

**خلاصه ایمنی زیستی آزمون ورودی آزمایشگاه
تحقیقاتی پژوهشگاه**

سطوح مختلف ایمنی زیستی

اصول کار با مواد شیمیایی

کارکردن با پودرهای شیمیایی

حمل و نقل مواد شیمیایی

انبار کردن مواد شیمیایی

اثرات مواد شیمیایی

اتیدیوم بروماید

آکریل آمید

فنل

کلروفرم

هیدروژن پراکسید (H₂O₂)

مرکاپتواتانل

فرمالدئید

علائم روی بسته بندی مواد

اشعه ماورای بنفش

مواد قابل اشتعال

مواد خورنده

مواد اکسیدکننده

مواد واکنش پذیر با آب

مواد آتش گیر (PYROPHORIC MATERIALS)

مواد منفجر شونده

سیلندرهای گاز فشرده

نکات ایمنی کار با اتوکلاو

نکات ایمنی کار با الکتروفورز

نکات ایمنی کار با انکوباتورها

نکات ایمنی کار با ترکیبات سرمازا

نکات ایمنی کار با سانتریفیوژها

نکات ایمنی کار با دستگاه های مخلوط کن و هموژن کننده ها

رنگ آمیزی و عکسبرداری از ژل ها

تفکیک پسماندها

بسته بندی و حمل و نقل مواد زیستی

دستورالعمل استفاده از هیپوکلریت سدیم (آب ژاول یا وایتکس)

دستورالعمل استفاده از الکل اتیلیک 70٪

اقدامات حفاظتی و تجهیزات ایمنی فردی (PPE) **PROTECTIVE EQUIPMENT PERSONAL**

نکات ضروری مقابله با خطرات شیمیایی

اقدامات حفاظتی در ارتباط با اسیدها

اقدامات لازم درمورد ریختن مواد شیمیایی در آزمایشگاه

دوش و چشم شوی اضطراری

سطوح مختلف ایمنی زیستی

ایمنی زیستی سطح اول (Bio-safety level) برای عواملی است که خطر شناخته شده ای برای افراد آزمایشگاه یا محیط نداشته، یا زیان بالقوه آنها حداقل است، در نظر گرفته می شود. ایمنی زیستی سطح اول به عنوان سطح پایه در آزمایشگاه در نظر گرفته می شود که بر پایه روش های استاندارد میکروب شناسی استوار بوده و نیاز به سدهای اولیه و ثانویه خاصی ندارد. در این حالت آزمایشگاه از محل های رفت و آمد عمومی داخل ساختمان جداسازی نمی شود کار معمولاً بر روی میزهای روباز آزمایشگاهی انجام می گیرد. تجهیزات مخصوص حفاظتی مورد نیاز نبوده یا معمولاً مورد استفاده قرار نمی گیرند. معمولاً از وسایل و دستگاه های خاصی (نظیر هودهای بیولوژیک) استفاده نمی شود.

ایمنی زیستی سطح دوم برای کار با عواملی که برای افراد و محیط، نسبتاً خطرناک می باشند مناسب است. این سطح از ایمنی زیستی جهت آزمایشگاه های تشخیص طبی بالینی و آموزشی و سایر آزمایشگاه هایی که با آن دسته از عوامل بیماریزا و خطر ساز خفیف که باعث بیماری در انسان می شوند، بکار می رود. برای کار با هر گونه نمونه خونی یا ترشحات بدن انسان یا بافت ها یا رده های سلولی اولیه انسانی، که امکان حضور یک عامل ناشناخته در آنها وجود دارد، مناسب است. در این شرایط: افراد آزمایشگاه، آموزش های مخصوص و لازم برای کار با عوامل بیماریزا را فرا گرفته و زیر نظر یک فرد متخصص کار می کنند. ورود به آزمایشگاه در هنگام اجرای کار محدودیت دارد. نصب علامت خطر زیستی بر روی درب ورودی آزمایشگاهی لازم است و علامت خطر که نشان دهنده نوع عامل یا عوامل خطر ساز بوده به علاوه نام و شماره تلفن شخص مسئول نیز باید بر روی در ورودی آزمایشگاه وجود داشته باشد. محافظ های صورت همانند (عینک های محافظ، ماسک، پوشش صورت) جهت جلوگیری از پاشیده شدن یا اسپری شدن عوامل عفونی یا مواد خطر ساز بر روی صورت در هنگام کار در خارج از هود های ایمنی بیولوژیک باید مورد استفاده قرار گیرند.

