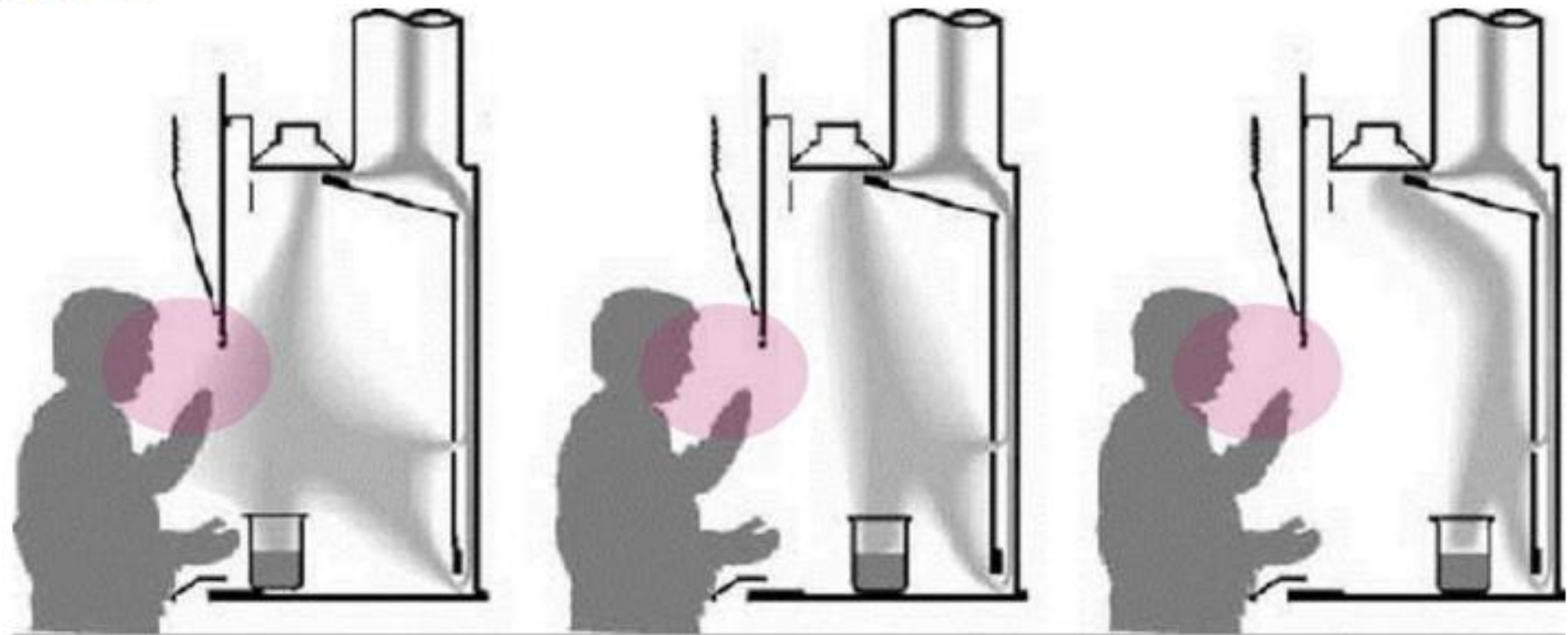
نکات ایمنی کار با هود لامینار

- هود در یک سطح صاف و تراز و دور از هر گونه فن الکتریکی مانند پنکه، کولر و سیستم تهویه نصب شود. زیرا این فن ها جریان هوا را تحت تاثیر خود قرار می دهند و حتی بهتر است به هنگام استفاده از هود این فن ها خاموش شوند.
- کلیه ی اتصالات گاز در مجاورت هود باشند تا براحتی با دریچه های تنظیم دسترسی باشد.
- کیفیت جریان هوا و یکپارچگی فیلتر هر ۶ ماه الی ۱۲ ماه به طور مرتب بررسی شود.
- چنانچه هود مجهز به لامپ UV میکروب کش است راندمان این لامپ به طور منظم ارزیابی شود و چون قرار گرفتن در معرض اشعه UV برای پوست و چشم مضر است این لامپ حین کار با دستگاه باید خاموش نگه داشته شود و لامپ فلورسنت روشن شود.
- تمام شیشه ها و فلاسک های آزمایشگاهی قبل از قرار دادن داخل هود لامینار با اتانول ۷۰ درصد ضد عفونی شود.
- طی مدت زمان ۳ دقیقه الی ۵ دقیقه قبل از استفاده تمام محفظه ی هود با اتانول ۷۰٪ و یک دستمال فاقد کرک پاک و ضد عفونی شود.
- کاربر موظف است یک روپوش مناسب و دستکش بپوشد و این روپوش را در هیچ جای دیگری از آزمایشگاه استفاده نکند.
- کاربر تمام وسایل و مواد مورد نیاز خود را قبل از شروع کار در داخل محفظه قرار دهد و حرکات داخل و خارج که ممکن است باعث بر هم زدن جریان هوا شوند را به حداقل برساند. همچنین به هنگام کار با هود از هر گونه صحبت غیر ضروری اجتناب نماید زیرا با صحبت نمودن و حرکات اعضای بدن کاربر جریان هوا تحت تاثیر قرار می گیرد و نیز ذرات معلق در هوا پراکنده می شوند و امکان ایجاد کوچکترین آلودگی در محیط می شود.
- تجمع افراد و کاربران تا حد ممکن حداقل باشد تا میزان آلودگی های موجود در هوا نیز به حداقل ممکن برسد.
- از آنجایی که هر نمونه امکان وجود آلودگی را دارد و این آلودگی به صورت زنجیره وار باعث آلودگی محیط و کاربر می شود بهتر است محفظه ی هود تمیز و منظم باشد. تجمع وسایل و نامنظم بودن فضای داخلی تمیز کردن محیط کار را سخت و مشکل ساز می کند و علاوه بر آن در جریان هوای هود لامینار خلل وارد می کند. مواقعی که از **هود آزمایشگاهی** استفاده
- به هنگام استفاده از هود، درب های محیط کار بسته نگه داشته شوند زیرا باز کردن درب می تواند در جریان هوا تاثیر بگذارد اما در نمی شود درب پایین هود را ببندید.

Proper Use

Work Surface

Breathing
Zone



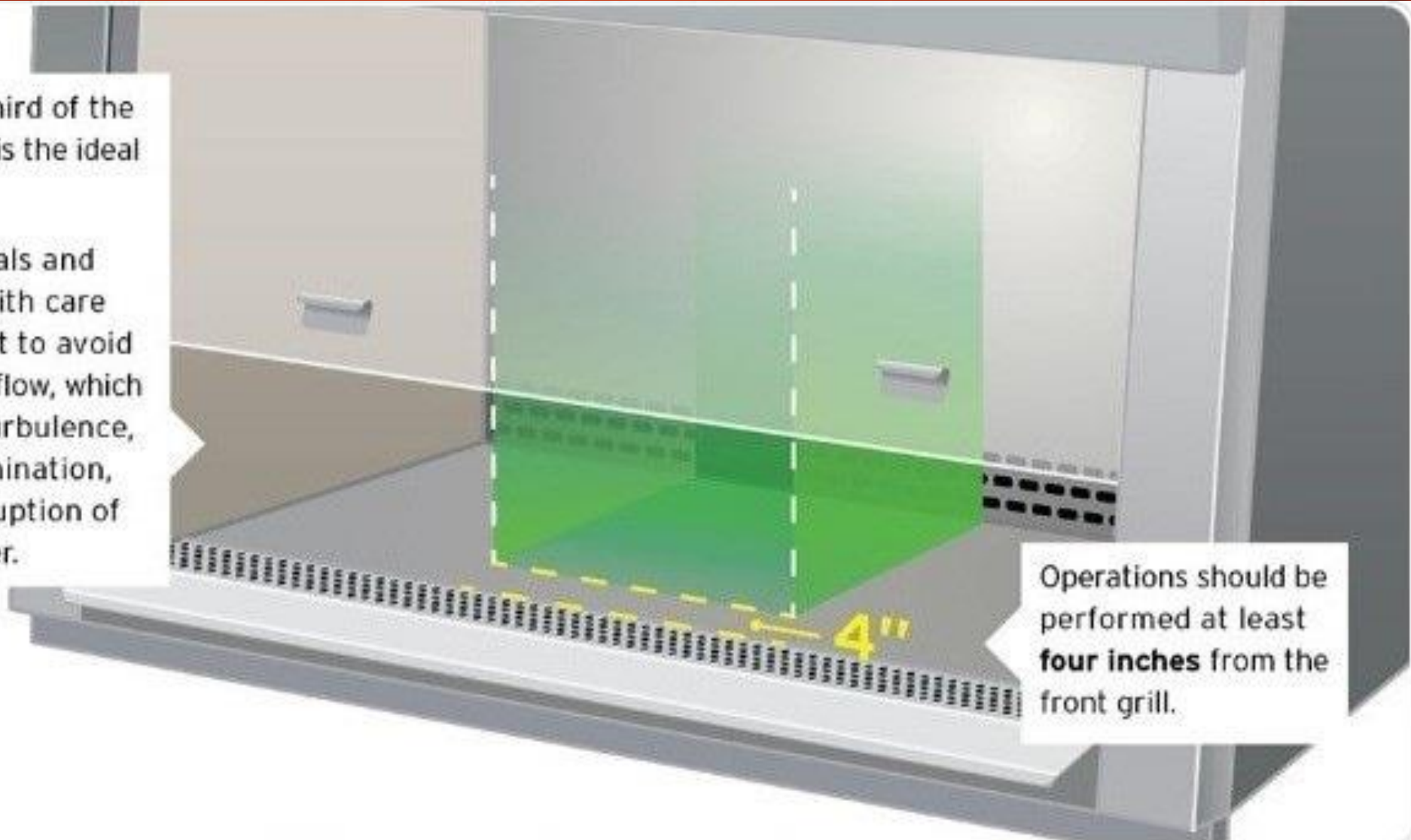
<6"

~6"

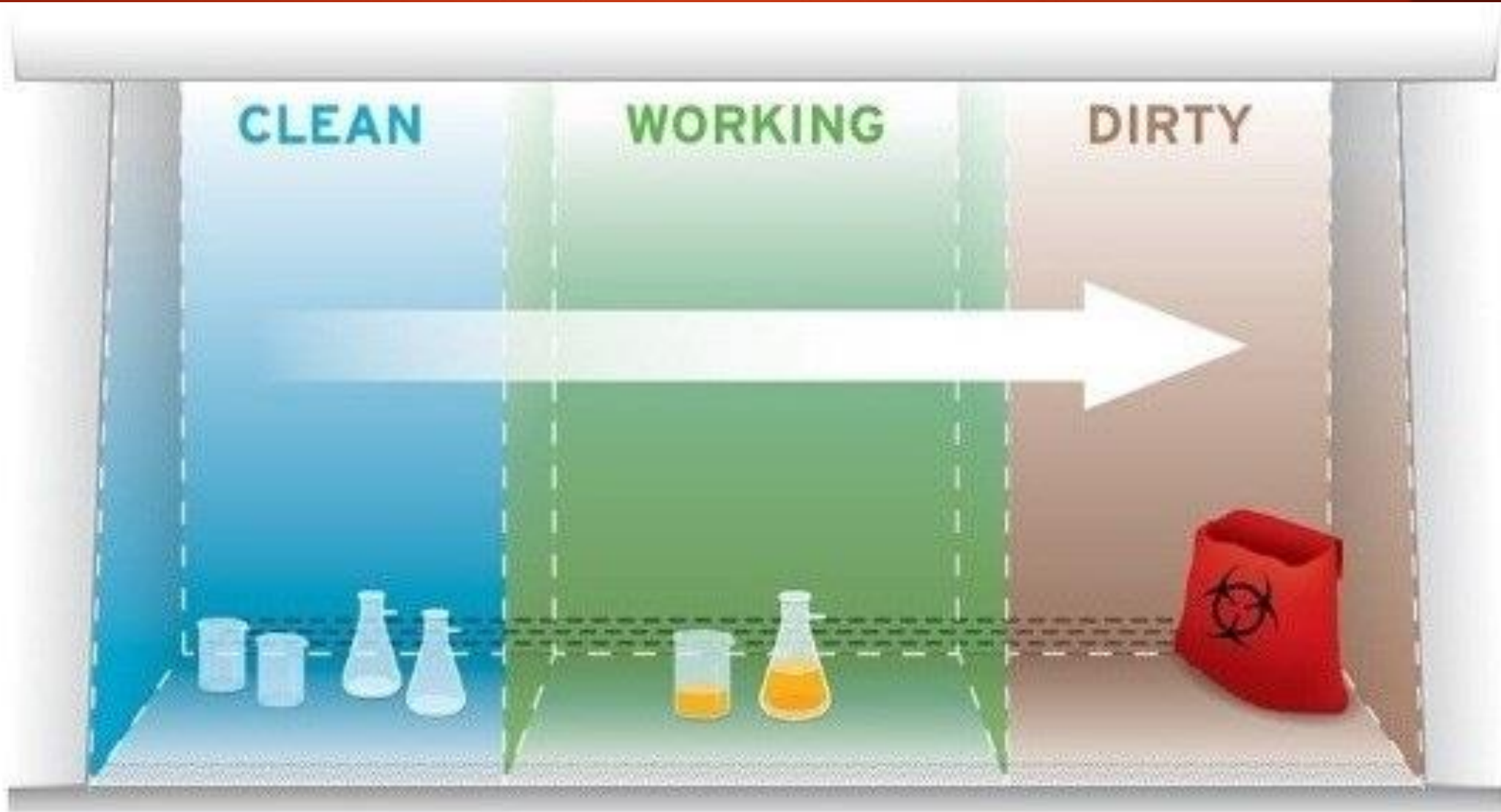
>6"

The middle third of the work surface is the ideal work area.

Place materials and equipment with care in the cabinet to avoid disrupting airflow, which may cause turbulence, cross-contamination, and / or disruption of the air barrier.



Operations should be performed at least **four inches** from the front grill.



کپسول تانک ازت

- ▶ نیتروژن مایع یا LN2 مایعی سرمازا، بی‌رنگ، بی‌بو و بسیار شبیه به آب است. از تقطیر جزء به جزء هوای مایع به دست می‌آید و جزو مایعات کرایوژنیک بسیار پرکاربرد در آزمایشگاه‌های مختلف است که باید در دمای پایین نگهداری شود. نقطه جوش برای کرایوژن‌ها ۱۵۰- درجه سانتی‌گراد (۲۳۸- درجه فارنهایت) تعریف شده‌است. نیتروژن مایع در ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد (۳۲۰- درجه فارنهایت) می‌جوشد.
- ▶ شرایط نگهداری نیتروژن مایع
- ▶ نیتروژن مایع باید در ظرفی که به طور کامل از هوای محیط ایزوله است، نگهداری شود. یکی از ظرف‌های متداولی که به این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد، تانک ازت است. از تانک ازت در مراکز تحقیقاتی، سرم‌سازی، مراکز ناباروری، داروسازی و آزمایشگاه‌های تحقیقاتی، درمانگاه‌ها و ... جهت نگهداری LN2، استفاده می‌شود.

خطرات کار با نیتروژن مایع (گاز ازت)



خطرات کار با نیتروژن مایع (گاز ازت)

▶ کار با نیتروژن مایع خطرات فیزیکی و فیزیولوژیکی بسیاری را به همراه دارد.

۱. شناخت خطر فیزیولوژیکی

▶ خطرات فیزیولوژیکی باعث به وجود آمدن آسیب‌های جسمی می‌شوند و خود این خطرات به ۲ دسته اصلی تقسیم می‌شوند:

۲. سوختگی شدید بر اثر تماس مستقیم:

▶ نیتروژن مایع یا همان LN2 به دلیل خاصیت مایع بودن، کاملاً آزادانه حرکت می‌کند، در نتیجه احتمال ریختن و پاشیده شدن آن بسیار بالا می‌باشد. پاشیدن تصادفی یا تماس مستقیم با یک کرایوژن مانند (LN2)، بلافاصله بافت را از بین می‌برد و ممکن است باعث ایجاد سوختگی شدید و آسیب‌های جدی شود.

▶ بنابراین از تماس مستقیم با آن‌ها جدا خودداری کنید.

خطرات کار با نیتروژن مایع (گاز ازت)

۳. جایگزینی با اکسیژن و احتمال خفگی:

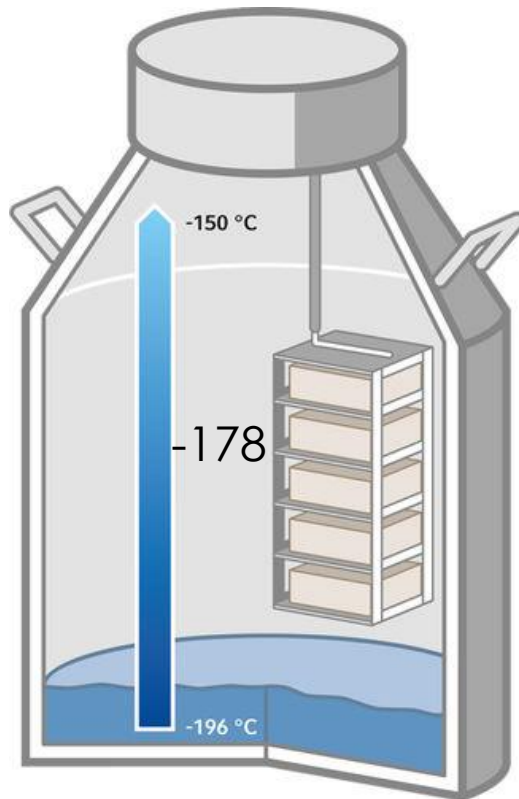
▶ یکی دیگر از خطرهایی که ممکن است حین استفاده از نیتروژن مایع با آن مواجه شوید، خفگی بر اثر جایگزین شدن نیتروژن با اکسیژن است. همان‌طور که می‌دانید، نیتروژن یک گاز بی اثر است. به دلیل خواص فیزیکی که نیتروژن مایع دارد، اگر مقدار کمی از آن تبخیر شود، حجم بسیار زیادی گاز تولید می‌کند. به طور کلی مایعات برودتی (Cryogenic Liquids) حاوی مقدار زیادی از حجم بالقوه (نهفته) گاز هستند. یعنی اگر یک لیتر از نیتروژن مایع منبسط شود، هنگام بخار شدن ۷۰۰ برابر آن حجم، گاز تولید می‌کند. انبساط شدید و سریع آن می‌تواند منجر به جابه‌جایی با اکسیژن شود و در جایی که کمبود اکسیژن وجود دارد-به ویژه در مناطق کوچک و محصور با تهویه ضعیف-می‌تواند باعث نشت و پارگی رگ بشود.

▶ به دلیل بی بو و بی رنگ بودن نیتروژن مایع، تشخیص این موقعیت بسیار دشوار است. به همین دلیل است که حین کار با LN₂، امکان خفگی بر اثر گازهای تولید شده از آن وجود دارد.

خطرات کار با نیتروژن مایع (گاز ازت)

۴. شناخت خطر فیزیکی

یکی از خطرات فیزیکی ناشی از کار با نیتروژن مایع انفجار است. این مسئله به دلیل افزایش فشار رخ می‌دهد. همان‌طور که در قسمت بالا گفته شد، حجم گاز حاصل از تبخیر مایع بسیار زیاد است و این تبخیر به سرعت اتفاق می‌افتد. اگر این تغییر فاز در ظرفی رخ دهد که نتواند فشارهای وارد شده را مهار کند، ظرف در اثر فشار بیش از حد منفجر خواهد شد.



نکات ایمنی کار با نیتروژن مایع

- (۱) قبل از کار با نیتروژن مایع جواهرات و ساعت‌های فلزی خود را درآورید زیرا اگر در معرض مایعات برودتی یا گازهای حاصل از آن قرار بگیرید، جواهرات روی پوست یخ می‌زنند.
- (۲) برای محافظت از چشمانتان هنگام کار کردن با نیتروژن مایع یا نمونه‌هایی که به تازگی از دمای کرایوژنی خارج شده‌اند، حتماً از عینک ایمنی استفاده کنید. در موارد زیر باید از شیلدهایی که به طور کامل صورت را پوشش می‌دهند استفاده کنید: الف) هنگام ریختن مواد کرایوژن ب) هنگام جابه‌جایی و انتقال‌های باز و بدون درپوش ج) هنگام وجود احتمال ایجاد حباب مایع در ظرف بدون درپوش
- (۳) سعی کنید با پوشیدن پیراهن‌های آستین بلند، شلوار بلند، دستکش و کفش چرمی مناسب (نه کفش‌های راحتی) و روپوش آزمایشگاهی آستین بلند، از پوست بدن خود در برابر خطرات احتمالی محافظت کنید. دستکش‌هایی که استفاده می‌کنید باید نازک، سبک، انعطاف‌پذیر و عایق باشند تا در صورت ریختن LN2 روی آن‌ها بتوانید سریعاً آن‌ها را در بیاورید.
- (۴) هنگام پر کردن ظروف آزمایشگاهی دوجداره از LN2 مراقب باشید تا بیش‌تر از حد تعیین شده، پر نشوند.
- (۵) اگر در یک فضای محدود با یک ماده برودتی کار می‌کنید، برای جلوگیری از ایجاد خفگی از یک نمایشگر میزان اکسیژن با عملکرد مناسب استفاده کنید.

نکات ایمنی کار با نیتروژن مایع



- ۶ جهت انتقال مایع برودتی از یک ظرف به ظرف دیگر، به آرامی عمل کنید تا پاشش و جوشیدن آن به حداقل برسد. علاوه بر آن می‌توانید از قیف‌های مخصوص پر کردن یا جداکننده‌های فاز استفاده کنید.
- ۷ از لوله‌هایی که مخصوص ذخیره‌سازی کرایوژن‌ها طراحی شده‌اند، استفاده کنید و هنگام نوب کردن، آن‌ها را پشت یک محافظ ایمنی قرار دهید یا آن‌ها را در یک ظرف با دیواره‌های سنگین قرار دهید.
- ۸ برای جابه‌جایی ظروف حاوی مواد کرایوژن، آن‌ها را به وسیله دو دست و با دقت کافی حمل کنید و آن‌ها را تا حد امکان از صورت و بدن خود فاصله دهید. همچنین مراقب افرادی باشید که ممکن است در طول مسیر با شما برخورد کنند.
- ۹ مطمئن شوید که ظروف حاوی کرایوژن، درست برچسب‌گذاری شده باشند. (کرایوژن‌های مختلف را با هم مخلوط نکنید).

نکات ایمنی کار با نیتروژن مایع

- ▶ ۱- دانستن دو نکته مهم در رابطه با نیتروژن مایع بسیار ضروری
- ▶ الف- نیتروژن مایع بی نهایت سرد است و نقطه جوش آن 0°C -۱۹۶ است که می تواند در صورت تماس مستقیم با پوست یا هر نقطه دیگر از بدن انسان نوعی سوختگی شدیدی ایجاد نماید.
- ▶ ب- نیتروژن مایع مقادیر زیادی گاز تولید می نماید یک لیتر نیتروژن مایع تقریباً $7/0$ متر مربع گاز نیتروژن تولید می کند بنابراین در هنگامی که نیتروژن مایع را در ظرف درب بسته ریخته اید هنگام باز نمودن آن احتیاط نماید.
- ▶ ۲- به علت اختلاف دمای زیادی که نیتروژن مایع با محیط اطراف دارد بازگذاشتن درب ظرف باعث بخار شدن سریع نیتروژن شده به همین دلیل برای صرفه جویی بهتر، حتما در سرد خانه از نیتروژن مایع استفاده نمائید البته اتاق 0°C -۲۰ - بهترین مکان برای نگهداری نیتروژن مایع است.
- ▶ ۳- هرگز اجازه ندهید وسایلی که با نیتروژن مایع در تماس بوده با پوست شما تماس یابد
- ▶ ۴- پوشیدن دستکش های محافظت کننده در هنگام کار با نیتروژن مایع از صدمات احتمالی جلوگیری می نماید.

نکات ایمنی کار با نیتروژن مایع

- ▶ ۵- برای حمل و نقل نیتروژن مایع از ظروف مخصوص حمل نیتروژن مایع استفاده نماید که برای حمل و نگهداری نیتروژن مایع طراحی شده اند این ظروف را باید به آهستگی از نیتروژن مایع پر نمود تا از وارد شدن شوک شدید سرما به ظرف که ممکن است باعث صدماتی شود جلوگیری گردد.
- ▶ ۶- هرگز در ظرفی که نیتروژن مایع را در آن حمل می نماید یا نگهداری می کنید کامل محکم نبندید زیرا به علت گاز نیتروژنی که تولید می شود فشار درونی بسیار بالا رفته علاوه بر ایجاد صدمه به ظرف امکان زیادی وجود دارد که انفجار صورت پذیرد و هرگز ظروف را از نیتروژن پر ننمائید.
- ▶ ۷- هنگام ریختن نیتروژن مایع از ظرفی به درون ظرف دیگر احتیاط نماید و این کار با آهستگی انجام دهید زیرا این ماده بسیار استعداد **Splashing** دارد استفاده از قیف های مخصوص این احتمال را کاهش می دهد.
- ▶ ۸- از ظروف آهنی یا چوبی برای نگهداری نیتروژن مایع یا حمل و نقل آن استفاده نماید.
- ▶ ۹- نیتروژن مایع بی رنگ بی بو بی مزه و کشنده است نیتروژن مایع به سرعت میزان اکسیژن محیط و بافت و هر قسمتی که روی آن ریخته شود را کاهش داده و باعث ایجاد **saffocation** می گردد بنابراین هرگز نباید برای کنترل آن داخل ظرف را دید مزه یا بو نمود زیرا بسرعت استنشاق می گردد به همین خاطر نیتروژن مایع بخار می شود باعث کاهش شدید غلظت اکسیژن هوا شده و ممکن است باعث سرگیجه بی هوشی و حتی مرگ گردد.

نکات ایمنی کار با نیتروژن مایع

- ▶ ۱۰- نیتروژن مایع بی نهایت سرد است و یکی از مهمترین و حساس ترین نقاط بدن چشم ها است که به سرعت پس از تماس کوچک با نیتروژن مایع صدمات جدی می بیند.
- ▶ ۱۱- نیتروژن مایع مشاهده شدنی نیست وقتی در معرض هوا قرار می گیرد ابر بخار تشکیل شود فقط رطوبت است در حالی که گاز نیتروژن به تنهایی قابل دیدن نیست.
- ▶ ۱۲- پس از استفاده باقی مانده نیتروژن مایع را فقط در محیط های سرباز و فقط روی زمین خالی نماید.
- ▶ ۱۳- ظروف نگهداری نیتروژن مایع در جای تمیز و خشک بدور از رطوبت تمیز کننده و مواد یا سایر خورنده های شیمیایی نگهداری کنید این ظروف را فقط با آب یا محلولهای ضعیف بشوئید و سپس خشک نمائید.
- ▶ ۱۴- 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 سرمازائی نیتروژن می کاهد سطح نیتروژن مایع را در ظرف هر هفته باید اندازه گیری شود و مطمئن باشید که به اندازه کافی بوده تا به مواد نگهداری شده در آن صدمه وارد نشود.

نکات ایمنی کار با نیتروژن مایع

- ▶ ۱۵- اگر نیتروژن مایع سریعتر از حد معمول بخار می شود باید نسبت به تغییر ظرف نگهداری و محیط نگهداری آن اقدام نمود.
- ▶ ۱۶- در مواقعی که شخصی بوسیله نیتروژن مایع دچار سرگیجه شد یا کمی بی هوش گردید او را به محیطی که کاملاً باز باشد ببرید و از يك پزشك كمك بگیرید. اگر تنفس برای او مشکل است از اکسیژن استفاده نماید و در صورت قطع آن از تنفس مصنوعی استفاده کنید. او را گرم نگه دارید تا پزشك از راه برسد.
- ▶ ۱۷- اگر نیتروژن مایع روی دست پا و یا صورت بریزد باید محل آسیب دیده را با دمای طبیعی بدن به سرعت هر چه بیشتر گرم نگهداشت پوشش ناحیه را باید از پوست جدا کرد و ناحیه را در حمام آب ۴۲ تا ۲۵ درجه سانتی گراد غوطه ور کرد.

کمک های اولیه

- ▶ **آسیب دیدگی جزئی پوست:** در صورتی صورت میگیرد که مقدار کمی از نیتروژن مایع بر سطح پوست ریخته شود. تازمانی که تاول نزنند، مراقبت خاصی نیاز نیست.
- ▶ **آسیب دیدگی وسیع:** در صورتی اتفاق میوفتد که ناحیه ی وسیعی از پوست در تماس مستقیم با نیتروژن مایع قرار گرفته است و پوست دچار تاول و تورم شده است. در چنین مواردی رعایت نکات زیر الزامی است؛ در هیچ صورت اقدام به خارج کردن انگشتر یا جواهرات در ناحیه آسیب دیده نکنید. در صورتی که لباس شما به ناحیه آسیب دیده چسبیده باشد، اقدام به جدا کردن لباس نکنید. ناحیه آسیب دیده را در آب گرم (دمای حدودی ۴۰-۴۵ درجه سانتیگراد) قرار دهید. سعی به تراشیدن با ماساژ منطقه تاول نکنید و اگر دچار آسیب دیدگی در ناحیه پا شدید، هرگز راه نروید.
- ▶ **توجه:** در صورتی که ناحیه آسیب دیده بسیار وسیع باشد، گرم کردن ناحیه ممکن است سبب ایجاد شوک گردد پس در چنین شرایطی حتما به نزدیک ترین مرکز درمانی مراجعه کنید.

کمک های اولیه

- **آسیب به چشم:** هرگز اقدام به ماساژ چشم نکنید. به مدت حداقل ۱۵ دقیقه ناحیه آسیب دیده را با آب گرم (۴۰-۴۵ درجه سانتیگراد) شست و شو دهید. در صورتی که چشم ها دچار سوختگی شدید شده استر، بلافاصله با اورژانس تماس حاصل کرده و یا به نزدیک ترین مرکز درمانی مراجعه کنید.
- **در صورتی که فرد آسیب دیده بیهوش شده باشد:** در نظر داشته باشید که ممکن است محل فاقد سیستم تهویه مناسب و اکسیژن بوده و فرد به علت نبود اکسیژن از هوش رفته است. در صورتی که قادر هستید اقدام به عملیات احیا کرده یا cpr کرده و بلافاصله با اورژانس تماس حاصل کنید.

ظروف ایمن (سیفتی باکس)

با انتخاب مکان مناسب برای قراردادی ظروف دفع پسماندهای تیز (سیفتی باکس) باید اطمینان حاصل نمود که این ظروف به آسانی قابل رویت و در دسترسی افقی برای کاربر می‌باشند. لازم است کاربران نسبت به دهانه ظرف، یک دید واضح و بدون مانع داشته باشند. ظرف باید در دسترس قرار داشته باشد. محل نصب این ظروف باید پایین‌تر از خط دید ۹۵ درصد از کارکنان باشد. این ظروف باید در صورت قراگیری بر روی سطح افقی و نیز هنگام استفاده به صورتیکه بر روی برجسب محصول ذکر شده، بر روی گیره، پایه یا دیوار ثابت باقی بماند. همچنین توجه به موارد ذیل لازم است:

۱. این ظروف باید در برابر سوراخ شدن، نشت و ضربه مقاوم باشند
۲. باید ظرف، برجسب‌ها، وسایل هشداردهنده و پایه‌ها با دوام باشند
۳. این ظروف باید در صورت لزوم قابل اتوکلاو باشند
۴. در صورت لزوم، باید دارای ویژگی‌های ایمنی کمکی نیز باشد (یعنی با دسترسی محدود به ابزار تیز موجود در ظرف)
۵. مکانیسم درب آن باید مانع از جراحات ناشی از سوزن شود.

دفع

برآورد شده است که یک سوم از کل جراحات ناشی از ابزار تیز و برنده به فرآیند دفع مربوط می‌شود. در میان کسانی‌که عمل خونگیری را انجام می‌دهند، ۲۲ درصد از جراحات ناشی از ابزار تیز در حین یا پس از انجام فرآیند دفع رخ داده است که اغلب ناشی از بیش از حد پُر بودن ظروف دفع پسماندهای تیز بوده است. به توصیه CDC باید این ظروف را زمانی‌که از دو سوم تا سه چهارم پر شده‌اند، تعویض نمود.

کپسول گاز فشرده (سیلندرهای گاز)

▶ **سیلندر:** در این دستورالعمل به کلیه سیلندرهایی که گازهای فشرده را درون آنها ذخیره می نمایند، سیلندر اطلاق خواهد شد.

▶ **سیلندرهای تحت فشار زیاد:** سیلندرهای تحت فشار زیاد در این استاندارد سیلندرهائی میباشند که از فولاد بدون درز ساخته شده و گنجایش آبی آنها از ۴۵۰ کیلوگرم بیشتر نبوده و فشار آنها از ۱۳۴ اتمسفر کمتر نباشد.

▶ با توجه به اینکه سیلندرها عموماً حاوی گازهای فشرده قابل اشتعال یا غیر قابل اشتعال می باشند لذا دارای نیروی بالقوه زیادی بوده همچنین برخی از سیلندرها حاوی گازهای سمی، قابل اشتعال، محرک، خفکان آور و ... می باشد لذا رعایت نکات ایمنی در زمانهای حمل، انبارش، نگهداری و استفاده از آنها الزامی می باشد.

▶ در صورت حمل، نگهداری و یا استفاده نادرست از سیلندرها، امکان تبدیل شدن آنها به یک راکت وجود دارد که قدرت سوراخ نمودن دیوارهای ساختمانها را نیز دارد. همچنین، خواص گازهای موجود در سیلندرها خطرات ویژه ای را ایجاد می نماید. گازهای صنعتی به لحاظ خواص گازها بصورت زیر دسته بندی می گردد:

۱. گازهای اکسید کننده: گازهایی نظیر اکسیژن که به خودی خود نمی سوزند ولی به عمل سوختن کمک می نمایند

۲. گازهای بی اثر: گازهایی نظیر ازت و ... که به اشتعال کمک نمی کنند و با یکدیگر نیز واکنش نمی دهند ولی موجودات زنده بدلیل کاهش یا حذف اکسیژن از محیط توانایی ماندن در این گازها را ندارند.

۳. گازهای قابل اشتعال: گازهایی نظیر پروپان، بوتان، استیلن و ... که در صورت موجود بودن اکسیژن در محیط و افزایش دما یا وجود منبع جرقه آتش گرفته و می سوزند. برخی از این گازها نظیر سیلان و فسفین نیازی به حرارت و جرقه نداشته و در صورت تماس با هوا به خودی خود و آبی مشتعل می شوند.





۴. گازهای سمی: گازهایی نظیر منواکسید کربن، کلر، آمونیاک و ... که استنشاق آنها حتی در غلظت های پایین موجب آسیب و یا مرگ خواهد شد.

۵. گازهای خورنده: گازهایی نظیر کلر، دی اکسید گوگرد و ... که با مواد دیگر واکنش داده و موجب فرسایش می شوند و بعضاً ممکن است گازهای سمی نیز ایجاد نمایند. تمامی گازها (حتی گازهای خنثی) به جز اکسیژن و هوا خفه کننده می باشد زیرا با هوا جایگزین و مانع رسیدن اکسیژن به بدن انسان خواهند شد.

کپسول گاز فشرده (سیلندرهای گاز)

گازهای خنثی مورد استفاده در صنعت و پزشکی:

Inert gases for medical and industrial applications

GAS TYPE		NEW COLOURS
Argon	Ar	 Dark green RAL 6001
Nitrogen	N ₂	 Black RAL 9005
Carbon dioxide	CO ₂	 Grey RAL 7037
Helium	He	 Brown RAL 8008

دسته بندی رنگ ها براساس خاصیت خطر:

Colour classification by hazard property

GAS TYPE	NEW COLOURS
INERT	 Bright green RAL 6018
OXIDISING	 Light blue RAL 5012
FLAMMABLE	 Red RAL 3000
TOXIC AND/OR CORROSIVE	 Yellow RAL 1018

نکات ایمنی استفاده از سیلندرهای گاز

۱. در خصوص محتویات سیلندرهای بایستی MSDS تهیه و ضمن آموزش آن، در اختیار نفرات ذیربط قرار داده شود.
۲. از محل نگهداری سیلندرها و در زمان استفاده از سیلندرها جهت اطمینان از ایمن بودن محل می توان بوسیله آنالیزهای دستی ، هوای محیط را آنالیز نمود.
۳. رنگ آمیزی سیلندر و تغییر علامت و نشانه های آن ممنوع می باشد.
۴. با توجه به خطرات بالقوه سیلندرها بایستی در زمان حمل یا استفاده از آنها ضمن رعایت سایر نکات ایمنی ، از کفش ایمنی و عینک ایمنی با شیلد محافظ صورت نیز استفاده نمود.
۵. همیشه هر سیلندر را باید پر فرض نموده و طبق مقررات سیلندرهای پر با آن رفتار نمود.
۶. روغن و گریس سرعت در مجاورت اکسیژن با فشار بالا آتش گرفته و احتمال انفجار آن نیز میرود به همین خاطر سیلندرها و متعلقات آن می بایست دور از مواد هیدروکربنه (روغن، گریس و ..) نگهداری شوند.
۷. بدلیل احتمال آتش سوزی و انفجار، شارژ نمودن ، نگهداری و حمل سیلندرها در محلهایی که شعله، آتش، سیگار کشیدن، اجرای کار گرم، مواد قابل اشتعال و ... وجود دارد، ممنوع می باشد.
۸. سیلندرها در حین کار و یا در محل نگهداری نبایستی در مسیر عبور و مرور عمومی قرار گرفته و یا مسیرهای خروج اضطراری را مسدود نماید.
۹. جهت آمادگی مقابله با شرایط اضطراری مربوط به خطرات ناشی از سیلندرها بایستی اقدام مقتضی بعمل آید. برخی از شرایط اضطراری مرتبط با سیلندرها به شرح زیر می باشد: آتش سوزی در محل نگهداری سیلندرها، نشت گاز از سیلندرها، بروز خفگی و نیاز به انجام احیای قلبی - ریوی
۱۰. در صورتیکه سیلندری تحت آتش سوزی قرار گرفت، محل را حداقل تا شعاع ۲۰ متری از سیلندر تخلیه نمایید، به واحد ایمنی و آتش نشانی اطلاع دهید، ساختمانهای مجاور را تا شعاع ۱۰۰ متری از سیلندر تخلیه نمایید، سیلندرهایی که در معرض حرارت قرار نگرفته اند را به یک مکان ایمن انتقال دهید.

نکات ایمنی استفاده از سیلندرهای گاز

- ۱.۱ محل نگهداری سیلندرها بایستی بطور واضح قابل شناسایی باشند. و در صورت نیاز با تابلو "محل نگهداری سیلندرهای گاز فشرده" مشخص شود.
- ۲.۱ در محل نگهداری سیلندرها بایستی تابلوهای هشدار دهنده مورد نیاز مانند "سیگار نکشید"، "خطر انفجار"، "آتش نیفروزید"، "انجام کار گرم ممنوع" و ... نصب گردد.
- ۳.۱ درپوش سیلندرها بایستی در زمان نگهداری و در موقعیکه از سیلندر استفاده نمی شود، بر روی آنها بسته باشد. محل نگهداری سیلندرها بایستی به دور از هر نوع منبع جرقه یا شعله، خشک، دارای تهویه مناسب، به دور از راهرو و پلکان و ... باشد.
- ۴.۱ هوای انبار باید بقدر کافی تهویه شود تا امکان جمع شدن گاز در محیط بخصوص در انبارهای سر بسته برطرف گردد.
- ۵.۱ برخی از گازها از هوا سبک تر و برخی سنگین تر می باشد و بایستی جهت ایجاد تهویه و در زمان بروز نشتی گاز این موضوع در نظر گرفته شود.
- ۶.۱ سیلندرهای پر و خالی بایستی بطور مجزا نگهداری شده و خالی بودن آنها بنحو مطلوب مشخص شوند.
- ۷.۱ سیلندرها در محل نگهداری خود نبایستی در معرض ضربه خوردن و آسیب دیدن توسط وسایل نقلیه نظیر لیفتراک و ... باشند.
- ۸.۱ قراردادان پلاستیک، برزنت و یا هر پوشش دیگر بطور مستقیم روی سیلندر جداً خودداری نمایید.
- ۹.۱ سیلندرها بایستی بصورت عمودی نگهداری شوند، و بوسیله زنجیر، تسمه و ... در برابر سقوط محافظت شوند.
- ۱۰.۲ رها نمودن سیلندر بدون حفاظ ممنوع می باشد.
- ۱۱.۲ در صورتیکه سیلندرها در فضای باز نگهداری می شوند ، بایستی از دسترس عموم محفوظ و دور از تابش مستقیم نور آفتاب باشد.