روش هایی که منجر به تولید ذرات ریز معلق در هوا می شوند، باید در شرایط کنترل شده ای اجرا شوند. این موارد ممکن است در اثر سانتریفیوژ کردن، آسیاب کردن، مخلوط کردن، تکان دادن یا بهم زدن شدید، تجزیه صوتی، باز کردن درب ظرفی که فشار داخلی آن ها با فشار هوای اطراف متفاوت است، بوجود آیند.

ایمنی زیستی سطح سوم در عوامل بیماریزای بومی یا خارجی که از طریق ایجاد آئروسول می توانند منتقل شوند و ایجاد بیماری حاد کرده و احتمالاً سبب مرگ شوند.

ایمنی زیستی سطح چهارم کار با عوامل بیماری زای بسیار خطرناکی که از طریق ایجاد آئروسول منتقل شده و سبب بیماری مرگ آور می شوند. و یا عوامل بیماریزایی که خطرات ناشناخته دارند و درمانی برای آنها شناخته نشده است.

اصول کار با مواد شیمیایی

برگ اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS)

اداره ایمنی و سلامت شغلی (OSHA) لازم دانسته است که تمام سازندگان، بازرگانان عمده فروش، و توزیع کنندگان مواد شیمیایی برگ اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS)، برای موادی که تولید می کنند یا می فروشند، تهیه کنند. همچنین لازم دانسته که کارفرمایان یک کپی از MSDS مواد شیمیایی خطرناک تهیه و در مکانی که با این مواد سروکار دارند نگهداری کنند. این اطلاعات (MSDS) باید در تمام اوقات کاری در دسترس افراد باشد.

به طور کلی یک MSDS حاوی اطلاعات گوناگونی می باشد که تعدادی از آنها عبارتند از:

- هویت ماده شیمیایی
- ترکیب یا اطلاعات مربوط به اجزاء سازنده آن
- آشنایی با خطرات احتمالی
- اقدامات اولیه اورژانسی
- اقدامات اولیه در مواجهه با حریق
- اقدامات اولیه در صورت ریختن اتفاقی ماده شیمیایی
- شیوه صحیح حمل و نقل و نگهداری
- روش های مهار کردن سرایت آن / محافظت افراد در برابر ماده شیمیایی
- خواص فیزیکی و شیمیایی
- پایداری و واکنش پذیری
- اطلاعات سمی بودن ماده شیمیایی
- اطلاعات اکولوژیکی
- اصول صحیح معدوم کردن پسماندهای آن
- اطلاعات لازم در مورد جابجا کردن آن
- سایر اطلاعات

کار کردن 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.
- 1- در صورت امکان، ماده شیمیایی مورد نیاز به صورت محلول های آماده خریداری گردد.
 - 2- در صورت امکان، پودر مورد نظر 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.
 - 3- در صورتی که توزین پودر شیمیایی در فضای آزمایشگاه باید انجام شود، نکات زیر رعایت گردد:
 - الف- در صورت امکان از ترازویی که در محفظه سر بسته است استفاده شود، تا گردوغبار در هوا پخش نگردد.
 - ب- در صورت امکان با انتقال ترازو به هود شیمیایی یا هود بیولوژیک، توزین در زیر هود انجام گیرد.
 - ج- برای انتقال ماده شیمیایی از ظرف به ترازو، از قاشقک مناسب استفاده شود (از ریختن یا پاشیدن پودر هنگام توزین اجتناب کنید).
 - د- همیشه هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک از تجهیزات محافظت شخصی (دستکش، عینک، ماسک و...) (PPE (Personal Protective Equipment) استفاده شود.
 - ه- بعد از اتمام کار سطوح آغشته به مواد شیمیایی را به طرز صحیح تمیز نمائید. تمیز نگه داشتن سطوح کار علاوه بر اینکه خطر سرایت مواد به دیگران را کاهش می دهد، از ایجاد خطا در سایر آزمایش ها نیز می کاهد.

حمل و نقل مواد شیمیایی

هنگام حمل و نقل، رعایت نکات ایمنی ذیل به منظور جلوگیری از افتادن و ریختن مواد شیمیایی لازم است.

- 1- مواد شیمیایی خریداری شده را حتماً در محیط آزمایشگاه از فروشنده تحویل بگیرید.
- 2- در صورت استفاده از ظروف شیشه ای برای حمل و نقل مواد، درب آن محکم و غیرقابل نشت بوده و در یک ظرف نشکن دیگری قرار داده شود.
- 3- در صورت امکان، حمل و نقل مواد شیمیایی با وسایل حمل و نقل عمومی انجام نشود.

انبار کردن مواد شیمیایی

شیوه صحیح نگهداری مواد شیمیایی در آزمایشگاه همیشه یکی از مطالب بسیار با اهمیت است. 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 هدررفتن مواد و کاهش خواص و اثرات مواد شیمیایی می شود. رعایت نکات ذیل می توان خطرات ناشی از ناسازگاری مواد را حذف کند.

- 1- از نگهداری اسیدها در مجاورت بازها یا فلزات فعال مانند سدیم، پتاسیم و منیزیم خودداری کنید.
- 2- از نگهداری جامدات یا اسیدهای اکسیدکننده در مجاورت اسیدهای آلی و مواد قابل اشتعال اجتناب نمائید.
- 3- از نگهداری موادی که با آب واکنش می دهند در اطراف سینک دستشویی یا نزدیکی محلولهای آبی خودداری کنید.
- 4- از نگهداری اسیدها در مجاورت موادی که در تماس با آنها گازهای سمی تولید می کنند اجتناب کنید (مانند سدیم سیانید، سولفید آهن)

اثرات مواد شیمیایی

کلیه مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشگاه و بخش ملکولی از جنبه های اثرات بالقوه خطرناک برای سلامتی پرسنل، نحوه نگهداری، دفع آن و اقدامات اضطراری باید مورد توجه قرار گیرند. مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه به سه حالت جامد، گاز و مایع موجود می باشند. هر کدام از حالات فوق آثار مختلفی بر فیزیولوژی موجود زنده دارند.

الف- مواد شیمیایی به حالت گاز، بخار، ذرات معلقی دارند که از راه تنفس وارد ریه ها می شوند و آثار فیزیولوژیک خود را

ظاهر می کنند، دسته بندی این مواد به صورت زیر می باشد:

- 1- مواد التهاب آور و محرک (مثل: آمونیاک و اسید هیدروکلریک)
- 2- مواد خفگی آور (ساده مثل: دی اکسید کربن / شیمیایی مثل: منواکسید کربن، اسید سیانیدریک)
- 3- مواد بیهوش کننده و مخدر (مثل: اتانول و دی اتیل اتر)
- 4- سموم سیستمیک (متانول، فنل ها، بنزن، کربن دی سولفید)
- 5- ذرات معلق (آزبست و سیلیس)

ب- مواد شیمیایی مایع نیز به اشکال زیر آثار خود را بر فیزیولوژی موجود زنده بروز می دهند:

1- حلال های آلی نظیر استون، کلروفرم، سیکلو هگزان، دی اتیل اتر، دی متیل سولفو کسید، اتیل الکل، هگزان، متانول، تولوئن، متیلن کلراید و... که علاوه بر اشتعال پذیری، آثار مسموم کننده گی دارند و برخی نیز خاصیت سرطان زایی و ناباور کنندگی را نشان می دهند.

2- معرف های معدنی و محلول مانند اسید سولفوریک، اسید هیدروکلریک، آمونیاک، آب اکسیژنه و... این ترکیبات همگی سوزاننده و برخی خورنده می باشند و هر کدام اثر فیزیولوژیکی متفاوتی دارد.

اتیدیوم بروماید

اتیدیوم بروماید، ماده ایست که به طور روتین در آزمایشگاه بیولوژی مولکولی جهت نمایان ساختن اسید نوکلئیک به کار می رود. اتیدیوم بروماید یک ماده جهش زا است و احتمال سرطان زائی نیز دارد و از طریق پوست، چشم و دستگاه تنفسی می تواند نفوذ کند.