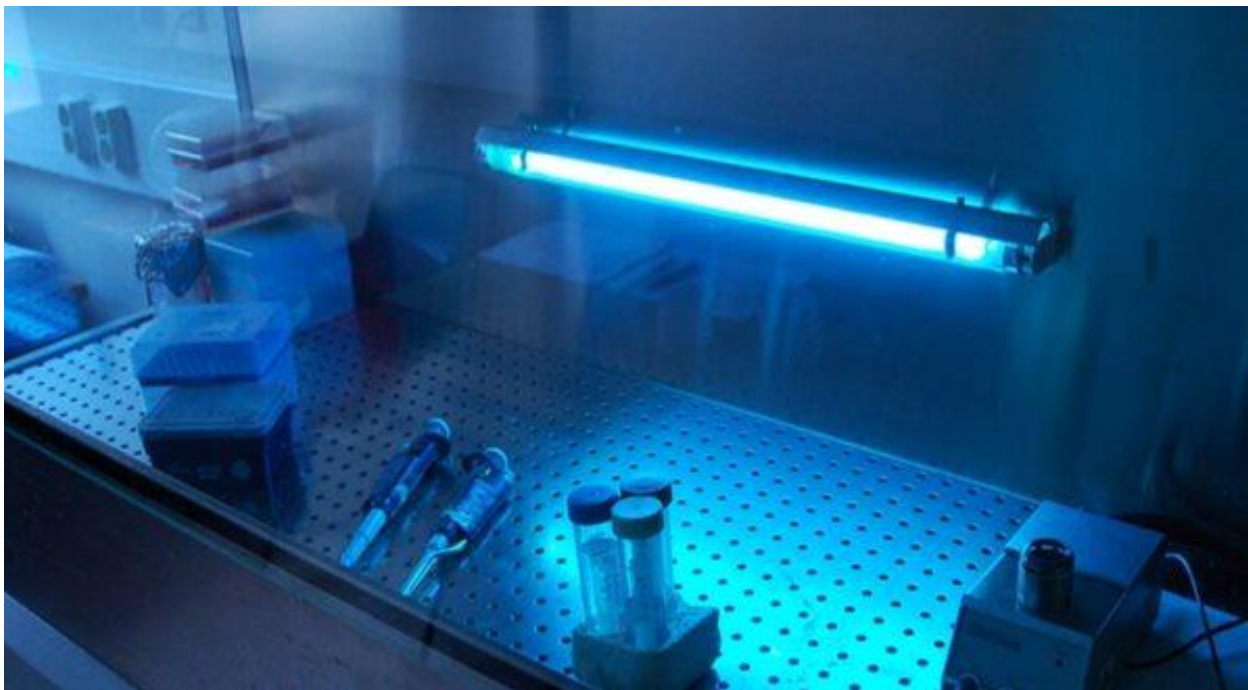
نکات ایمنی استفاده از سیلندرهای گاز

- ▶ کیپسول‌هایی که نشستی دارند!
- ▶ نشستی سیلندر های حاوی مواد آتش زا بسیار خطرناک است، چون به محض آنکه در معرض یک منبع آتش قرار می گیرد، شعله ور می شود!
- ▶ از خاموش کردن کیپسول شعله ور با هوایی که احتمال می دهید داخل آن گاز یا بخار قابل اشتعال وجود دارد و یا در آنها ترکیبی از بخار و هواست، جداً خودداری نمائید، مگر آنکه قبلاً این آزمایشات را بر روی آن گاز انجام داده باشید:
- ▶ قبل از اقدام به اطفای حریق با استفاده از هوا، نسبت به جریان آزاد هوا اطمینان حاصل نمائید.
- ▶ نکته مهم – برای آنکه گردش آزاد هوا را برای اطفای حریق اطراف کیپسول حاوی گاز ایجاد کنید، هیچ وقت از فن برقی استفاده نکنید، مگر فن مورد استفاده شما ضدآتش (flameproof) باشد!

نکات ایمنی استفاده از سیلندرهای گاز

- ▶ با کپسول‌های حاوی گاز هیدروژن که ناشی دارند، چگونه برخورد کنیم!
- ▶ خیلی حواستان را جمع کنید! معمولاً شعله سوختن گاز هیدروژن قابل رؤیت نیست. برای آنکه ببینید آیا گاز هیدروژن می‌سوزد یا خیر، تنها با لمس و یا نگاه کردن به علائم شعله در هوا و چکیدن قطرات آب می‌توان متوجه شد.
- ▶ به هنگام نشت گازهای اختناق آور (گازهای حساسیت زا) چه باید کرد؟
- ▶ آن دسته از گازهایی که با جابجا کردن اکسیژن موجود در هوا برای سلامتی موجودات زنده خطرساز می‌شوند، گازهای اختناق آور ساده خوانده می‌شوند.
- ▶ وجود گازهای سمی در هوا با غلظت بسیار کم (یک در میلیون) هم بسیار خطرناک است. وجود گازهای اشتعال آور در فضا حتی با درصد کم موجب اشتعال می‌شود. به هر حال وجود هر گازی در فضا اعم از گاز سمی، قابل اشتعال، غیرقابل اشتعال، سمی و یا غیرسمی می‌تواند حتی با درصد پایین وجود اکسیژن خطرآفرین باشد

لامپ UV



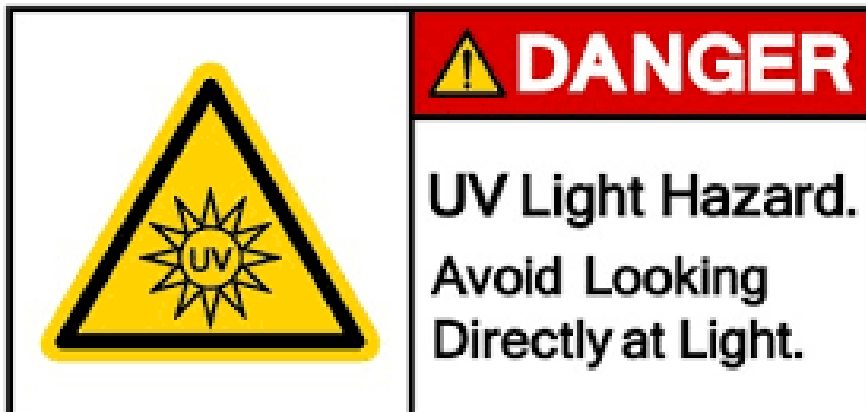
اشعه ماوراء بنفش جزء پرتوهای غیر یونساز است که اولین بار در سال ۱۹۴۰ به عنوان روشی برای قطع انتقال عفونت از طریق هوا اعلام شد و امروزه برای کنترل میکروب ها مورد استفاده قرار می گیرد. این اشعه باعث تخریب DNA و ایجاد موتاسیون در ژن های میکرو ارگانیسم ها می گردد. باکتری ها به علت داشتن پروتئین و اسید نوکلئیک، می توانند مقدار زیادی از اشعه ماوراء بنفش را جذب نمایند و اگر در مسیر اشعه قرار گیرند به علت آسیب رسیدن به دزوکسی ریبونوکلیک اسید، کشته خواهند شد. این اشعه در نور آفتاب به طور طبیعی وجود دارد و طول موج آن حدود ۲۱۰-۳۲۸ نانومتر می باشد. اثرات ضد میکروبی این اشعه به میزان پرتو تابیده شده، مدت زمان و مسافت بستگی دارد. یعنی هر چه میزان پرتو بالا بوده و مسافت کمتر باشد تعداد سلول های میکروبی نابود شده، افزایش می یابد. نور ماورا بنفش، استریل کننده نیست ولی به عنوان یک عامل گند زدا مورد استفاده قرار می گیرد.

لامپ UV

- ▶ لامپ های حاوی اشعه ماورای بنفش معمولاً به صورت ثابت یا سیار مورد استفاده قرار می گیرند. اگر لامپ به صورت سیار استفاده شود بایستی لامپ دقیقاً در وسط اتاق کار قرار گیرد و اگر لامپ به صورت ثابت مورد استفاده قرار گیرد باید در محلی نصب شود که کلیه وسایل موجود در اتاق را پوشش دهد.
- ▶ محدودیت اصلی در استفاده از این اشعه، قدرت نفوذ ضعیف آن است. با وجود عبور این پرتو از هوای بدون غبار و آب صاف، قادر به نفوذ از شیشه معمولی، بسیاری از پلاستیک ها، محلول های کدر و لایه های نازک چربی و شیر نمی باشد. علاوه بر این در صورت تابش مستقیم به چشم باعث صدمه در شبکیه شده و اگر پوست مدت طولانی با آن در تماس باشد دچار سرطان خواهد شد.
- ▶ با توجه به شرایط دفعات استفاده از چراغ اشعه متفاوت است ولی باید توجه داشت که مدت زمان لازم در هر نوبت استفاده از اشعه حداکثر ۸ ساعت می باشد و باید ساعت استفاده از چراغ ثبت گردد. (استفاده از تایمر و یا یادداشت زمان مصرف کنترل زمان و کارکرد لامپ)

نکات ایمنی کار با لامپ UV

۱. قبل از روشن کردن چراغ، محیط و تجهیزات باید کاملا تمیز شده و هرگونه آلودگی و گرد و غبار پاک شود.
۲. با توجه به اینکه چراغ فقط قسمتی از اتاق را که به آن می تابد ضد عفونی می کند لذا باید به فواصل زمانی، چراغ را در تمامی قسمت های اتاق قرار داد.
۳. قبل از روشن کردن چراغ، هواکش را خاموش نموده، درب اتاق را بسته، چراغ را خاموش کرده و درزهای درب را با چسب بپوشانید.
۴. درب کلیه کمد ها، قفسه های شیشه ای و وسایل موجود در اتاق، باز باشد.
۵. به صورت دوره ای سطح لامپ با الکل تمیز شود.
۶. در صورت تماس مستقیم افراد لباس های محافظ و عینک استفاده نمایند.
۷. بهتر است کلید قطع و وصل اشعه خارج از اتاق نصب شود.



نکات ایمنی کار با لامپ UV

۸. چون بعضی از داروها به اشعه حساس هستند روی داروها پوشیده شود.
۹. عدم استفاده از آینه و سایر اشیاء منعکس کننده نور در اتاق هنگام اشعه گذاری. هرگز به صورت مستقیم به لامپ UV روشن نگاه نکنید! خطر نابینایی موقت
۱۰. مدت زمان مناسب برای استفاده از چراغ به طور متوسط ۲۰-۱۵ دقیقه می باشد. بعد از این مدت، دوشاخه را از پریز کشیده و هواکش روشن شود.
۱۱. پس از خاموش کردن چراغ، به مدت ۱۵ دقیقه نباید وارد اتاق شد.
۱۲. به طور دوره ای سطح لامپ با الکل تمیز شود. متوسط طول عمر چراغ اولتراویوله ۱۰۰ ساعت است و بعد از آن به شدت خاصیت میکروب زدایی خود را از دست می دهد.
۱۳. پوشاندن تمامی قسمتهای پوست با استفاده از روپوشهای بلند و دستکشهای محافظ، مخصوصاً زمانی که از UV دستی استفاده می نمایید.
۱۴. استفاده از عینک محافظ

نکات ایمنی کار با لامپ UV

- ۵۱. شیشه و اشیاء کدر نور UV را جذب می نمایند. دقت نمایید حتماً بین پوست و چشم شما مانع شیشه ای یا کدر قرار داشته باشد تا از اثر مستقیم نور UV بر آنها جلوگیری شود.
- ۶۱. هنگام کار با دستگاه UV مواظب باشید که از زوایای کناری شیشه محافظ در معرض نور UV قرار نگیرید. اغلب در هنگام کار با دستگاه اگر به طرفین دستگاه حرکت نمایید به علت فاصله شیشه از دستگاه در معرض نور UV قرار می گیرید.
- ۷۱. بهتر است پس از استفاده از دستگاه و پس از خاموش کردن آن ، شیشه آن را با آب مقطر و دستمال کاغذی تمیز نمایید.
- ۸۱. از باز کردن و دستکاری لامپ مولد نور UV جداً خودداری نمایید. در صورت لزوم باز کردن این لامپها دستها نباید چرب باشند و لامپ باید کاملاً خنک شده باشد. حرکت دادن لامپهای داغ باعث انفجار و خروج بخار جیوه داخل آنها می گردد.

▶ هشدارهای ایمنی :

□ روشن بودن زیاد از حد لامپ UV باعث تولید گاز ازن در محیط می گردد که محرك دستگاه تنفسی و يك آلاینده هوا محسوب می گردد . افراد قبل از ورود به اتاقی که در آن لامپ UV روشن بوده باید لامپ را از بیرون خاموش کرده و هواکش اتاق را روشن نمایند.

▶ عوارض احتمالی اشعه UV:

- (۱) صدمات چشمی : التهاب قرنیه – آب مروارید – سوزش شبکیه
- (۲) صدمات پوستی : تحریک ، قرمزی و سوزش و خارش پوست - چروکیدگی و پیری زود رس پوست - سرطان پوست

نکات ایمنی کار با ظروف شیشه ای

هر چند وسایل شیشه‌ای از جنس پیرکس بوده و نسبت به تغییرات دما استحکام بیشتری دارند؛ اما باید توجه داشت که در صورت زیاد بودن دامنه تغییرات دمایی، و یا تحت فشار قرار دادن این ظروف شیشه‌ای، حوادثی چون شکستن و یا انفجار رخ خواهد داد و با توجه به بالا بودن میزان سختی این نوع شیشه‌ها در مقایسه با شیشه‌های معمولی، قدرت بردگی بخش‌های شکسته شده بیشتر از شیشه‌های معمولی است.

اصول ایمنی :

۱. ظرف‌های شیشه‌ای داغ را زیر شیر آب سرد نگیرید، زیرا شیشه به سرعت منقض شده و شکسته می‌شود.
۲. هیچگاه از وسایل شیشه‌ای شکسته شده و یا ترک خورده استفاده نکنید.
۳. از محلولی که در حال جوشیدن است غافل نشوید، زیرا ممکن است تمام محلول بخار شده و ظرف شیشه‌ای شکسته شود.
۴. مواد شیمیایی را در ظرف‌های شیشه‌ای سر بسته حرارت ندهید.
۵. ه-بشر و ارلن را به طور مستقیم حرارت ندهید. برای این کار از شعله پخش کن یا توری سیمی استفاده کنید.
۶. و-استوانه مدرج، بالن حجمی و ظروف توزین را حرارت ندهید، زیرا برای این منظور ساخته نشده‌اند و در اثر حرارت شکسته می‌شود.
۷. هنگام شستشوی ظروف و وسایل شیشه‌ای، ابتدا شیر آب را باز نموده و منتظر یکنواخت شدن جریان آب و ثابت شدن فشار آن شوید و سپس وسایل مورد شستشو را در مسیر جریان آب قرار دهید تا از رها شدن وسایل از دست (در اثر فشار ناگهانی آب) و شکستن آنها جلوگیری شود.

❖ امداد : با استفاده از محلول‌های شستشو، زخم را شسته و پانسمان نمایید. از هیچ‌گونه کرم یا پودر و امثال آنها استفاده نکنید. در صورت خونریزی شدید و یا وجود اشیاء خارجی (مثل ذرات کوچک شیشه) در محل بریدگی، به آن دست نزنید و مصدوم را به بیمارستان منتقل کنید.

مخاطرات شیمیایی در آزمایشگاه

- ▶ وجود موادی همچون مواد قابل اشتعال، مواد خورنده، مواد اکسید کننده، مواد واکنش پذیر با آب، مواد آتشگیر، موادی که تولید پرواکسید میکنند، ترکیبات سرمازا، مواد منفجر شونده و سموم میتواند خطرات زیادی را هم برای محیط داخل و خارج از آزمایشگاه و هم برای کاربر ایجاد کنند که برخی از این خطرات آسیبهای جبران ناپذیری را به دنبال خواهد داشت.
- ▶ از اینرو شخصی که در محیط آزمایشگاهی حضور دارد لازم است نسبت به این مواد و همچنین راههای پیشگیری از خطرات احتمالی ناشی از این مواد آگاهی لازم را داشته باشد.



Corrosive

اصول ایمنی استفاده و نگهداری مواد شیمیایی

▶ کابینت های نگهداری مواد شیمیایی

برای نگهداری مواد در محیط آزمایشگاهی به صورت ایمن از قفسه های معمولی و جعبه های ایمن استفاده می گردد. برای نگهداری ایمن مواد آزمایشگاهی در قفسه ها و جعبه ها توجه به نکات زیر به خصوص در مورد قفسه های معمولی از اهمیت ویژه ای برخوردار است که به ترتیب توضیح داده خواهد شد:

۱. در ابتدای امر لازم است تا قفسه ها را به کمک پیچ، به زمین و دیوار محکم کنید
۲. برخورداری قفسه ها از یک لبه، جهت عدم افتادن و لیز خوردن مواد شیمیایی
۳. استفاده از کمدهایی با در های مات جهت نگهداری مواد شیمیایی حساس به نور
۴. استفاده از قفسه هایی با در نگهدارنده جهت نگهداری مواد شیمیایی خورنده
۵. محل نصب کابینت ها نباید مزاحمتی برای رفت و آمد و انجام کارهای روزانه ایجاد کند.
۶. قفسه ها باید تحمل وزن مواد شیمیایی را داشته باشند.
۷. تمام ظروف نگهداری شده در داخل کابینت باید به طور صحیح و واضح برچسب گذاری شوند و در صورتی که مواد خطرناک در ظروف کوچک نگهداری شوند، باید از ظرف دوم برچسب زده شده برای نگهداری ماده ذکر شده استفاده شود.
۸. مواد ناسازگار به صورت مجزا نگهداری شوند. ذخیره نامناسب و در هم مواد ناسازگار میتواند سبب خسارت و آسیب شود.
۹. مقدار مواد موجود در کابینت ها نباید زیاد باشد و مقدار اضافی این قبیل مواد باید خارج از محیط آزمایشگاه نگهداری شود.

اصول ایمنی استفاده و نگهداری مواد شیمیایی

۱. مواد باید به صورت منظم در قفسه ها و کابینت های مخصوص نگهداری شوند.
۲. به زمان باز کردن درب ظروف و تاریخ انقضای آن ها توجه شود.
۳. مواد شیمیایی نباید زیر سینک نگهداری شوند، زیرا امکان نشت ماده شیمیایی وجود دارد و بعضی از مواد در محیط مرطوب دچار واکنش می شوند.
۴. ظروف شکستنی به خصوص ظروف نگهداری مایعات باید در ارتفاع پایین تر از دوش آزمایشگاهی نگهداری شوند.
۵. ارتفاع قفسه ها نباید به گونه ای باشد که برداشتن یا گذاشتن مواد در جایگاه مشکل باشد. مواد سبک و کم کاربرد در قفسه های بالا نگهداری شود و بالعکس.
۶. لازم است مواد داخل قفسه ها از علامت (GHS مواد شیمیایی) برخوردار باشند
۷. لازم است تا در کنار هر قفسه لیست مواد نگهدار شونده در قفسه مشخص شود
۸. و همچنین لازم است تا هر قفسه از برگه ایمنی مواد شیمیایی برخوردار باشد تا مصرف کنندگان بتوانند از آن ها استفاده نمایند.
۹. ظروف بزرگ و سنگین مواد شیمیایی، و نیز مایعات را نباید در قفسه های بالاتر نگهداری کرد.
۱۰. نباید مواد شیمیایی را در بالای کابینت قرار داد.
۱۱. مواد شیمیایی را نباید در کف آزمایشگاه، حتی به طور موقت نگهداری کرد. نباید هیچ ماده شیمیایی را - بجز هنگام استفاده- روی سکو و یا زیر هود آزمایشگاه نگهداری کرد.

اصول چیدمان و نگهداری مواد شیمیایی

نحوه نگهداری مواد شیمیایی

۱. جهت نگهداری مواد شیمیایی لازم است تا مواد را از تابش مستقیم نور خورشید و حرارت دور نگه دارید.

۲. مانع از نگهداری مواد شیمیایی در زیر **هود آزمایشگاهی** شوید.

۳. لازم است تا مواد اسیدی و مواد قلیایی را بصورت جداگانه نگهداری نمایید. (همچنین لازم است تا اسید های آلی و اسیدهای اکسید کننده بصورت مجزا نگهداری شوند.)

۴. مواد سمی و مواد واکنش پذیر باید در محل هایی مناسب نگهداری شوند. (لازم است مواد سمی در محیطی با تهویه مناسب و مواد واکنش پذیر در محیطی بدور از ضربه و حرارت نگهداری شوند.)

ظروف نگهداری مواد شیمیایی

در صورت نگهداری مواد شیمیایی در آزمایشگاه لازم است تا از ظروف و ابزار مناسب برای هر مواد استفاده نمایید تا در صورت بروز هر گونه خطر احتمالی در امان باشید.

مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشگاه ها دارای انواع مختلفی می باشند که باید بر اساس نوع ویژگی هر کدام، از ظروف مناسب جهت نگهداری آنها استفاده نمایید که در زیر به بررسی هر یک می پردازیم.

برای نگهداری این مواد همانند تری نیترو تولوئن و اسید پیکریک، لازم است از ابزار و ظروفی همانند جعبه، بطری، مخزن فلزی و یا شبکه هایی زیر آب استفاده شوند تا از مواد اکسید کننده و وارد شدن ضربه های احتمالی دور باشند.

اصول چیدمان و نگهداری مواد شیمیایی

- ▶ **ظروف نگهداری مواد شیمیایی قابل تجزیه و واکنش انفجاری در صورت وارد کردن حرارت کافی**
- ▶ جهت نگهداری این مواد نیز همانند هیدرازین و نیترات سلولز، باید از ظروف مخصوص (سیلندر های استیل) استفاده شوند تا از ضربات فیزیکی در صورت جابجایی و ایجاد حرارت و جرقه در امان باشند.
- ▶ **ظروف نگهداری مواد شیمیایی ناپایدار (موادی که دچار تغییرات شیمیایی شده ولی قابل انفجار نیستند)**
- ▶ این مواد نیز همانند فسفر سفید، سدیم و لیتیم، لازم است تا در قوطی و ظروف آب بندی شده (بدور از آب) و در فضایی خنک و محیطی تحت نیتروژن، نگهداری شوند.
- ▶ **ظروف نگهداری مواد شیمیایی پایدار (موادی که در فشار بالا و حرارت قابلیت ناپایدار شدن را دارند)**
- ▶ ظروف لازم برای نگهداری این مواد نیز همانند روی و فسفر قرمز، باید به گونه ای باشند تا این مواد را در برابر آسیب ها و ضربات فیزیکی در امان نگه دارد. این ظروف نیز باید کاملاً آب بندی شده باشند و در محیطی خنک و خشک، بدون مواد اسیدی، هیدروکسیدهای قلیایی و هیدروکربن های هالوژنه، نگهداری شوند.

اصول چیدمان و نگهداری مواد شیمیایی

▶ **ظروف نگهداری مواد شیمیایی پایدار (موادی که در شعله، در حالت عادی از پایداری برخوردارند)**

▶ این دسته از مواد که حتی با آب نیز واکنش نمی دهند، باید در ظروفی کاملاً بسته (سر بسته) نگهداری شوند.

▶ **ظروف نگهداری مواد شیمیایی خورنده**

▶ مواد خورنده همانند اسیدها و بازها، به جهت جلوگیری از آسیب رساندن به ظروف خود لازم است تا علاوه بر ظرف شیشه ای درون یک ظرف دیگر و در محیطی با تهویه مناسب هوا قرار گیرند.

▶ **ظروف نگهداری مواد رادیواکتیو**

▶ این دسته از مواد نیز لازم است تا در محفظه هایی سربی و محیط هایی غیر قابل نفوذ نگهداری شوند.

ظروف مناسب نگهداری مواد شیمیایی

۱. **موادی که مقدار کمی از بخارات آنها میتواند سبب مرگ گردد، مانند:** هیدروژن سیانید ، سیانوژن و پاراتیون :باید در سیلندرهای فلزی فشار قوی نگهداری شوند و در برابر آسیبهای فیزیکی محافظت شوند و در محل خنک که بخوبی تهویه میگردد و دور از هر گونه ماده قابل اشتعال نگهداری شوند.
۲. **مواد به حالت مایع مثل اسیدهای غلیظ که به نور حساس هستند:** در بطری‌ها یا تنگ‌های شیشه‌ای به رنگ کدر و یا مخازن فلزی پوششدار و یا بدون پوشش در محل با تهویه خوب نگهداری شوند. موادی که جاذب رطوبت هستند، مثل هیدروکسید سدیم :باید در بطری‌های پلاستیکی که نسبت به آب غیر قابل نفوذ هستند و کامل سربسته نگهداری شوند. مواد رادیواکتیو :در محفظه‌های سربی و در محیط‌هایی که کامل غیر قابل نفوذ هستند نگهداری میشوند و باید در برابر تشعشعات مواد ،حفاظت فردی صورت گیرد.
۳. **گاهی لازم است مواد خورنده یا مایعات سمی را در ظروف مخصوص نگهداری کرد،** مثال اسید هیدروفلوئوریک را باید در ظروف سربی، کائوچویی یا بطری‌های "سرزین" قرار داد و از ظروف سایر اسیدها دور نگه داشت.
۴. **ظروف مایعاتی که فرّار بوده و یا بخاراتی سمی تولید می‌کنند** نظیر الکل ، اتر، بنزن ، اسید های غلیظ و... را همواره باید زیر هود نگهداری کنید و حتی برداشتن از آنها هم باید در زیر هود انجام شود. از ریختن محلول های غلیظ و قوی قلیایی به داخل ظروفی مانند کروزه چینی ،کپسول چینی و... که از جنس چینی هستند خودداری کنید زیرا محلول های غلیظ و قوی قلیایی موجب خوردگی این ظروف می شوند در حالی که اینگونه ظروف اغلب در برابر محلول های اسیدی مقاوم هستند.
۵. **نگهداری انواع مواد قابل اشتعال در ظروف سر باز یا قوطی و بشکه های دارای نشت ممنوع است .** جنس مظروف میبایست به گونه ای انتخاب شود که نسبت به نفوذ رطوبت و تاثیر حرارت دارای مقاومت باشد.

شیوه مرتب کردن مواد شیمیایی

► مواد شیمیایی را با توجه به نوع ترکیب آن هارمربندی کنید. هر مورد از گروه ترکیب ها را برحسب حروف الفبا مرتب کنید. اسیدها در کابینت مخصوص اسید نگهداری شوند. نیتریک اسید باید به تنهایی نگهداری شود، مگر اینکه بخش جدایی در کابینت برای آن تعبیه شده باشد. مواد شیمیایی بسیار سمی باید در کابینت مخصوص مواد سمی نگهداری شوند، و برچسب عالیم سمی بودن آنها به طور واضح به چشم آید. مواد شیمیایی بدبو و فرار در داخل کابینتهای مجهز به سیستم تهویه نگهداری شود. مواد اشتعال پذیر همانند مواد اشتعال پذیر مایع نگهداری شود. مواد شیمیایی حساس به آب در کابینت نفوذناپذیر، خشک و خنک بدور از سایر مواد شیمیایی نگهداری شود.

نکات ایمنی هنگام کار با مواد شیمیایی

- ▶ MSDS مواد شیمیایی بطور دقیق و کامل مطالعه گردد.
- ▶ از پروتکل و روشهای کار آزمایش مورد نظر آگاهی کامل داشته باشد.
- ▶ از استنشاق، لمس و چشیدن ماده شیمیایی علی الخصوص مواد شیمیایی ناشناس جدا خودداری شود.
- ▶ از مواد شیمیایی گفته شده در دستورالعمل و آن هم به مقدار اعالم شده استفاده گردد .
- ▶ در صورت پاشیدن مواد شیمیایی به دست، صورت و یا چشم سریعاً با مقدار زیادی آب شستشو داده شود و به مسئول آزمایشگاه اطلاع رسانی شود.
- ▶ از حرارت دادن مایعات اشتعال پذیر با آتش مستقیم خودداری شود.
- ▶ جهت صرفه جویی در هزینه، استفاده کمتر از حامل و تولید پسماند کمتر، از کمترین مقدار ماده الزم استفاده شود.
- ▶ درج اطالعات روی ظروف حاوی موادشیمیایی ، جهت جلوگیری از هدر رفتن مواد شیمیایی، آسیب به محیط زیست و اتلاف وقت.

نکات ایمنی کار با پودرهای شیمیایی

- ▶ بعضی از مواد شیمیایی که برای تهیه محلول استفاده می شوند به شکل پودر هستند. به منظور کاهش خطرات ناشی از استنشاق گرد و غبار این مواد و جلوگیری از آلودگی سطوح آزمایشگاه نکات ذیل توصیه می شود.
- ▶ **در صورت امکان، ماده شیمیایی موردنیاز به صورت محلول های آماده خریداری گردد.**
- ▶ در صورت امکان، پودر موردنظر به شکل بسته بندی شده و با وزن مشخص در ویالها یا شیشه های درب بسته ای که بتوان حلال را به داخل آن تزریق کرد، تهیه گردد.
- ▶ در صورتیکه توزین پودر شیمیایی در فضای آزمایشگاه باید انجام شود، نکات زیر رعایت گردد.
- ▶ **در صورت امکان از ترازویی که در محفظه سر بسته است استفاده شود، تا گردوغبار در هوا پخش نگردد.**
- ▶ در صورت امکان با انتقال ترازو به هود شیمیایی یا هود بیولوژیک، توزین در زیر هود انجام گیرد. **(از ریختن یا پاشیدن پودر هنگام توزین اجتناب کنید)**
- ▶ همیشه هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک **از تجهیزات محافظت شخصی استفاده شود.**
- ▶ بعد از اتمام کار سطوح آغشته به مواد شیمیایی را به طرز صحیح تمیز نمایند.
- ▶ **تمیز نگه داشتن سطوح کار علاوه بر اینکه خطر سرایت مواد به دیگران را کاهش می دهد، از ایجاد خطا در سایر آزمایشات نیز می کاهد.**

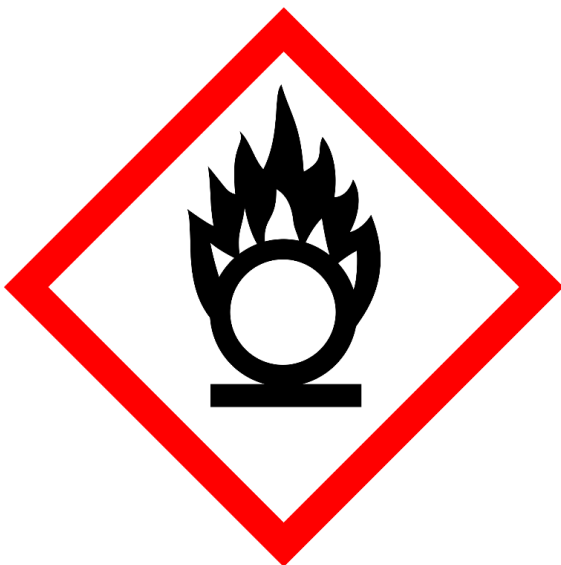
مواد خورنده

- ▶ مواد خورنده به موادی اطلاق می شود که در صورت تماس با نسوج و بافت‌های زنده به طریق شیمیایی باعث تخریب غیر قابل بازگشت در آنها می شود. نمونه های زیادی از این مواد در آزمایشگاه ها وجود دارند. از مثال‌های آشنای آن، اسیدهای قوی و بازهای قوی هستند. اکسیدکننده های قوی نیز می توانند سبب سوختگی و صدمه به چشمها و پوست شوند.
- ▶ شیشه هایی که مواد خورنده در آن نگهداری می شوند باید در یک ظرف دیگر قرارداد شده و در مکانی نگهداری شود که هوای آن تهویه می شود.
- ▶ ظرف ثانویه می تواند از جنس پلاستیک یا مشابه آن باشد.
- ▶ ظرف ثانویه علاوه بر این که از نشست کردن و ریختن مواد خورنده جلوگیری می کند، سبب پیشگیری از خوردگی وسایل فلزی دیگر نیز می شود. برگه اطلاعات ایمنی یک ماده شیمیایی (MSDS) بهترین منبع برای تعیین خورنده بودن آن است. بعلاوه اینکه، بر روی برچسب مواد شیمیایی خورنده این موضوع قید شده است.

تذکره‌های ایمنی کار با اسیدها

- ▶ کار با اسیدها بسیار خطرناک است و فقط افرادی که از خطرات ناشی از کار با اسیدها کاملاً آگاهی دارند باید با آنها کارکنند. مراقبتهای زیر را در آزمایشگاههایی که اسیدهای قوی و سایر مایعات سوزان موجود است و برای افراد احتمال خطر هست باید رعایت گردد.
- ▶ **در رقیق کردن اسیدها برای کارهای روزانه توجه به نکات زیر اهمیت دارد.**
 ۱. ظروف فلزی را نباید برای رقیق کردن مورد استفاده قرار داد.
 ۲. در عمل بایستی همیشه اسید را در آب ریخته ، نه آب را در اسید زیرا اگر آب روی اسید ریخته شود تولید حرارت نموده که با ایجاد حباب های هوا ذرات اسید را شدیداً به اطراف پخش می کند.
 ۳. پس از رقیق کردن باید مدتی بگذرد تا اسید بتدریج سرد شود سپس از آن استفاده نمود.
 ۴. در موقع اضافه نمودن اسید غلیظ به آب سعی شود اسید را با پیپت برداشت و در موقع تخلیه در آب به جداره داخلی ظرف خاکی کرد و سپس با به هم زدن شیشه ای آنرا مخلوط کرد.
 ۵. ظروف محتوی اسیدها بخصوص اسید سولفوریک نبایستی در معرض تابش نور آفتاب قرار گیرد. آنها را در شیشه های کدر و دور از آفتاب قرار دهید.
 ۶. هنگام نقل و انتقال ظروف اسید قبل از حمل اینگونه ظروف بایستی سرپوش ظرف را کمی شل کرد و پس از تخلیه فشار آن درب آنرا محکم بست.

مواد شیمیایی اکسیدکننده



▶ اکسیدکننده ها عواملی هستند که سبب آتش سوزی می شوند و یا به گسترش آن به سایر مواد کمک می کنند، در نتیجه یا آتش می گیرند و یا سبب آزاد شدن اکسیژن و یا گازهای دیگر می شوند.

▶ برخی از مواد شیمیایی اکسیدکننده عبارتند از :

▶ نمک های پرمنگنات (پرمنگنات پتاسیم - $KMnO_4$)، اسید نیتریک غلیظ (HNO_3)، نیترات آمونیوم (NH_4NO_3)، ترکیبات هیپوکلریت و هیپوهالید (سدیم هیپوکلریت - آب ژاول - وایتکس)، ید و هالوژن های دیگر

▶ کلریت ها و کلرات ها و پرکلرات ها (کلرات سدیم $NaClO_4$)، ترکیبات کروم (VI و سایر کرومات ها و دی کرومات ها)، پیریدینیوم کلروکرومات، پراکسیدها، سولفوکسیدها، اوزون، اسمیوم تتراکساید، نیتروژن اکسید (N_2O)

▶ نکته قابل توجه: مواد شیمیایی اکسید کننده در صورت ترکیب شدن با مواد قابل اشتعال تشکیل مواد قابل

انفجار می دهند. در نتیجه مواد شیمیایی اکسیدکننده باید دور از حلال ها در مکانی سرد و به دور از رطوبت

مواد واکنش پذیر با آب

- ▶ مواد واکنش پذیر با آب آن دسته از موادی هستند که شدیداً با آب واکنش داده و ضمن ایجاد گرما تولید گازهای قابل اشتعال یا سمی می کنند. بیشترین مواد واکنش پذیر با آب در آزمایشگاههای شیمی وجود دارد، اما تعدادی از هیدریدها و فلزات قلیایی مانند سدیم ممکن است در سایر آزمایشگاههای مراکز تحقیقات هم وجود داشته باشد.
- ▶ نمونه هایی از مواد واکنش پذیر با آب عبارتند از: کلسیم هیدرید- لیتیم آلومینیوم هیدرید- فلزات سدیم، پتاسیم و لیتیم.
- ▶ اینگونه مواد باید در مکانی سرد و خشک نگهداری شوند. هرگز آنها را در زیر دستشویی نگهداری نکنید.
- ▶ به منظور پیشگیری از واکنش فلزات قلیایی با بخار آب موجود در هوا، این فلزات باید در روغنهای معدنی (یا نفت) نگهداری شود. استفاده از اطلاعات موجود در برگه اطلاعات ایمنی (MSDS) مواد واکنش پذیر با آب بهترین منبع اطلاعاتی برای شیوه صحیح نگهداری و کارکردن با آنهاست.

برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی چیست؟ Material safety data sheet



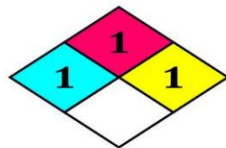
Material

Material
Safety
Data
Sheets

برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) از این لحاظ حائز اهمیت است که وقتی با مواد شیمیایی مختلف کار میکنیم امکان بروز حوادث مختلف نظیر تماس پوستی، بلع، استنشام آزاد یا ریخته شدن مواد در محیط و ... وجود دارد. بنابراین بسیار مهم است که بدانیم در مقابل چنین حوادثی باید چگونه عمل نمود. برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی شامل مجموعه ای از اطلاعات پایه نظیر ویژگی شیمیایی، پتانسیل آسیب زایی مواد، نحوه استفاده ایمن از ماده و چگونگی برخورد با حالات اضطراری مرتبط با کاربرد آن ارائه می نماید.