تمامی مراحل کار حتی توزین پودر در کابینت ایمنی مناسب (Fume Hood) بایستی انجام شود تا احتمال انتشار ذرات ریزمعلق از آن وجود نداشته باشد. بر این اساس توصیه می شود آزمایشگاه ها از محلول های آماده استفاده نمایند. توصیه می شود جهت رنگ آمیزی ژل از اضافه نمودن رنگ به داخل ژل خود داری شود چرا که در این صورت بسیاری از وسایل نظیر سر سمپلر، لوله آزمایش و دستمال کاغذی، آلوده به اتیدیوم بروماید می شود و خطرات کاری را بالا می برد. بر این اساس توصیه می گردد پس از انجام الکتروفورز، ژل به ظرف رنگ منتقل شده و پس از سپری شدن زمان مناسب جهت رنگ زدایی، ژل در ظرف حاوی آب قرار داده شود تا رنگ های اضافی از ژل آزاد شود.

- ❖ زباله های آلوده به اتیدیوم بروماید، بافرها و ژلهای آلوده به طور مجزا دفع شود.
 - ❖ دستکش و سایر لوازم آلوده به اتیدیوم بروماید هرگز از اتاق UV خارج نشود.
 - ❖ در صورتی که 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.
 - ❖ در صورت آلوده شدن چشم باید آن را با آب فراوان به مدت حداقل 15 دقیقه شستشو داد.
 - ❖ در صورت بروز هر حادثه ای در حین کار با اتیدیوم بروماید مسئول ایمنی یا مسئول آزمایشگاه در جریان قرار داده شود.
- اگر پوست به اتیدیوم بروماید آلوده شد لباس های آلوده را خارج کرده و فوراً محل آلوده را با آب و صابون چندین بار شسته شود. شستشو باید چندین بار با آب سرد و به مدت 15 دقیقه انجام شود.
- اگر اتیدیوم بروماید بلعیده شود، مراجعه به پزشک ضروری است و در صورت استنشاق اتیدیوم بروماید، فوراً فرد مصدوم را به هوای آزاد منتقل کنید.

تذکر: بعد از هر تماس با اتیدیوم بروماید چه به طریق پوستی، چشمی، تنفس و یا بلع، فرد آسیب دیده فوراً باید توسط تیم پزشکی مورد ارزیابی قرار بگیرد.

محلول های حاوی اتیدیوم بروماید را می توان غیرفعال و خنثی کرد و به همراه مقدار زیادی آب وارد سیستم فاضلاب کرد. روش تأیید غیرفعال شدن با استفاده از نور UV و عدم وجود فلورسانس می باشد.

در صورتیکه ژل ها پس از رنگ آمیزی در ظرف آب قرار داده شوند میزان آلودگی دستکش و سایر وسایلی که با آن تماس داشته اند بسیار پایین خواهد بود. در غیر این صورت ضروری است این وسایل پس از تحت تأثیر قرار دادن با محلول های سفیدکننده جهت دفع، از سوزاندن استفاده شود.

سر سمپلرها و میکرو تیوب های استفاده شده را در محلول ۱۰٪ بلیچ ریخته و سپس دور بریزید.

آکریل آمید

این ماده به شدت نوروتوکسین 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 ناهنجاری هایی در جنین شود. همچنین امکان دارد سرطان زا باشد. علائم مسمومیت با آکریل آمید عبارتند از: منگی و گیجی، سوزن سوزن شدن اعضا، ضعف، عدم تعادل در راه رفتن، اختلال تکلم و لرز.

احتیاط های لازم و کمک های اولیه

- 1- برای محلول سازی و توزین پودر آکریل آمید حتماً زیر هود شیمیایی با استفاده از دستکش و ماسک کار شود.
- 2- در صورت تماس محلول یا پودر آکریل آمید با پوست، محل تماس را با آب فراوان و صابون به مدت 15 دقیقه شستشو دهید. مسئول ایمنی را در جریان قرار دهید.
- 3- هنگام کار با محلول آکریل آمید حتماً دستکش لاتکس بپوشید. بهتر است دستکش به صورت دو لایه استفاده شود.
- 4- در صورت خورده شدن اتفاقی محلول آکریل آمید فرد آسیب دیده را در صورتی که هشیار باشد وادار به استفراغ کنید و در اسرع وقت به مرکز فوریت های پزشکی برسانید.
- 5- در صورت تنفس ذرات آکریل آمید فرد آسیب دیده را به فضای آزاد برسانید و فرد را به مرکز فوریت های پزشکی انتقال دهید.
- 6- در صورت ریختن ژل، محل کار خود را با روزنامه یا لایه جذب کننده (مانند دستمال کاغذی) بپوشانید.
- 7- گیره ها، شیشه ها و spacer های ژل را بعد از استفاده کاملاً بشوئید.
- 8- ژل غیر قابل استفاده 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).
- 9- مواد زاید آکریل آمید شامل ژل و دستمال کاغذی بایستی در یک کیسه زیپ دار قرار داده شود و برای سوزاندن ارسال گردد. جهت رفع آلودگی محیط ابتدا با محلول 1/6% potassium persulfate سطح آلوده شده شستشو شود و سپس محلول 1/6% sodium metabisulfate به سطح آلوده اضافه نموده و پس از ۳۰ دقیقه با آب مورد شستشو قرار گیرد.
- 10- بهتر است به جای پودر آکریل آمید محلول های آماده خریداری و مصرف شوند.