اطلاعات موجود در برگه اطلاعات ایمنی

فرم اطلاعات ایمنی مواد (MSDS)	
نام ماده	گریس (Grease)
خواص فیزیکی و شیمیایی	خمیر چسبناک و روغنی، قهوه‌ای رنگ، با بوی مواد نفتی، نا محلول در آب نقطه جوش: 180°C
خطرات مواجهه	<ul style="list-style-type: none"> - تحریک چشم و سیستم تنفسی (سوزش، اشک ریزش، قرمزی، سرفه و غیره توسط میست، بخار یا فوم در اثر حرارت) - تحریک چشم (قرمزی، خارش، سوزش و غیره) - خشکی و ترک خوردگی پوست (تماس طولانی مدت)
کمک‌های اولیه	<ul style="list-style-type: none"> - خارج ساختن لباسهای آلوده از بدن و شستشوی پوست با آب و صابون - در صورت تماس چشمی شستشوی چشم با آب یا پلک‌های باز - انتقال مصدوم به هوای آزاد و در شرایط حاد مراجعه به پزشک
وسایل حفاظت فردی	ماسک تنفسی (بخصوص در هنگام آتش سوزی) دستکش، لباس کار و عینک ایمنی
عملکرد در هنگام آتش سوزی	نقطه اشتعال: 250°C UEL = ۷ LEL = ۱ از مه یا اسپری آب، مواد شیمیایی خشک، دی اکسید کربن و کف جهت اطفاء حریق آن استفاده نموده و حین اطفاء از وسیله حفاظت تنفسی استفاده نمایید از آب به طور مستقیم روی آتش استفاده نکنید زیرا باعث پرتاب و انتقال آتش به قسمتهای دیگر می شود
عملکرد در هنگام ریزش/نشستی	<ul style="list-style-type: none"> - جمع آوری و پاک نمودن محل با مواد جاذب (ماسه، خاک اره و غیره) و یا حلالهای روغن - در صورت لزوم تعویض خاک - مسدود نمودن محل نشستی
حمل و نقل و انبارش	<ul style="list-style-type: none"> - انبارش در محل خشک و خنک با تهویه مناسب - به دور از آتش، گرما، جرقه یا عوامل اکسید کننده قوی - نگهداری پسماندها یا گریس های استفاده شده در ظروف خالی
اثر بر محیط زیست	- آلودگی خاک و آب
شرایط پایداری و واکنش ماده	<ul style="list-style-type: none"> - ناسازگار با مواد اکسید کننده، کلر مایع، اکسیژن غلیظ. - هیپوکلریت سدیم، هیپوکلریت کلسیم و گرمای بیشتر از نقطه اشتعال
حدمجاز تماس	TLV TWA = 5 mg/m ³



موارد قابل توجه به هنگام استفاده از مواد شیمیایی

۱. قبل از خرید یک ماده باید برگه MSDS آن را تهیه نمود تا با یک مرور کلی اطلاعاتی در مورد ماده به دست آمده و چنانچه اقدامات کنترلی توصیه شده در محیط مورد نظر قابل دسترس نباشد می توان از خرید آن ماده صرف نظر نمود یا ترجیحاً باید جایگزین های کم خطر تر تهیه نمود.
۲. محل نگهداری برگه های ایمنی مواد باید به گونه ای باشد که به راحتی در دسترس کاربران باشد.
۳. اگر برگه های ایمنی در محیط آزمایشگاه در دسترس نباشند، باید ماده مورد استفاده به طور موقت در انبار نگهداری شده تا برگه ایمنی آن تهیه گردد.
۴. برگه های ایمنی مواد باید در فایل، زونکن یا بانک اطلاعاتی هر آزمایشگاه به صورت به روز ثبت شوند تا در مواد ضروری مورد استفاده قرار گیرند.
۵. باید از یکسان بودن اطلاعات ایمنی مواد با ماده مذکور مطمئن بوده و اطلاعات فیزیکی و کیفیت ظاهری آن با اطلاعات موجود در برگه تطابق داشته باشد.
۶. نکته قابل توجه: اطلاعات برگه های ایمنی مواد باید به روز بوده و بیش از سه سال از تنظیم آن ها نگذشته باشد.

تفاوت برگه MSDS با پیکتوگرام های ایمنی GHS

GHS سیستم هماهنگ بین المللی طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی
Globally Harmonized System of classification and labeling of chemicals

Health Hazards خطرات سلامتی		Acute Toxicity	سمیت حاد
		Skin Irritation	تحریک کننده پوست
		Skin Corrosion	خورنده پوست
		Aspiration hazard	خطرات تنفسی
Physical Hazards خطرات فیزیکی		Flammable	قابل اشتعال
		Compressed Gases	گازهای تحت فشار
		Oxidizing	اکسید کننده
		Explosive	قابل انفجار
Environment خطرات محیط زیست		Hazardous to the Aquatics	خطرناک برای آبزیان

CLP چیست؟

طبقه بندی، برچسب گذاری و بسته بندی مواد و ترکیبات طبق مقررات EC 1272/2008 می باشد که در برچسب گذاری محصولات شیمیایی در کل اتحادیه اروپا به کار گرفته میشود. این سیستم منطبق با سیستم هماهنگ سازی جهانی در زمینه طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی GHS می باشد که توسط اتحادیه اروپا ایجاد شده است. پیکتوگرام های مواد خطرناک که قبل تر با رنگ نارنجی نمایش داده میشد، اکنون توسط یک لوزی با پس زمینه سفید با حاشیه قرمز نمایش داده میشود.

برچسب های ایمنی مواد شیمیایی (GHS) مواردی کلی درباره خطرات بالقوه مواد شیمیایی را بیان میکند اما لیبل های MSDS، تمام اطلاعات مواد از جمله فرمول و ترکیبات شیمیایی، نحوه کار، نحوه بسته بندی و چیدمان را در دسترس کاربر قرار میدهد. باید توجه داشت که تمامی مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه باید دارای برگه مشخصات MSDS و نشان گذاری GHS باشند.

علائم خطر متداول روی برچسب‌ها



متفجر شونده



سیلندر تحت فشار



خطر



اشتعال پذیر



خورنده



خطرات بیولوژیکی



اکسید کننده



سمی



آلاینده محیط

لیبل بندی مواد شیمیایی



از اول ژوئن ۲۰۱۵، لیبل‌گذاری مواد شیمیایی توسط سازنده اصلی باید مطابق با سیستم جهانی و هماهنگ طبقه‌بندی و برچسب‌گذاری مواد شیمیایی (GHS) صورت گیرد. مطابق با استانداردهای تایید شده برچسب روی ظرف حاوی مواد شیمیایی باید حاوی ۶ عنصر اصلی زیر باشد:

۱. نام محصول
 ۲. نام سازنده و اطلاعات تماس
 ۳. واژه خطر (به عنوان مثال، "Danger"، "warning")
 ۴. توضیحات خطر (به عنوان مثال، در صورت استنشاق سمی، مایع قابل احتراق)
 ۵. پیکتوگرام GHS
 ۶. توضیحات احتیاطی (به عنوان مثال درب ظرف را محکم ببندید)
- سعی کنید تا حد امکان از آسیب دیدن لیبل درج شده روی ظروف حاوی مواد شیمیایی جلوگیری کنید. اگر برچسب آسیب دید یا دیگر قابل خواندن نبود، باید برچسب جدیدی تهیه شود که شامل شش عنصر ذکر شده مطابق با قوانین GHS هستند.

لیبل بندی مواد شیمیایی

SAMPLE LABEL

CODE _____
Product Name _____ } مشخصات ماده

Company Name _____
Street Address _____
City _____ State _____
Postal Code _____ Country _____ } مشخصات سازنده
Emergency Phone Number _____

Keep container tightly closed. Store in a cool, well-ventilated place that is locked.
Keep away from heat/sparks/open flame. No smoking.
Only use non-sparking tools.
Use explosion-proof electrical equipment.
Take precautionary measures against static discharge.
Ground and bond container and receiving equipment.
Do not breathe vapors.
Wear protective gloves.
Do not eat, drink or smoke when using this product.
Wash hands thoroughly after handling.
Dispose of in accordance with local, regional, national, international regulations as specified.

In Case of Fire: use dry chemical (BC) or Carbon Dioxide (CO₂) fire extinguisher to extinguish.

First Aid
If exposed call Poison Center.
If on skin (or hair): Take off immediately any contaminated clothing. Rinse skin with water.

بیکتوگرام (علائم خطر)

کلمه خطر
Danger

توضیحات خطر
Highly flammable liquid and vapor.
May cause liver and kidney damage.

اطلاعات تکمیلی

Directions for Use

Fill weight: _____ Lot Number: _____
Gross weight: _____ Fill Date: _____
Expiration Date: _____


موارد احتیاطی

لیبل گذاری مواد شیمیایی توسط سازنده اصلی

لیبل گذاری مواد شیمیایی یکی از راهکارهای مهم و اساسی برای جلوگیری از بروز خطر است. برچسب روی یک ظرف حاوی مواد شیمیایی باید خوانا باشد و به زبان انگلیسی نوشته شده باشد. این برچسب که توسط سازنده مواد شیمیایی بر روی ظروف قرار می‌گیرد، باید حاوی نام شیمیایی / محصول، نام و آدرس سازنده باشد. توجه: از مواد شیمیایی که برچسب روی ظروف آن ناخوانا است یا اطلاعات لازم را ندارد در آزمایشگاه خود استفاده نکنید. شکل مقابل یک نمونه لیبل مواد شیمیایی را نشان می‌دهد.

نمونه هایی از لیبل های کار با مواد شیمیایی

[Insert Chemical Name]



DANGER or WARNING [Choose proper signal word from the SDS]

[Insert Hazard Statements from the SDS]

Chemical composition	%

Name of Preparer: _____ Date: _____

Chemical or Product Name _____

Chemical Composition _____ %

Name of Preparer _____ Date _____


- Non-hazardous
- Corrosive
- Flammable
- Reactive
- Toxic
- Oxidizer
- Health Hazard
- Other (explain) _____

Chemical or Product Name _____

Chemical Composition _____ %

Name of Preparer _____ Date _____

GHS pictograms



Chemical/Product Name _____

- Non-hazardous
- Corrosive
- Flammable
- Reactive
- Toxic
- Oxidizer
- Health Hazard
- Other (explain) _____

Name of Preparer _____ Date _____

لیبل‌گذاری ظروف شیمیایی ثانویه

▶ آزمایشگاه‌ها معمولاً مواد شیمیایی را به مقدار زیادی خریداری و تهیه می‌کنند. اما برای استفاده از این مواد ممکن است لازم باشد مقداری از آن را به یک ظرف ثانویه منتقل کنند. (به عنوان مثال لوله آزمایش، ارلن یا بطری‌ها). در صورتی که یک ماده شیمیایی به یک ظرف ثانویه منتقل شود، لازم است ظرف ثانویه نیز دارای برچسب صحیحی باشد. به این ترتیب اطمینان حاصل خواهد شد که سایر کاربران از محتوای ظرف و خطرات موجود آگاهی دارند. مطابق با استاندارد مبادله اطلاعات خطر، لیبل موجود روی ظروف شیمیایی ثانویه باید مشابه برگه اطلاعات اصلی شرکت سازنده باشد. لیبل ظروف شیمیایی ثانویه می‌تواند شامل اطلاعات تکمیلی دیگری نیز باشد. به عنوان مثال کاربران می‌توانند اطلاعاتی مانند ترکیب مواد شیمیایی و درصد غلظت، تاریخ دریافت ماده شیمیایی، تاریخ باز شدن درب ظرف و نام شخصی که ماده شیمیایی آماده کرده است را روی لیبل درج کنند.

▶ **توجه: در صورتی که هر دو شرایط زیر به طور همزمان اتفاق بیفتند، برچسب‌گذاری ظروف ثانویه الزامی نیست:**

(۱) معرف، محلول و یا مواد شیمیایی برای استفاده تحت کنترل مستقیم یک شخص است و دیگر افراد حتی سهواً نیز با آن در تماس نخواهند بود.

(۲) ظرف حاوی ماده شیمیایی در شیف‌کاری آن شخص تخلیه می‌شود.

لیبل‌گذاری ضایعات شیمیایی

HAZARDOUS WASTE

Building:	Room:
Contact Name:	Email:
Phone:	
Chemical Composition:	%

PRIMARY HAZARD:

TOXIC

▶ لیبل‌گذاری ظروف شیمیایی در آزمایشگاه تنها به ظروف اولیه و یا ثانویه مواد ختم نمی‌شود. بلکه ظروف حاوی پسماندها و ضایعات مواد شیمیایی نیز باید حاوی لیبل مناسبی باشد که خطر مواد درون آن را نشان دهد

▶ لیبل ظروف حاوی ضایعات شیمیایی باید شامل درصد مواد تشکیل دهنده و خطرات زباله باشد. اگر در رابطه با خطرات ماده شیمیایی آگاهی ندارید، به لیبل درج شده روی ظرف حاوی ماده مراجعه کنید. برای جلوگیری از سردرگمی در مورد ماهیت پسماند، برچسب‌های اصلی باقی مانده روی ظروف را جدا کنید.

لیبل‌گذاری مواد شیمیایی پراکسید کننده

- ▶ ظروف حاوی مواد شیمیایی پراکسیدکننده (Peroxide) ، باید با برچسب مناسب لیبل گذاری شوند. این لیبل باید تاریخ باز شدن درب ظرف برای اولین بار را نیز نشان دهد.
- ▶ پراکسیدهای تشکیل شده توسط مواد شیمیایی و ترکیبات آلی می‌توانند باعث حوادث جدی شوند. برخی مواقع ممکن است این پراکسیدها خطر جدی ایجاد نکنند اما خیلی مواقع نیز با بروز جرقه سبب آتش‌سوزی خواهند شد. اگر از مواد شیمیایی تشکیل دهنده پراکسید استفاده می‌کنید، باید عواملی را که در تشکیل پراکسید نقش دارند، شناخته و مواد شیمیایی خود را به درستی کنترل کنید.
- ▶ توصیه می‌شود مواد شیمیایی پراکسیدکننده در مدت زمان تعیین شده مورد استفاده قرار گیرند. حداکثر زمان نگهداری از تاریخ باز کردن بطری آغاز می‌شود. پراکسیدها بسته به ماده شیمیایی، مدت زمان قرار گرفتن در معرض هوا و نور و نوع ظرف با سرعت‌های متفاوتی تشکیل می‌شوند. به‌عنوان مثال پراکسید در اتیل اتر در مدت هشت روز و در تتراهیدروفوران در مدت سه روز تشکیل می‌شوند.

کدهای بین المللی در شناسایی مواد شیمیایی



NAME:	SODIUM HYDROXIDE, SOLID
ID NO:	UN 1823
DOT CLASS:	Class 8, Corrosive Material
IN AN EMERGENCY CALL 911 FIRE, POLICE, AMBULANCE	

۱. عدد UN یا UN number: یک سیستم کدگذاری عددی چهار رقمی است که بصورت بین المللی برای شناسایی کالاهای خطرناک وضع شده است.

۲. عدد NA: مربوط به امریکای شمالی بوده و با توجه به اینکه توسط دیپارتمان حمل و نقل امریکا وضع شده است به نام عدد DOT نیز شناخته میشود.

۳. عدد ثبت CAS: یک سیستم کدگذاری عددی که برای شناسایی عناصر مختلف و خواص شیمیایی آن فراهم شده است. CAS Number: 71-43-2

۴. عدد IUPAC: یک سیستم کدگذاری بین المللی برای شناسایی مواد شیمیایی بوده و به منظور ارائه یک روش استاندارد و قابل درک برای شناسایی اطلاعات مولکولی مواد و آسان نمودن جستجوی این اطلاعات وضع شده است.

کدهای بین المللی در شناسایی مواد شیمیایی

Sodium hydroxide, solid



DANGER

Causes severe skin burns and eye damage.

PREVENTION

Do not breathe dust. Wash skin and eyes thoroughly after handling. Wear protective gloves and clothing, and eye and face protection.

RESPONSE

If swallowed: Rinse mouth. Do NOT induce vomiting.

If in eyes: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses, if present and easy to do. Continue rinsing.

If on skin (or hair): Take off immediately all contaminated clothing. Rinse skin with water/shower. Wash contaminated clothing before reuse.

If inhaled: Remove person to fresh air and keep comfortable breathing.

Immediately call a doctor or other medical personnel.

STORAGE

Store locked up. Keep container tightly closed.

DISPOSAL

Dispose of contents to an EPA permitted facility.

۵. عدد RTECS: عبارت است از یک سیستم ثبت اثرات سمی مواد شیمیایی می باشد.

مانند RTECS #: CY1400000 (بنزن) ▶

Google CAS Number 71-43-2

All Images Videos More Tools

About 195,000 results (0.46 seconds)

Benzene

Benzene (CAS 71-43-2)

https://www.scbt.com > ... > Solvents

Benzene | CAS 71-43-2 | SCBT - Santa Cruz Biotechnology

About featured snippets Feedback

مواد شیمیایی ناسازگار که نباید در کنار هم قرار بگیرند

► مواد شیمیایی که به شیوه ناصحیح در کنار همدیگر نگهداری می شوند ممکن است با همدیگر واکنش داده و محصولات خطرناک تولید کنند. گاهی اوقات نگهداری ناصحیح مواد شیمیایی علاوه بر آلودگی، باعث هدررفت مواد و کاهش خواص و اثرات مواد شیمیایی و در مواردی حادثه آفرین می شود.



با رعایت نکات ذیل می توان خطرات ناشی از ناسازگاری مواد را حذف کرد

- ▶ از نگهداری اسیدها در مجاورت بازها یا فلزات فعال مانند سدیم- پتاسیم و منیزیم خودداری کنید.
- ▶ از نگهداری جامدات یا اسیدهای اکسیدکننده در مجاورت اسیدهای آلی و مواد قابل اشتعال اجتناب نمائید.
- ▶ از نگهداری موادی که با آب واکنش می دهند در اطراف سینک دستشویی یا نزدیکی محلول‌های آبی خودداری کنید.
- ▶ از نگهداری اسیدها در مجاورت موادی که در تماس با آنها گازهای سمی تولید می کنند اجتناب کنید (مانند سدیم سیانید- سولفید آهن)
- ▶ استفاده از هود و ماسک موقع استفاده از ماده شیمیایی دارای بخار یا درمواقعی که احتمال می‌دهید در یک واکنش فرآورده گازی آزاد می شود، ضروری می‌باشد.

جدول مواد شیمیایی که با یکدیگر ناسازگاری دارند و نباید در مجاورت هم نگهداری شوند

ناسازگار با...	ماده شیمیایی
عوامل اکسیدکننده : مانند اسید کرمیک - اسید نیتریک - ترکیبات هیدروکسیل دار - اتیلن گلیکول - پرکلریک اسید - پراکسیدها - پرمنگناتها	اسید استیک
اسید نیتریک - اسید سولفوریک - سایر عوامل اکسیدکننده	استون
آب - تتراکلرید کربن - سایر ترکیبات هیدروکربنی کلردار - دی اکسید کربن - هالوژنها	فلزات قلیایی و قلیایی خاکی مانند: پودر آلومینیوم - منیزیم - کلسیم - لیتیم - سدیم - پتاسیم
اسیدها - پودر فلزات - محلولهای قابل اشتعال - کلراتها - نیتريت ها - گوگرد - ترکیبات آلی ریز یا مواد قابل احتراق	نیترات آمونیوم
اسید نیتریک - پراکسید هیدروژن	آنیلین
آب	اکسید کلسیم
آمونیاک - استیلن - بوتادین - بوتان - متان - پروپان (یا سایر گازهای بدست آمده از نفت) - هیدروژن - سدیم کاربید - بنزن - پودر فلزات - ترباتین	کلر
اسید استیک - نفتالین - کامفور - گلیسرول - الکل - محلولهای قابل اشتعال	اسید کرمیک (کرومیوم تری اکسید)
استیلن - پراکسید هیدروژن	مس
اسیدها	سیانیدها
نیترات آمونیوم - اسید کرمیک - پراکسید هیدروژن - اسید نیتریک - سدیم پراکسید - هالوژنها	محلولهای قابل اشتعال
قلیا	اسید هیدروسیانیک
پرمنگنات پتاسیم - اسید سولفوریک	اسید هیدروفلئوریک

سولفید هیدروژن	اکسیدهای فلزی - پودر مس - عوامل اکسیدکننده
هیپوکلریت ها	اسیدها - زغال فعال - آمونیاک
جیوه	استیلن - فولمینیک اسید - آمونیاک
نیترات ها	پودرهای فلزی و غیرفلزی - سولفید های فلزی - محلولهای قابل احتراق
اسید نیتریک	استیک اسید - آنیلین - اسید کرمیک - هیدروسیانید اسید - سولفید هیدروژن - گازها و محلولهای قابل اشتعال - مس - آلیاژ برنج - فلزات سنگین - قلیایی ها
نیتريت ها	نمکهای آمونیوم - آمیدها - فسفیدها - عوامل کاهنده
نیترو پارافین ها	اسیدها - بازها - آمین ها - هالیدها
اسید اگزالیک	نقره - کلریت ها - اوره
اکسیژن	روغن ها - گریس - هیدروژن - سایر عوامل کاهنده شامل گازها، محلولها و مواد جامد قابل اشتعال
پرکلرات ها	مشابه کلرات ها
پرکلریک اسید	عوامل کاهنده مانند: استیک انیدرید - بیسموت و آلیاژهای آن - الکها - کاغذ - پشم - گریس - روغن ها
پتاسیم	تتراکلرید کربن - دی اکسید کربن - آب
پرمنگنات پتاسیم	گلیسرول - اتیلن گلیکول - بنز آلدهید - سایر عوامل کاهنده - اسید سولفوریک
سدیم	تتراکلرید کربن - دی اکسید کربن - آب
پراکسید سدیم	اتانول - متانول - اسید استیک گلاسیال - استیک انیدرید - بنز آلدهید - کربن دی سولفید - گلیسرین - اتیلن گلیکول - اسپتال استات - متیل استات - فورفورال
سولفیدها	اسیدها
سولفوریک اسید	پرمنگنات ها - آب - محلولهای آبی - عوامل کاهنده - کلرات ها - پرکلرات ها - اسید نیتریک

بلع ناگهانی مواد شیمیایی

- ▶ بلعیدن مواد شیمیایی باعث سوختگی داخلی ناشی از مواد شیمیایی، مسمومیت، سرگیجه، حساسیت و حالت تهوع می‌شود و ممکن است در موارد زیر اتفاق بیافتد:
 - ▶ الف- پر کردن پیپت از طریق مکیدن محلول
 - ▶ اصول ایمنی : برای پرکردن پیپت حتماً از پوار استفاده کنید و از مکیدن پیپت با دهان حتی برای پرکردن آب خوداری کنید.
 - ▶ ب- استفاده مواد خوراکی در آزمایشگاه
 - ▶ اصول ایمنی : از خوردن و نوشیدن در آزمایشگاه پرهیز شود. اگر در انجام آزمایشی به مواد غذایی و تنقلات احتیاج داشتید، با برچسب زدن روی آن مشخص کنید که این مواد خوراکی نیستند.
 - ▶ ج- شوخی کردن دانشجویان در آزمایشگاه
 - ▶ اصول ایمنی : به دانشجویان تاکید کنید که آزمایشگاه محل آموزش است و از شوخی و شرط بندی در این مکان جداً خودداری کنند.
 - ▶ امداد : با یک مرکز کنترل مسمومیت‌های پزشکی تماس بگیرید. دهان را با آب شستشو دهید. در صورت خوردن اسید یا باز، با رقیق کردن آنها به وسیله آب می‌توان به کاهش سوختگی ناشی از این مواد در دستگاه گوارش کمک کرد.
 - ▶ در صورتی که فرد حلال‌های آلی و مشتقات آن را بلعیده باشد، نباید اقدام به رقیق کردن نمود و یا فرد را وادار به استفراغ کرد، زیرا محتویات معده به حلق بازگشته و خطر خفگی را افزایش می‌دهد. فرد مصدوم را به پزشک برسانید و قبل از درمان، نوع ماده شیمیایی بلعیده شده را به پزشک اطلاع دهید.

استنشاق گازهای سمّی

- ▶ بخارات و گازهای حاصل از یک واکنش ممکن است از طریق مجاری تنفسی وارد ریه شده و جذب بدن شود. برخی از بخارها و گازهای رایج در آزمایشگاه که به میزان زیادی مورد استفاده قرار می‌گیرند عبارتند از: بخار هیدروکلریک اسید، آمونیاک، هیدروژن دی سولفید، اتر، نیتروژن اکسیدها، کلروفرم، فرمالین، پارافرمالدئید، گزیل و ...
- ▶ اصول ایمنی : درب ظرف حاوی ماده شیمیایی دارای بخار را در زیر هود یا فضای آزاد باز کنید. در مواقعی که احتمال می‌دهید در یک واکنش فرآورده گازی آزاد می‌شود، واکنش را زیر هود انجام داده و از ماسک مخصوص استفاده کنید.
- ▶ امداد : خیلی فوری مصدوم را از منطقه سمّی خارج نمایید و او را در هوای آزاد قرار دهید. کمربند و یقه مصدوم را شل کنید و مسیر نفس او را باز نگه دارید. وضعیت او را ارزیابی کرده و در صورت لزوم به بیمارستان منتقل نمایید.
- ▶ در صورتی که میزان آسیب دیدگی بسیار جزئی میباشد: غرغره کردن محلول سدیم بیکربنات رقیق، بوییدن تتطور اکالیبتوس و نعنای و آشامیدن چای یا شیر و یا جوشانده دارچین با آب، از کمکهای اولیه موثر میباشد.

سوختگی‌ها

سوختگی به هنگام مواجهه پوست و اندام‌های سطحی بدن با حرارت مستقیم یا غیر مستقیم ایجاد می‌شود. در دمای کمتر از ۴۳ درجه سانتی‌گراد معمولاً آسیب‌های پوستی خاصی ایجاد نمی‌شود. درجه حرارت‌های بین ۴۴ تا ۵۵ درجه سانتی‌گراد آسیب قابل ملاحظه‌ای به بافت پوست بدن وارد می‌سازند. درجه حرارت‌های بالاتر از ۵۶ درجه سانتی‌گراد، پروتئین‌های موجود در بافت سطحی و داخلی پوست بدن را منعقد کرده و ساختار پوست را در زمان کوتاهی تخریب می‌کنند. سوختگی‌ها در آزمایشگاه در موارد زیر اتفاق می‌افتد.

الف- بیشتر سوختگی‌ها در آزمایشگاه در اثر تماس با ظروف داغ پیش می‌آید.

اصول ایمنی: برای پیشگیری از سوختگی‌ها، در هنگام برداشتن ظروف گرم دقت کنید و اگر از گرم بودن آن‌ها اطلاعی ندارید، در هنگام کار با این ظرف‌ها از انبر و دستکش عایق حرارتی استفاده کنید.

ب- در مواردی هم ممکن است ناشی از آتش سوزی در آزمایشگاه باشد.

اصول ایمنی: هرگز درب شیشه‌های مواد آلی قابل اشتعال را باز نگذارید و آنها را دور از شعله نگهداری کرده و همچنین در نزدیکی شعله از آنها استفاده نکنید.

امداد: محل سوختگی را حداقل ۱۰ دقیقه در آب سرد و ترجیحاً استریل غوطه‌ور کنید. این کار درد را تسکین بخشیده و درجه سوختگی را کاهش می‌دهد. روش سرد کردن بخش سوخته به این صورت است که جریان آب سرد را از بالای محل به سمت سوختگی هدایت کنید. این روش برای سوختگی‌های وسیع‌تر (بیش از ۲۰٪) مناسب نیست، زیرا احتمال پیدایش عفونت را افزایش می‌دهد. بعد با باند استریل آنرا بپوشانید. هیچگاه بر روی محل سوختگی خمیردندان، روغن یا پودر قرار ندهید. تاول‌های حاصل از سوختگی را سوراخ نکنید، زیرا بهترین پانسمان طبیعی در محل می‌باشند. در صورت سوختگی با درجه بالا به پزشک مراجعه نمایید.

سوختگی‌ها

ج-در مواردی هم ممکن است سوختگی با اسید یا باز قوی صورت گیرد.

اصول مدیریت در درمان سوختگی‌های شیمیایی سوختگی شیمیایی پوست تا زمانی که عامل ایجاد کننده غیر فعال و یا مجزا نشود به طور مداوم باعث تخریب بافتی خواهد شد. تاخیر در جداسازی عامل سوختگی سبب صدمات جبران ناپذیری می شود. مدیریت درمان ضایعات پوستی درمان اولیه تغییر PH پوست به نرمال است. شستوشو با آب را تا زمان رسیدن نیروهای امدادی قطع نکنید.

□ در تمام سوختگی‌های اسیدی یا قلیایی، بخش آلوده را با مقادیر زیاد آب (به مدت ۵ دقیقه) شستشو دهید. در این نوع سوختگی‌ها، آسیب وارد شده به پوست عمدتاً ظرف ۳ دقیقه بعد از تماس مصدوم با ماده ایجاد می‌شود، بنابراین شستن بخش آلوده شده در اولین دقایق بعد از تماس با اسید یا باز، آسیب را کاهش می‌دهد.

□ خارج کردن لباس‌های آلوده به اسید یا باز، امکان تماس پوست با مواد شیمیایی جذب نشده را کاهش می‌دهد. این کار را در زمانی که در حال شستن سوختگی‌های مصدوم هستید انجام دهید و آب را بدون هر گونه فشاری به کار ببرید، زیرا فشار آب باعث نفوذ مواد شیمیایی به بخش‌های داخلی‌تر بافت‌ها می‌شود و وسعت سوختگی را افزایش می‌دهد.

□ در صورت شدید بودن سوختگی، برای خنثی کردن مواد شیمیایی با استفاده از مواد شیمیایی دیگر (برای مثال از بازها برای خنثی کردن اسیدها) تلاش نکنید، زیرا ممکن است سبب انجام واکنش شیمیایی گرماده شده و در نتیجه آسیب بیشتری به مصدوم وارد گردد. در نتیجه مصدوم را به مرکز سوختگی و سوانح برسانید.

کمک های اولیه

► در صورتی که وسعت سوختگی زیاد نباشد میتوان اقدامات زیر را انجام داد:

۱. سوختگی حاصل از اسیدها

بلافاصله قسمت آسیب دیده را با آب زیاد بشویید و سپس با محلول سدیم بی کربنات رقیق (۵٪) شستشو داده و بعد محل سوختگی را با کمی پارافین یا پماد mgo در گلسیرین، چرب کنید.

۲. سوختگی حاصل از قلیاها

شستشو با مقدار زیادی آب و بعد شستشو با محلول (۵٪) آمونیم کلرید یا محلول اشباع شده بوریک اسید و یا محلول (۲٪) اسید استیک و مجدداً شستشو با آب

۳. سوختگی با فسفر

محل سوختگی را باید با محلول (۱٪) سولفات مس و یا محلول (۱٪) نیترات نقره شستشو داد.

۴. سوختگی با برم

با مقدار زیادی آب بشویید و سپس با گلسیرین چرب کرده و اگر ناراحتی ادامه داشت پس از مدت کمی گلسیرین را با آب گرم از روی قسمت آسیب دیده پاک نموده و از پماد مخصوص سوختگی استفاده کنید.

سوختگی ها



سوختگی با فسفر



سوختگی درجه ۳ با مواد قلیایی



اسید سولفوریک

برخورد با اتیدیوم بروماید



اتیدیوم بروماید معمولاً به عنوان یک نشانه غیر رادیواکتیو برای شناسایی و مشاهده نوارهای اسیدهای نوکلئیک در الکتروفورز یا سایر روش‌های جداسازی اسیدهای نوکلئیک به کار می‌رود. اتیدیوم بروماید یک ماده جامد غیر فرار کمی محلول در آب و به رنگ قرمز تیره می‌باشد که در مقابل نور فرابنفش به رنگ قهوه‌ای مایل به قرمز در می‌آید. گرچه استفاده از اتیدیوم بروماید برای شناسایی اسیدهای نوکلئیک یک ماده مؤثر است اما به علت خطرناک بودن نیاز به یک ایمنی مخصوص در هنگام استفاده دارد. اتیدیوم بروماید یک ماده موتازن قوی است و می‌تواند باعث ایجاد صدمه ژنتیکی شود و بعد از تماس باعث ایجاد سمیت شود. اتیدیوم بروماید از طریق پوست می‌تواند جذب شود و به همین دلیل اجتناب از هر گونه تماس مستقیم با این ماده شیمیایی لازم است. اتیدیوم بروماید یک محرک پوست - چشم و دهان و مجاری تنفسی است و این ماده باید از موادی که اکسیداسیون قوی هستند دور نگه داشته شود همچنین باید در مکان سرد و خشک و در ظروفی که کاملاً در آن بسته می‌شود، نگهداری شوند.

کمک‌های اولیه در برخورد با اتیدیوم بروماید

در صورت بروز هر حادثه‌ای در حین کار با اتیدیوم بروماید باید مسئول ایمنی یا مسئول آزمایشگاه در جریان قرار داده شود.

احتیاط‌های لازم: ۱- هنگام کار با اتیدیوم بروماید باید از دستکش‌های مناسب، عینک‌های محافظ و ماسک استفاده شود. ۲- پسماند‌های آلوده به اتیدیوم بروماید، بافرها و ژلهای آلوده باید به طور مجزا دفع شود. ۳- تجهیزات و سایر لوازم آلوده به اتیدیوم بروماید نباید قبل از آلودگی زدایی از اتاق الکتروفورز خارج شود.

۱. در صورتیکه لباس یا پوست به اتیدیوم بروماید آغشته شود باید فوراً لباس آلوده را از تن خارج کرد و پوست را با مقدار فراوان آب و صابون

شستشو داد.

۲. در صورت آلوده شدن چشم باید آن را با آب فراوان به مدت حداقل ۱۵ دقیقه شستشو داد.

نحوه خنثی سازی صحیح محلول های اتیدیوم برماید

- ▶ برای خنثی سازی اثرات سمی اتیدیوم برماید پروتکل های متفاوتی در دسترس می باشد. در ذیل یکی از روشها توضیح داده می شود:
- ▶ در این روش به پرمنگنات پتاسیم (M ۲۵.۰)، اسید هیدروکلراید (N 25.1) و هیدروکسید سدیم (N 5.2) نیاز می باشد.
- ▶ روش کار: ۱- ابتدا محلول اتیدیوم بروماید استفاده شده که در نظر است برای خنثی نمودن آن اقدام گردد، در حجم ۲ لیتر به یک ظرف مناسب در زیر hood fume انتقال داده می شود. ۲- چهار میلی لیتر از محلول پرمنگنات پتاسیم در زیر هود به ظرف حاوی اتیدیوم بروماید اضافه می شود. ۳- چهار میلی لیتر اسید کلریدریک به محلول بالا اضافه می گردد. ۴- محلول فوق را باید یک شب در زیر هود نگهداری نمود. ۵- سپس به آرامی ۲ میلی لیتر هیدروکسید سدیم به مخلوط فوق اضافه نمایید تا pH آن به ۵ الی ۹ برسد. ۶- در انتها مخلوط مذکور را می توان در فاضلاب تخلیه نمود.
- ▶ نحوه دفع دستکش ها و سایر موادی که به اتیدیوم بروماید آغشته شده اند: در صورتیکه ژل ها پس از رنگ آمیزی در ظرف آب قرار داده شوند میزان آلودگی دستکش و سایر وسایلی که با اتیدیوم بروماید تماس داشته اند بسیار پایین خواهد بود. در غیر اینصورت ضروریست این وسایل پس از قرار گرفتن در محلول سفید کننده خانگی یا هیپوکلریت سدیم، جهت دفع سوزانده شوند.

آکریل آمید

▶ این ماده به شدت نوروکسین بوده و از راه پوست و تنفس به سرعت جذب می شود. آکریل آمید بر تولید مثل اثر سوء دارد و ممکن است سبب بروز ناهنجاریهایی در جنین شود. همچنین امکان دارد سرطانزا باشد.

▶ **علائم مسمومیت با آکریل آمید عبارتند از:** منگی و گیجی، سوزن سوزن شدن، ضعف، عدم تعادل در راه رفتن، اختلال تکلم و لرز.

▶ احتیاط های لازم:

۱. برای محلول سازی و توزین پودر آکریل آمید باید حتماً زیر هود شیمیایی، با استفاده از دستکش (دو جفت و ترجیحاً لاتکس) و ماسک کار شود.
۲. گیره ها، شیشه ها و سایر لوازم جانبی سیستم الکتروفورز را بعد از استفاده کاملاً بشوئید.
۳. ژل استفاده شده و اضافی را بعد از بستن کامل، با استفاده از دستکش در کیسه ای جداگانه قرار داده و بعد دور بریزید (آکریل آمید به صورت ژل کاملاً بسته شده اثر سمی کمتری دارد).
۴. بهتر است به جای پودر آکریل آمید، محلولهای آماده خریداری و مصرف شوند.

برخورد با آکريل آميد

۱. در صورت تماس محلول يا پودر آکريل آميد با پوست، محل تماس را با آب فراوان و صابون به مدت ۱۵ دقيقه شستشو داده و مسئول ايمني را در جريان قرار دهيد.
 ۲. در صورت ريختن ژل، ميز كار خود را با حوله كاغذي، كاغذ خشك كن يا لايه جذب كننده ديگري بپوشانيد.
 ۳. در صورت بلعيده شدن اتفاقي محلول آکريل آميد، فرد آسيب ديده را در صورتي كه هوشيار باشد وادار به استفراغ كنيد و در اسرع وقت به مركز فوريتهاي پزشكي برسانيد.
 ۴. در صورت تنفس ذرات آکريل آميد، فرد آسيب ديده را به فضاي آزاد برسانيد و او را به مركز فوريتهاي پزشكي انتقال دهيد.
- جهت رفع آلودگي سطوح كار آلوده شده بايد به طريق ذيل اقدام نمود:** ابتدا از محلول ۱.۶% persulfate potassium در سطح آلوده شده استفاده شود. ۲- سپس محلول ۱.۶% metabisulfate sodium به آن اضافه نموده و پس از ۳۰ دقيقه با آب كافي شستشو داده شود.
- دفع پسماند هاي آکريل آميد:** مواد زائد آکريل آميد شامل ژل و حوله كاغذي آلوده بايد در يك كيسه زيپ دار قرار داده شود و براي سوزاندن ارسال

فنل

▶ فنل و سایر محلول‌های با پایه فنل ماده ای سمی و فرار است که از راه پوست و استنشاق بخارات آن وارد بدن می شود. فنل به شدت سوزاننده است. سوختگی های ناشی از فنل به سبب خاصیت بی حس کنندگی موضعی، علیرغم وسعت آسیب و عمق سوختگی ممکن است درد چندانی نداشته باشند باشد. فنل و بخارات آن آتش گیر است.

▶ علائم مسمومیت با فنل عبارتست از: درد شکم، سرگیجه، سردرد، تهوع و استفراغ، تپش قلب و سرانجام کما و مرگ.

▶ در صورتی که فنل روی پوست بریزد، سوختگی های شدید بدون درد ایجاد می کند. مناطقی که فنل به آنها رسیده باشد، رنگ پریده می شوند. سوختگی ۲۵٪ از سطح بدن با فنل می تواند کشنده باشد.

کمک های اولیه در برخورد با فنل

۱. فردي را كه با بخار فنل مسموم شده باشد فوراً بايد از محل دور كرد و به فضاي آزاد رسانيد تا به راحتی تنفس كند. در صورت نياز بايد تنفس مصنوعي انجام شود.
۲. در صورت ريختن اتفاقي فنل، لباس آلوده به فنل بايد فوراً از تن خارج شده و محل تماس با مقدار زياد آب شستشو داده شود. شستشو بايد آنقدر ادامه يابد تا رنگ پوست محل آسيب ديده از حالت رنگ پريده به صورتي كمرنگ تغيير رنگ دهد.
۳. در صورت پاشيدن اتفاقي فنل به چشم، بايد چشم فرد آسيب ديده با جريان مداوم آب حداقل به مدت ۲۰ دقيقه شستشو شود و فرد آسيب ديده پس از شستشوي چشم بايد به چشم پزشك مراجعه نمايد.
۴. نکته مهم اينكه در صورت بروز هر کدام از موارد فوق پس از اقدام اوليه، فرد آسيب ديده بايد به مركز فوريتهاي پزشكي منتقل شود.