فنل

فنل، اکثراً بنام اسید کاربولیک نامیده می شود، چون خاصیت اسیدی ضعیفی دارد. فنل به شکل کریستال های سوزنی شکل بهم پیچیده یا جدا از هم، یا توده کریستالی بیرنگ یا کمی صورتی و با بوی مخصوص وجود دارد. آب به نسبت 10 درصد در فنل حل می شود. در اثر هوا کمی اکسیده می شود به وسیله حرارت می تواند استرلیزه شود. فنل یکی از قدیمی ترین آنتی سبتیک ها است که در

سال 1867 در جراحی وارد شد. اثر فنل روی نسوج سمی است و فنل خالص روی پوست اثر خورنده داشته، بسیاری نسوج را ضایع می‌کند.

فنل ماده ای سمی و فرار است که از راه پوست و استنشاق بخارات آن وارد بدن می‌شود. 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 فنل و بخارات آن آتش گیر است. علائم مسمومیت با فنل عبارتند از: درد شکم، سرگیجه، سردرد، تهوع و استفراغ، تپش قلب و سرانجام کما، در صورتی که فنل روی پوست بریزد، سوختگی های شدید بدون درد ایجاد می‌کند. مناطقی که فنل به آن ها رسیده باشد، رنگ پریده می‌شوند. سوختگی 25٪ سطح بدن با فنل می‌تواند کشنده باشد.

احتیاط های لازم و کمک های اولیه

فردی را که با بخار فنل مسموم شده باشد فوراً باید از محل دور کرد و به فضای آزاد رسانید تا به راحتی تنفس کند در صورت نیاز، تنفس مصنوعی انجام بگیرد.

1- در صورت ریختن اتفاقی لباس آلوده به فنل باید فوراً از تن خارج شده و محل تماس با مقدار زیاد آب شستشو داده شود.

شستشو باید آنقدر ادامه یابد تا رنگ پوست محل آسیب دیده از حالت رنگ پریده به صورتی کم رنگ تغییر رنگ دهد.

2- در صورت پاشیدن اتفاقی فنل به چشم فرد آسیب دیده با جریان مداوم آب حداقل به مدت 20 دقیقه شستشو شود و فرد آسیب دیده پس از شستشوی چشم باید به چشم پزشک مراجعه نماید.

3- نکته مهم اینکه در صورت بروز هر کدام از موارد فوق پس از اقدام اولیه فرد آسیب دیده باید به مرکز فوریت های پزشکی منتقل شود.

نکات عملی کار با فنل

1- به دلیل 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 شیمیائی با تهویه مناسب انجام بگیرد.

2- هنگام کار با این ماده حتماً از روپوش آزمایشگاه، دستکش محافظ، عینک محافظ، پیش بند و کفش های پوشیده استفاده کنیم.

3- هنگام کار با فنل باید از هر نوع منبع اشتعال دور باشیم.

4- جهت رفع آلودگی فنل از هوای محیط کار باید با حوله مرطوب (برای جلوگیری از ایجاد جرقه) هوای آغشته به فنل را از فضای بیرون کنیم.

5- برای به حداقل رساندن میزان آلودگی در محیط کار، بهتر است مقادیر کم این محلول را از لوله پلاستیکی (تیوب) به ظرف مخصوص پسماند فنل تخلیه نشود بلکه لوله پلاستیکی (تیوب) یا شیشه محتوی فنل به داخل ظرف انداخته شود.

6- فضای آلوده را هر چه سریع تر تهویه کنیم.

7- جهت خنثی کردن فنل از آهک خشک و یا جوش شیرین (محلول های قلیایی ضعیف) استفاده نمود.