نکات ایمنی کار با فنل

۱. بدلیل انتشار بخارات سمی فنل در هوا، عمل اشباع و موازنه کردن این ماده و نیز استفاده از آن برای استخراج DNA یا RNA حتماً باید زیر هود شیمیایی با تهویه مناسب انجام گیرد.
۲. هنگام کار با این ماده باید از روپوش آزمایشگاه، دستکش محافظ، عینک محافظ، پیش بند و کفش های پوشیده استفاده شود.
۳. **هنگام کار با فنل باید از هر نوع منبع آتش زا و شعله دور باشید.**
۴. جهت رفع آلودگی فنل از هوای محیط کار باید با حوله مرطوب (برای جلوگیری از ایجاد جرقه) هوای آغشته به فنل را از فضای اتاق خارج کنیم.
۵. برای به حداقل رساندن میزان آلودگی در محیط کار، بهتر است که مقادیر کم این محلول از لوله ها (تیوب ها) به ظرف مخصوص پسماند فنل تخلیه نشود، بلکه لوله (تیوب) پلاستیکی یا شیشه محتوی فنل به داخل ظرف انداخته شود.
۶. جهت خنثی کردن فنل از آهک خشک و یا جوش شیرین (محلولهای قلیایی ضعیف) استفاده شود.
۷. چون فنل بسیار در آب محلول است. می توان سطح آلوده را با مقدار فراوان آب شستشو داد. کارکنان باید جهت دفع مواد شیمیایی بسیار زیان آور آموزش دیده و تجهیزات و امکانات ضروری در آزمایشگاه برای این امور اختصاص یابد.
۸. **دفع مواد آلوده شده: مواد پسماند حاصل از آزمایش که به میزان کمی با فنل آلوده شده اند را می توان در محفظه بدون نشتی قرار داده و برای**

کلروفرم

▶ یکی از خطرناکترین هیدروکربنهای کلردار فرار میباشد. تنفس، بلع و تماس آن با پوست زیان آور است ممکن است سبب بیهوشی، فلج دستگاه تنفسی، توقف ضربان قلب و مرگ دیر رس به علت ضایعات کبدی و کلیوی شود.

▶ **علائم مسمومیت با کلروفرم عبارت است از: تهوع، سرگیجه، خواب آلودگی، و کاهش سطح هوشیاری.**

▶ **کمکهای اولیه: ۱-** در صورت پاشیدن به چشم، چشم را با آب فراوان به مدت حداقل ۱۵ دقیقه شستشو دهید. **۲-** در صورت آغشته شدن پوست فوراً آن را با آب و صابون بشوئید. اگر لباس به کلروفرم آغشته شده، آنرا عوض کنید. **۳-** در صورت بلع اتفاقی ماده، فرد آسیب دیده را وادار به استفراغ کنید. **۴-** فرد آسیب دیده را فوراً به مرکز فوریت‌های پزشکی رسانیده و مسئول آزمایشگاه را در جریان بگذارید.

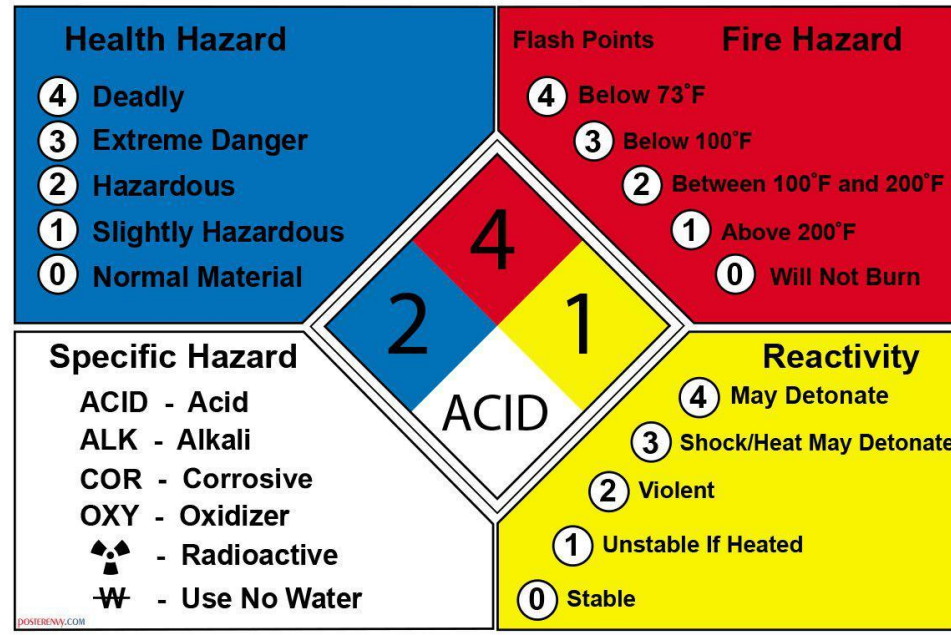
▶ **دفع پسماند: از تخلیه محلول های استفاده شده کلروفرم به داخل فاضلاب باید اکیدا اجتناب شود. کلیه مواد پسماند باید بدقت در محفظه های مسدود شده قرار گرفته و برای سوزاندن ارسال گردند.**

پسماند های مواد شیمیایی

▶ پسماندهای مواد شیمیایی باید مطابق دستورالعمل ها تفکیک و در ظروف مناسب و مقاوم به نشت و دارای برچسب مواد شیمیایی جمع آوری شده و دور از حرارت، جرقه، شعله و نور مستقیم خورشید و در محلی با تهویه مناسب نگهداری گردند. در آزمایشگاههایی که با مواد شیمیایی قابل اشتعال سروکار دارند، در صورتی که یخچال یا فریزر وجود دارد باید توسط متخصصین ذیربط تایید شود که خطر ایجاد جرقه و آتش سوزی توسط آنها وجود ندارد.

▶ نکته قابل توجه: هنگام ریختن مواد زائد شیمیایی آزمایشگاه در ظروف زباله، حتما بررسی کنید تا ظرفی که از آن استفاده می کنید کاملا تمیز و عاری از هر گونه مواد شیمیایی باشد. در غیر این صورت ممکن است منجر به وقوع واکنش های خطرناک شود.

نوزی NFPA چیست؟





لوزی NFPA چیست؟

The National Fire Protection Association



- ▶ روشی برای طبقه بندی خطرات یک ماده شیمیایی
- ▶ علامت لوزی که توسط NFPA طراحی شده است روشی بین المللی برای شناسایی خطرات مربوط به یک ماده شیمیایی خاص است. تا پرسنل بخش با استفاده از اطلاعات آن دچار صدمه و آسیب نشوند.
- ▶ این علامت خیلی مواقع در آزمایشگاهها، مکان های نگهداری مواد شیمیایی یا روی ظروف مواد شیمیایی پیدا می شود.

لوزی NFPA چیست؟

Sample Warning Label

Health

- 4 Extreme hazard—avoid contact or breathing vapor
- 3 Severe hazard—use special clothing and masks
- 2 Hazardous—use masks or special ventilation
- 1 Lightly hazardous—irritating
- 0 Normal material

Flammability

- 4 Extremely dangerous fire and explosion hazard—below 73° F
- 3 Fire and explosion hazard at normal temps—below 100° F
- 2 Will burn at temps above 100° F
- 1 Will burn at temps above 200° F
- 0 Will not burn



Special Notice

- OXY**—Oxidizing agent
- ACID**—Reacts violently with alkalis
- ALK**—Alkali—reacts violently with acids
- COR**—Corrosive
- W**—Use no water
- P**—Polymerizes
- Radioactive

Reactivity

- 4 Extreme hazard—vacate area in case of fire
- 3 Severe explosion hazard
- 2 Violent chemical change possible
- 1 Unstable if heated
- 0 Normally stable

در جدول زیر خطرات گوناگون در لوزی مربوطه بوسیله کدهایی به شکل عدد نشان داده شده که به ترتیب شدت خطر تقسیم بندی شده اند.



اصول برخورد با موارد مخاطره آمیز در آزمایشگاه

▶ در تمام آزمایشگاههایی که با نمونه های زیستی اعم از میکروارگانیسم های بیماریزا، حیوانات آزمایشگاهی یا نمونه های بافتی و مایعات بدن انسان و حیوانات و... انجام می شود، ممکنست مواردی از انتقال آلودگی به کارکنان به وجود بیاید. درچنین مواقعی لازمست اقدامات کمک رسان به صورت صحیح و به موقع انجام بگیرد تا تبعات مواجهه با عوامل پاتوژن به حداقل برسد.

▶ زخمهای باز، بریده شدن پوست و خراشهای سطحی

▶ ابتدا لباس یا پوشش ناحیه آسیب دیده خارج شده سپس سطح زخم را با محلول ضد عفونی کننده مناسب شستشو دهید. فرد آسیب دیده را باید به سرعت به مراکز درمانی انتقال داده و اطلاعات کامل نحوه بروز آسیب و نوع عامل پاتوژن موجود در نمونه به پزشک گزارش شود.

▶ آزاد شدن آئروسولها از مایعات آلوده

▶ تمام پرسنل باید سریعا فضاي آلوده شده را ترك نموده و افرادی که در معرض آلودگی بوده اند به مراکز درمانی مراجعه کنند. هیچکس تا یک ساعت پس از آزاد شدن آئروسولهای آلوده حق ورود به اتاق را ندارد تا ذرات بسیار ریز در فضا پراکنده شده و تراکمشان کاهش یافته و ذرات بزرگتر و سنگین تر بر روی سطوح رسوب نمایند. اگر اتاق آلوده شده فاقد سیستم تهویه مرکزی است ورود به اتاق باید با تاخیر بسیار طولانی تر (۲۴ ساعت) انجام گیرد. در این حال لازمست علائم هشدار دهنده بر روی درب اتاق نصب شود. پس از اتمام این زمان عملیات ضد عفونی کردن با پوشش مناسب و با استفاده از ماسکهای تنفسی صورت گیرد.

اصول برخورد با موارد مخاطره آمیز در آزمایشگاه

شکسته شدن ظروف و پخش شدن نمونه های آلوده

در صورت شکسته شدن ظرف حاوی مواد آلوده یا پاتوژن و پخش شدن آن بر روی سطوح باید بلافاصله سطح مایعات آلوده را با پارچه یا حوله های کاغذی پوشاند. مواد ضد عفونی کننده باید بر روی این لایه ها ریخته شوند و برای مدت زمان کافی باقی بمانند. پس از گذشت زمان کافی می توان قطعات ظروف شکسته و لایه های جاذب را جمع آوری نمود. سطح آلوده را باید مجدداً با مواد ضد عفونی کننده شستشو داد. وسایلی که حین فرآیند پاکسازی آلوده شده اند باید ابتدا توسط مواد مربوطه ضد عفونی شده و در آخر اتوکلاو شوند. در تمام مراحل پوشیدن دستکش ضروری است.

شکسته شدن لوله های حاوی نمونه های آلوده هنگام سانتریفوژ نمودن

چنانچه حین حرکت سانتریفوژ یکی از لوله ها شکسته یا حتی احتمال می رود چنین اتفاقی افتاده باشد، باید بلافاصله دستگاه را خاموش نمود و درب آنرا حداقل به مدت نیم ساعت بسته نگه داشت تا ذرات معلق رسوب نمایند. چنانچه بعد از باز نمودن درب مشخص شد یکی از لوله ها واقعا شکسته شده باید درب سانتریفوژ را برای مدت نیم ساعت دیگر بسته نگه داشت.

برای عملیات پاکسازی بهتر است از دستکش های ضخیم لاستیکی که بر روی آنها دستکش های یکبار مصرف پوشیده شده است، استفاده شود. به کمک پنس و پنبه قطعات لوله شکسته شده و مایعات ریخته درون سانتریفوژ را جمع آوری گردد. قطعات لوله های شکسته شده، روتور و درب آن و سایر اجزا متحرک دستگاه در مایع ضد عفونی کننده قرار داده شود. سایر لوله های سالم نیز به طور جداگانه (در ظرف دیگری) در همان ماده ضد عفونی کننده قرار داده می شوند. سطح داخلی دستگاه باید با دستمال آغشته به ماده ضد عفونی کننده با غلظت مناسب شسته شود. سپس با آب پاک شده و در آخر خشک شود.

شیوه صحیح برخورد با مصدوم دچار برق گرفتگی

▶ در صورت تماس مصدوم با برق ولتاژ بالا (بالای ۱۰۰۰ ولت) باید فاصله خود را به میزان ۳ متر با وی حفظ نمود. در این ولتاژ حتی چوب جریان را منتقل می کند و لازم است جریان برق از مرکز پست منطقه ای قطع گردد. در صورت تماس مصدوم با برق شهری باید هرچه سریعتر برق را قطع و وی را با اجسام چوبی خشک از منبع برق گرفتگی جدا نمود. در صورت احتمال ایجاد صدمات ستون فقرات حتی الامکان از حرکت دادن بیمار خودداری گردد. باید از باز بودن راه هوایی مطمئن شد (خارج کردن دندان مصنوعی یا سایر اجسام خارجی) اطلاع به مسئول کمیته ایمنی گروه و انتقال به مرکز فوریت های پزشکی.

اقدامات لازم هنگام آتش سوزی در آزمایشگاه



اقدامات لازم هنگام آتش سوزی در آزمایشگاه

▶ در مواقع اضطراری چه اقداماتی انجام دهیم؟

۱. در صورت بروز هر گونه حادثه، خونسردی خود را حفظ کرده و با شماره تلفن های اضطراری تماس حاصل کنید و یا به نزدیک ترین نیروهای نگهبانی به آزمایشگاه خود اطلاع دهید.
۲. نام ها و شماره تلفن کارکنان آزمایشگاه و مسئولانی که باید در صورت بروز حادثه با آنها تماس گرفته شود، در محل مناسبی داخل آزمایشگاه و یا بر پشت در ورودی آزمایشگاه نصب کنید.
۳. در صورت نشت یا ریخته شدن مواد سمی، فرار یا آتش گیر، (در صورت امکان) تجهیزات ایجاد کننده شعله یا جرقه را بلافاصله خاموش کرده و آزمایشگاه را تخلیه کنید.
۴. در صورتی که وسعت آتش سوزی کم باشد و قادر به خاموش کردن آتش هستید، از کپسول آتش نشانی متناسب با ماهیت آتش استفاده کنید.
۵. هرگز از آب جهت خاموش کردن آتش استفاده نکنید.
۶. برق اصلی آزمایشگاه را خاموش کنید.
۷. محل قرار گیری ایستگاه چشم شوی، هود بخار، زنگ خطر آتش سوزی، جعبه کمک های اولیه، دوش ایمنی، وسایل تنفسی حفاظتی، کپسول/تجهیزات آتش نشانی را بدانید.

استفاده از دستکش



لاتکس

نیتریل

وینیل

دستکشهایی از جنس لاتکس، نیتریل و یا وینیل، محافظت کافی را ایجاد می نمایند.

دستکشهایی که از جنس لاتکس یا وینیل نازک تهیه شده باشند، محافظت

کافی را در مقابل سوراخ شدن بوسیله وسایل تیز، ایجاد نمی کنند.

استفاده از دستکش

▶ جهت اهداف مختلف باید از دستکشهای متفاوتی استفاده نمود، شامل:

۱. دستکشهای لاستیکی یا چرمی که در هنگام کارهای سنگین، سرو کار داشتن با وسایل داغ و یا هنگام خالی کردن محفظه‌های محتوی مواد خطرناک استفاده میشود.
 ۲. دستکشهای خانگی که جهت تمیز نمودن، شستن وسایل شیشه‌ای و ضد عفونی کردن مورد استفاده قرار میگیرند.
 ۳. دستکشهای جراحی (لاتکس) که در مواقع کار با خون، مواد خطرناک و غیره استفاده می شود.
 ۴. دستکشهای پلاستیکی یک بار مصرف که در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار میگیرند و هیچگونه نقش حفاظتی را در مقابل میکرو ارگانیسم‌ها ایجاد نمیکنند.
- دستکشا نباید شسته شده و مجددا مور استفاده قرار بگیرند، زیرا از کیفیت و میزان نقش حفاظتی آنها کاسته میشود.
- اگر دستکشا جهت استفاده مجدد با مواد شوینده و یا مواد ضد عفونی کننده شسته شوند ممکن است مواد شوینده سبب افزایش نفوذ مایعات از طریق سوراخهای نامرئی شده و یا مواد ضد عفونی باعث خراب شدن دستکش‌ها گردند. حلالهای آلی سریعاً سبب آسیب دیدن دستکشهای لاتکس گردیده و همچنین دستکشهای وینیلی را حل می کنند.

استفاده از دستکش

- گرچه بیشتر کارکنان آزمایشگاه از دستکش‌های لاتکس استفاده میکنند ولی حدود ۱۰-۲۰٪ افراد ممکن است به لاتکس حساسیت داشته باشند که درماتیت‌های تماسی آلرژیک در نتیجه وجود مواد شیمیایی موجود در طی مراحل تولید لاتکس یا مواد دیگر دستکشها دیده میشود.
- استفاده از دستکش‌های نخی و یا دستکش‌های بدون مواد شیمیایی معمولاً از بروز درماتیت‌های آلرژیک جلوگیری میکند.
- جهت جلوگیری از تماس با پروتئین‌های لاتکس باید از دستکش‌های حاوی پروتئین کم، دستکش‌های بدون پودر و یا دستکش‌های ساخته شده از جنس نیتریل، پلی اتیلن و یا مواد دیگر استفاده نمود.
- اما اگر بریدگی، سوراخ یا بد رنگی در آنها مشاهده گردید، باید دور انداخته شوند.
- دستکشها را باید بعد از پوشیدن و قبل از کار از نظر نقایص مرئی بررسی نمود.
- میتوان دستکشیهایی مانند دستکشهای لاستیکی خانگی را که استفاده عمومی داشته و ممکن است در تماس با خون بوده و یا جهت تمیز کردن و آلودگی زدایی به کار بروند، ضد عفونی و مجدداً استفاده نمود.

دستکش لاتکس

این نوع دستکش‌ها از مواد طبیعی ساخته شده و لاستیکی هستند. معمولاً افراد تنها در صورتی از انواع دیگر دستکش استفاده می‌کنند که به لاتکس حساسیت داشته باشند. در صورتی که آلرژی مشکل ساز نباشد، این نوع دستکش‌ها بعلت راحتی نسبت به دستکش‌های وینیل ترجیح داده می‌شوند. این نوع دستکش قابل ضد عفونی کردن با الکل است.

مزایا:

۱. مانند پوست دوم روی دست می‌خوابد
۲. برای مدت طولانی قابل استفاده است (حدود ۱۶ ساعت)
۳. در موارد مواجهه با عفونت مناسب است
۴. حس لامسه تا حد زیادی حفظ می‌شود
۵. بعلت پودر داخل آن‌ها پوشیدن آن ساده‌تر است
۶. بسیار الاستیک و مقاوم هستند
۷. زیست تخریب پذیر هستند

دستکش نیتریل

این نوع از دستکش‌ها از لاستیک مصنوعی ساخته شده و در موارد حساسیت به لاتکس، یک جایگزین مناسب به شمار می‌آیند. این دستکش‌ها مقاومت زیادی نسبت به سوراخ شدن از خود نشان داده و معمولاً توسط مراکز پزشکی استفاده می‌شوند. این نوع دستکش معمولاً قبل از عرضه در بیمارستان‌ها و مراکز بهداشتی تست‌هایی جهت سنجش کیفیت را از سر می‌گذرانند. این نوع دستکش قابلیت ضد عفونی کردن با اتانول را دارد.

مزایا:

۱. عاری از لاتکس
۲. مقاومت فیزیکی بالا
۳. حفظ حس لامسه
۴. چسبیدن به پوست دست
۵. مناسب در شرایط مواجهه با عفونت
۶. امکان استفاده برای زمان طولانی (حدود ۸ ساعت)
۷. مقاوم در برابر اکثر مواد شیمیایی
۸. امکان ذخیره‌سازی طولانی مدت

دستکش‌های وینیل

این نوع دستکش‌ها یک انتخاب رایج در صنایع غذایی و موقعیت‌هایی که در آن‌ها دوام و محافظت میکروبی در اولویت نیستند، می‌باشند. هرچند موارد استفاده از این دستکش‌ها محدودتر است، اما از قیمت کمتری برخوردارند. این نوع دستکش پس از مقابله با الکل در مقابل عوامل عفونت-زا، نفوذپذیر خواهد بود.

مزایا:

۱. عاری از لاتکس
۲. گشادتر هستند
۳. مناسب برای کارهای کوتاه مدت و کم خطر
۴. ضدآستاتیک

دستور العمل‌های Spill Management

▶ مدیریت ریختن و یا پاشیده شدن عوامل عفونی، شیمیایی بر روی زمین، فرد و یا محیط Spill managements گفته میشود.

▶ راهنمای ارزیابی مواد ریخته شده:

۱. حجم/مقدار ماده ریخته شده

۲. جامد/ مایع

۳. میزان خطر

۴. توانایی انجام کار به تنهایی/ تماس با مسئول ایمنی و فوریت

حجم / مقدار ماده ریخته شده

- ▶ پاشیدگی جزئی و پاشیدگی وسیع: ریخت و پاش مواد براساس حجم، محل پاشیدگی و ریزش و میزان درجه خطر ماده به دو دسته ی پاشیدگی جزئی (Minor Spill) و پاشیدگی وسیع (Major Spill) تقسیم می شود.
- ▶ **پاشیدگی وسیع:** هر پاشیدگی که به راحتی قابل پاک سازی نباشد. حاوی بیش از ۴ لیتر از یک ماده خطرناک باشد یا بیشتر از ۱۰۰ میلی لیتر یا ۱۰ گرم از ماده ی شیمیایی بسیار خطرناک (کارسینوژن) یا یک لیتر یا ۱۰۰ گرم از یک محلول آتش گیر یا فرار و یا مواد اسیدی بازی خشک یا محلول خورنده یا واکنش دهنده، خطر آتش سوزی یا انفجار وجود داشته باشد، هر ماده ای که خطر تنفسی ایجاد نماید (مانند هیدروکلریک اسید غلیظ، مرکاپتواتانول).
- ▶ نکته: برای بعضی از مواد مانند هیدرو فلونوریک اسید ۴۰ درصد پاشیدگی وسیع با ریزش کمتر از ۱۰۰ میلی لیتر از ماده در نظر گرفته شود.

هشدارهای کلی

۱. بسته به اینکه پاشیدگی کوچک و یا وسیع باشد نحوه مواجهه و مدیریت آن متفاوت است.
۲. اگر فکر می کنید توانایی پاک سازی مواد ریخته شده را به صورت ایمن ندارید محل را ترک نمایید و کمک بخواهید.
۳. اگر احتمال ایجاد حریق در اثر پاشیده شدن ماده ریخته شده را می دهید، زنگ هشدار را به صدا در آورید و ساختمان را ترک نمایید.
۴. قبل از پاک سازی هر گونه ماده ریخته شده MSDS مربوط به آن را مطالعه نمایید و از بی خطر بودن ماده و یا از خصوصیات خطر زایی آن آگاهی یابید.
۵. اگر ماده ی خطرناکی بر روی شما پاشیده شد فوراً لباسهای آلوده را خارج نمایید و از دوش اضطراری استفاده نمایید.
۶. اگر ماده درون چشمتان نیز پاشیده شده چشمان خود را حداقل به مدت ۱۵ دقیقه توسط چشم شور بشویید و اگر در MSDS ماده به خورنده بودن آن اشاره شده است چشمان خود را باید به مدت ۱ ساعت بشویید.

فرایند مدیریت مواد شیمیایی جامد ریخته شده



اگر ماده شیمیایی جامد بریزد، مشکلی نیست و باید فقط اطلاع بدهیم تا کسی به آن قسمت از آزمایشگاه وارد نشود تا کاملاً تمیز شود.

باید مواد جامد با احتیاط با استفاده از جارو جمع شود و نباید به ظرف اصلی برگردانده شود چون حداقل با گرد و غبار آلوده شده است.

مرحله بعدی پاک کردن محل با اسپانچ مرطوب است. مواد شیمیایی جمع شده نباید به سطل زباله ریخته شود.

پاشیدگی وسیع

۱. اگر فرصت کافی و امکان خاموش نمودن حریق و یا منهدم نمودن منبع پاشیدگی بدون خطر ایجاد جراحت وجود دارد، این کار را انجام دهید.
۲. همه افراد حاضر در آزمایشگاه را آگاه نمایید و آزمایشگاه را تخلیه نمایید.
۳. با گروه آتش نشانی تماس بگیرید و کمک بخواهید.
۴. اگر احتمال خطر در کل ساختمان را می‌دهید زنگ هشدار را فعال نمایید.
۵. زمانی که ماموران آتش نشانی رسیدند به صورت شفاف و واضح واقعه و مقدار ماده پاشیده شده را توضیح دهید.

پاشیدگی جزئی

- ▶ **جعبه مدیریت پاشیدگی مواد (Spill Box) :** مجموعه ای از تجهیزات که برای پاک سازی مواد شیمیایی از سطوح یا وسایل آزمایشگاه به کار میرود.
- ▶ لازم است کلیه احتیاط ها و کنترل های لازم برای پیشگیری از نشت و ریخت و پاش احتمالی مواد بعمل آمده و در صورت وقوع، سریعاً به روش صحیح، آلودگی زدایی و پاک سازی شود. ورود به محل آلوده همواره باید تحت نظارت ان انجام شده و ماده ریخته شده نباید به ظرف اصلی خود بازگردانیده شود. لازم است کیت و یا مواد لازم برای پاک سازی مانند خاک دیاتومه (خاک جاذب) در محل های مناسب نگهداری شوند.
- ▶ **جعبه مدیریت پاشیدگی مواد شیمیایی باید حاوی موارد زیر باشد:**
 ۱. عینک محافظ
 ۲. دستکش مقاوم به مواد شیمیایی ، دستکش ضد اسید (خنثی کننده اسید) - جوش شیرین (خنثی کننده باز)
 ۳. نوار تعیین PH
 ۴. سطل و یا کیسه دفع پسماند
 ۵. خاک انداز یا وسیله جمع آوری مواد خشک
 ۶. اگر در آزمایشگاه از فرمالدهید استفاده می شود خنثی کننده فرمالدهید و اگر از هیدرو فلئوریک اسید استفاده می شود خنثی کننده این اسید مانند کلسیم کربنات و ژل موضعی کلسیم گلوکونات (۲.۵ درصد) نیز باید در جعبه موجود باشد.

فرایند مدیریت مواد شیمیایی ریخته شده

▶ پاک سازی محلول‌های آلی

۱. اطمینان یابید که حریقی در آن اطراف وجود نداشته باشد. اگر احتمال آتش سوزی و یا انفجار وجود دارد آزمایشگاه را تخلیه نمایید و مانند پاشیدگی وسیع برخورد نمایید .
۲. اگر امکان پاک سازی ماده به صورت ایمن وجود دارد به روش زیر عمل نمایید:
۳. اگر جریان یا نشتی از ماده وجود دارد به وسیله یک تیغه یا دستمال مانع از رسیدن آن به ماده های خطرناک موجود در آن ناحیه شوید.
۴. به آرامی ماده خنثی کننده را روی محل پاشیدگی بریزید و این کار را از کناره ها به سمت مرکز (از خارج به سمت داخل) انجام دهید.
۵. از دستمال (دستمال کاغذی حوله ای) یا خاک جاذب استفاده نمایید و به دقت مایع ریخته شده را از خارج به سمت داخل جمع آوری و پاک نمایید .
۶. تمام پسماند ها را درون کیسه پسماند بریزید و زمانی که کل مواد ریخته شده جمع آوری شد کیسه پسماند را به طور موقت درون هود شیمیایی قرار دهید و کیسه را به عنوان پسماند خطرناک نشانه گذاری نمایید.
۷. وسایل حفاظت شخصی را خارج کنید و دستها را کامل بشویید.
۸. به وسیله آب و صابون ناحیه پاشیدگی را بشویید تا مواد باقی مانده کامل پاک سازی شود.

فرایند مدیریت مواد شیمیایی ریخته شده

▶ پاک سازی محلول‌های اسیدی

۱. اگر جریان یا نشتی از ماده وجود دارد به وسیله یک تیغه یا دستمال مانع از رسیدن آن به ماده های خطرناک موجود در آن ناحیه شوید .
۲. به آرامی ماده خنثی کننده اسید (سدیم بیکربنات) جوش شیرین یا کلسیم بیکربنات را روی مایع پاشیده شده بریزید و این کار را از کناره ها به سمت مرکز (از خارج به سمت داخل) انجام دهید
۳. چند دقیقه منتظر بمانید تا اسید با خنثی کننده کامل مخلوط شود و سپس به وسیله pH متر، pH را اندازه گیری نمایید.
۴. زمانی که اسید پاشیده شده کامل خنثی گردید به وسیله دستمال جاذب مایع را کامل جمع آوری و پاک نمایید .
۵. تمام پسماند ها را درون کیسه پسماندهای خطرناک قرار دهید و در جای مناسب قرار دهید تا به درستی دفع گردد.
۶. وسایل حفاظت شخصی را خارج کنید و دست ها را کامل بشویید
۷. به وسیله آب و صابون ناحیه پاشیدگی را بشویید تا مواد باقی مانده کاملاً پاک سازی شود.

فرایند مدیریت مواد شیمیایی ریخته شده

▶ پاک سازی محلول های بازی

۱. اگر جریان یا نشتی از ماده وجود دارد به وسیله یک تیغه یا دستمال مانع از رسیدن آن به ماده های خطرناک موجود در آن ناحیه شوید.
۲. به آرامی ماده خنثی کننده اسید سیتریک اسید (سرکه) یا سدیم بی سولفات را روی مایع پاشیده شده بریزید و این کار را از کناره ها به سمت مرکز (از خارج به سمت داخل) انجام دهید.
۳. چند دقیقه منتظر بمانید تا اسید با خنثی کننده کامل مخلوط شود و سپس به وسیله pH متر، pH را اندازه گیری نمایید.
۴. زمانی که اسید پاشیده شده کامل خنثی گردید به وسیله دستمال جذب مایع را کامل جمع آوری و پاک نمایید.
۵. تمام پسماند ها را درون کیسه پسماند های خطرناک قرار دهید و در جای مناسب قرار دهید تا به درستی دفع گردد.
۶. وسایل حفاظت شخصی را خارج کنید و دست ها را کامل بشویید.
۷. به وسیله آب و صابون ناحیه وقوع پاشیدگی را بشویید تا مواد باقی مانده کاملاً پاک سازی شود.

Absorbent Pad Spill Kit



1 Place a barrier around the spill and **use tongs** to remove any broken glass

2 Cover the spill completely with appropriate material

3 Wait a few minutes for spill to absorb and then clean

4 Bag and tag for EH&S waste removal



Floor Dry Spill Kit

فرایند مدیریت مخاطرات زیستی ریخته شده

- ▶ باید کلیه کارکنان فنی و خدماتی در این مورد آموزش ببینند و آموزش به طور سالیانه تکرار شود
- ▶ مسئول ایمنی، مسئول بخش و نیز کلیه کارکنان از وقوع حادثه آگاه شده و مسئول ایمنی آن را مدیریت نماید .
- ▶ در صورتی که فرد جهت مداوا نیاز به مراجعه به بیمارستان دارد، مدیر ارشد و یا سوپروایزر آزمایشگاه نیز آگاه شود . همه افراد آموزش دیده در این موارد به جزء شخص بانی حادثه و یا شخص حادثه دیده که ممکن است دچار استرس شده و باعث ایجاد آلودگی بیشتر شود، می توانند حادثه را مدیریت نمایند.
- ▶ با توجه به نوع و میزان آلودگی میزان خطر را ارزیابی نمایید. (به طور مثال شکستن محفظه حاوی کشت باسیل سل خطر زیادتری را در مقایسه با شکستن پلیت حاوی کشت باکتری ایشریشیا کلی ایجاد می کند، چون باکتری سل از راه تنفس منتقل می شود و).....
- ▶ بعد از اتمام کار گزارشی مبنی بر چگونگی وقوع حادثه و نحوه مدیریت آن در فرم های مربوطه ثبت شده و افراد مرتبط بحث و تبادل نظر لازم را در این خصوص جهت انجام اقدامات پیشگیرانه و یا اصلاحی انجام دهند.

فرایند مدیریت مخاطرات زیستی ریخته شده

۱. بلافاصله لباس های آلوده شخص را در آورید.
۲. فوراً همه افراد را از محل دور کنید. تا زمان خروج از محل کمتر تنفس کنید. در محل را بسته و با نصب نوشته "وارد نشوید" از ورود افراد جلوگیری نمایید.
۳. در صورتی که آلودگی در محل غیرمحصور شده و مشترك با بخش های فنی دیگر رخ داده باشد، جهت آگاهی افراد و جلوگیری از رفت و آمد آنها، اطراف محل آلوده شده را تا شعاع بیشتری از آنچه که با چشم آلودگی را مشاهده می کنید با نوار یا روبان پارچه ای پهن زرد رنگ محصور نموده و نوشته "وارد نشوید" را به این نوار متصل نمایید.
۴. در ارتباط با نوع حادثه مدتی صبر نموده تا آئروسل ها ته نشست حاصل کنند. در مورد نمونه هایی که آئروسل کمتری ایجاد می کنند حداقل باید نیم تا یک ساعت صبر نمود. در اثر شکستن لوله های حاوی کشت جامد میکروارگانیسم، آئروسل کم و در اثر شکستن لوله های حاوی کشت مایع، آئروسل زیاد تولید می شود. باید توجه نمود که ذرات بزرگ در مدت زمان کوتاهی ته نشست حاصل کرده ، اما ذراتی با قطر یک میکرومتر جهت ته نشست شدن مسافت ۳ متر را در مدت ۲۴ ساعت طی می کنند.

فرایند مدیریت مخاطرات زیستی ریخته شده

۵. در صورت وجود هود ایمنی بیولوژیک، آن را روشن نمایید که به تخلیه آئروسول ها کمک نموده و بعد از این عمل باید هود طبق دستورالعمل مربوطه گندزدایی شود. بعد از طی مدت زمان لازم، فرد لباس ها و پوشش های حفاظتی را شامل روکش کفش، گان (روی روپوش فعلی پوشیده شود)، دستکش لاتکس، وسایل کمک تنفسی مانند ماسک N95 و یا ماسک جاذب گاز و پارتیکل یا میکرو ارگانسیم (به خصوص در مواردی که میکرو ارگانسیم مانند باسیل سل از راه تنفس منتقل شده و یا مانند باکتری بروسلا از طریق بلع منتقل می گردد)، روکش مو و غیره را بپوشد. محل آلودگی را تا شعاع بیشتری از آنچه که با چشم آلودگی را مشاهده می نماید، با حوله کاغذی و یا تنزیب بپوشانید. از محلول سفید کننده خانگی با رقت ۱/۱۰ برای اکثر میکروارگانسیم ها می توان استفاده نمود.
۶. جهت جلوگیری از ایجاد آئروسول، محلول را به آرامی و در مقادیر کم تقسیم نموده و از کناره ها به صورت دایره به نحوی دور محل بریزد تا تمام منطقه را بپوشاند. در ارتباط با نوع محلول گندزدا مدتی صبر نماید تا به خوبی اثر کند. (حداقل پانزده دقیقه تا نیم ساعت) در صورت وجود قطعات شیشه بوسیله پنس و یا فورسپس، آنها را در داخل ظروف ایمن (Safety Box) قرار دهید.
۷. حوله کاغذی و یا تنزیب را نیز با پنس و یا فورسپس برداشته و داخل کیسه مخصوص اتوکلاو انداخته و اتوکلاو نمایید. سپس در صورت لزوم مجدداً با ماده ضد عفونی کننده عمل فوق را تکرار نمایید.

فرایند مدیریت مخاطرات زیستی ریخته شده



فرایند مدیریت اسید هیدروفلوریک ریخته شده

▶ خطرات کار با اسید HF

▶ اسید فلئوریدریک مصرفی در آزمایشگاه ۴۰ - ۳۸ درصد و دانسیته آن ۱.۱۳ می‌باشد. بدلیل سمی بودن در اثر تنفس، بلعیدن، و تماس با پوست بدن، اثرات نامطلوب شدیدی برجای می‌گذارد. اگر با پوست بدن تماس پیدا کند ممکن است خطرات جدی و زخمهای دردناک ایجاد کند. سوختگی با این اسید تا ساعتها پس از تماس با آن آشکار نمی‌شود. این ماده با علامت + T و C مشخص شده است که نشان می‌دهد این ماده بشدت سمی می‌باشد، و روی پوست بدن تاثیر دارد.

▶ توصیه های ایمنی

ظرف محتوی این ماده را بصورت دربسته و در محلی که هوای آزاد جریان داشته باشد نگاه دارید. در صورت تماس با چشم، کاملاً با آب شسته و بلافاصله به پزشک مراجعه کنید. در اثر تغییر ناگهانی، یا احساس هرگونه ناراحتی، فوراً به پزشک مراجعه شود. از تماس با بدن، چشم و لباس جلوگیری نموده و بخارات آن تنفس نشود. کارکردن با آن باید زیر هود آزمایشگاه باشد.

فرایند مدیریت اسید هیدروفلوریک ریخته شده

حفاظت پوست

▶ هنگام کارکردن با آن، از دستکش و لباس حفاظتی استفاده شود و از دو دستکش مخصوص به صورت دولایه برای اطمینان بیشتر استفاده شود. از کفش های روبسته با روکش پلاستیکی استفاده شود.

نحوه حمله این اسید بسیار خطرناک

▶ یون های فلور موجود در (محلول یا بخار اسید (HF)) به بافت های پوست و به خصوص استخوان حمله کرده و به شدت به آن ها آسیب می رساند. این آسیب تا زمانی که این تمام یون ها مصرف شوند، ادامه خواهد داشت!

▶ معمولا سوزش و درد آنی ندارد، در حالیکه در زیر بافت های بدن در حال تخریب شدید می باشد، بنابراین در تشخیص آنی آن معمولا سهل انگاری می شود.

▶ استنشاق گاز آن می تواند باعث تخریب دائمی شش ها شود.

فرایند مدیریت اسید هیدروفلوریک ریخته شده

- ▶ **در صورت تماس با پوست بدن**
- ▶ لباس ها و قسمت‌های آلوده را سریعا از پوست جدا کنید تا اسید بیشتری را به قسمت آسیب دیده وارد نکند.
- ▶ باید با آب معمولی بمدت ۳۰ دقیقه پوست آلوده را شستشو داده و سپس ژل **Calcium Gluconate 2.5%** و یا محلول بنزالکونیوم کلراید را حداقل به مدت ۲۰ دقیقه بر روی محل مالیده تا اثر آن کاهش یابد و سریعا به نزدیک ترین مراکز درمانی مراجعه شود.
- ▶ **تماس HF با چشم**
- ▶ شستشوی چشم زیر آب روان برای حداقل ۳۰ دقیقه
- ▶ در سوختگی با HF، نرمال سالین نقش روان کننده را دارد و میتوان برای شست و شو استفاده شود.

روش پاکسازی مواد ریخته شده در هود ایمنی بیولوژیک



روش پاکسازی مواد ریخته شده در هود ایمنی بیولوژیکی

چنانچه مواد بیولوژیکی در داخل محفظه هود ریخته شده یا نشت کردند، اقدامات زیر را انجام دهید:

۱. حداقل ۱۰ دقیقه صبر کنید تا هود آئروسل‌های ایجاد شده در محفظه را فیلتر کند.
۲. هنگام پاکسازی از تجهیزات حفاظت فردی مناسب مانند روپوش آزمایشگاهی، عینک ایمنی و دستکش استفاده کنید.
۳. هنگام پاکسازی هود را روشن کرده و اجازه دهید کار کند.
۴. با توجه به دستورالعمل برای پاکسازی مواد بیولوژیکی، مواد ضد عفونی کننده را درون محفظه ریخته و حداقل ۲۰ دقیقه صبر کنید.
۵. با دستمال کاغذی یکبار مصرف آغشته به مواد ضد عفونی کننده، مواد ریخته شده درون هود را پاک کنید.
۶. دیواره‌های داخلی هود، سطح کار و هرگونه وسایل موجود در هود را با یک دستمال کاغذی آغشته به مواد ضد عفونی کننده پاک کنید.
۷. با استفاده از روش‌های مناسب دفع پسماندهای بیولوژیکی دستمال‌های آلوده را دور بیندازید.
۸. در صورت امکان تجهیزات را اتوکلاو کنید.
۹. تجهیزات حفاظت فردی که پوشیده بودید را درون کیسه‌های مخصوص دفع کرده و یا مطابق با قوانین تعیین شده اتوکلاو نمایید.
۱۰. پس از تمیز کردن هود، مجدداً ۱۰ دقیقه اجازه دهید تا هود کار کند و سپس آن را خاموش کنید.

اقدامات لازم قبل از ترك آزمایشگاه

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

پایان ►