8- چون فنل بسیار در آب محلول است. می‌توان سطح آلوده را با مقدار فراوان آب شستشو داد.

9- مواد پسماند حاصل از آزمایش که به میزان کمی با فنل آلوده شده اند را می توان در محفظه بدون نشستی قرار داده و برای سوزاندن ارسال شود.

کلروفرم

کلروفرم مایعی است بی رنگ و غیر قابل اشتعال با بوی مخصوص می باشد. یک ماده بیهوشی از راه تنفسی است. کلروفرم چربی پوست را می شوید و باعث تحریک آن می شود. کلروفرم ماده سرطان زا است و سمیت تنفسی کلروفرم زیاد و سمیت پوستی آن کم است. علائم مسمومیت با کلروفرم: تهوع، سرگیجه، خواب آلودگی، کاهش سطح هوشیاری می باشد.

احتیاط های لازم

در صورت پاشیدن به چشم، چشم را با آب فراوان به مدت حداقل 15 دقیقه شستشو دهید.

- 1- در صورت آغشته شدن پوست فوراً آن را با آب و صابون بشوئید. اگر لباس به کلروفرم آغشته باشد آن را عوض کنید.
- 2- در صورت بروز علائم مسمومیت با کلروفرم که معمولاً به سبب تنفس آن پدید می آید و همچنین بلع اتفاقی ماده، فرد آسیب دیده را وادار به استفراغ کنید.
- 3- فرد آسیب دیده را فوراً به مرکز فوریت های پزشکی رسانیده و مسئول آزمایشگاه را در جریان بگذارید.
- 4- از تخلیه محلول های کلروفرم استفاده شده به داخل فاضلاب بایستی اجتناب شود. کلیه مواد پسماند بایستی به دقت در محفظه های مسدود قرار گرفته و برای سوزاندن اقدام گردد.

هیدروژن پراکسید (H₂O₂)

بخار های ناشی از این ماده بسیار خورنده و فرساینده هستند و موجب تحریک، سوزش و خارش چشم ها می شوند. نشانه و علائم آن شامل: درد و قرمزی در ناحیه ی چشم و تار کردن بینایی می باشد. ترشح و پاشیده شدن هیدروژن پراکسید و بخار آن ممکن است سبب تخریب بافت چشم شود. در این مواقع چشم ها را باید برای حداقل 15 دقیقه شستشو داد، و فوراً به پزشک مراجعه گردد. رعایت نکات ایمنی ذیل درنقل و انتقال و جابجایی محلول های (30٪ - 50٪) هیدروژن پراکسید ضروری است. ماده ای بینهایت خطرناک است، با اکسیژن ترکیب شده، فرساینده و خورنده است. این ماده قابل اشتعال نمی باشد، اما ممکن است در تماس و ارتباط با مواد آلی شروع به آتش گرفتن و منفجر شدن کند.

روش های پیشگیری از خطر هیدروژن پراکسید

- 1- از تماس هیدروژن پراکسید با پوست بایستی اجتناب کرد، چرا که ممکن است باعث سوختگی و سوزش شدید شود.
- 2- استفاده از دستکش های ساخته شده از جنس نیتریل، نیوپرن، پلی وینیل کلراید می تواند به طور موثر حفاظت پوست را فراهم کنند.
- 3- زمانی که در حال استفاده از مقادیر زیاد هیدروژن پراکسید هستید، از عینک های ایمنی استفاده کنید و در مقابل ترشح و پاشیده شدن هیدروژن پراکسید، پوششی مقابل صورت قرار دهید.
- 4- زمانی که در حال استفاده از مقادیر زیاد هیدروژن پراکسید هستید و یا امکان ترشح و پاشیده شدن هیدروژن پراکسید وجود دارد، استفاده از روپوش از جنس لاستیک، نیوپرن و یا PVC لازم و ضروری است.

۵- زمانی که در حال استفاده از مقادیر زیاد هیدروژن پراکسید هستید و امکان آزاد شدن و رها شدن محصولات و فرآورده های خطرناک در طی واکنش وجود دارد، باید از هودهای بخار استفاده شود.

نقل و انتقال و شرایط نگهداری در انبار هیدروژن پراکسید

۱- هیدروژن پراکسید یک اکسید شونده ی قوی است. به این معنا که این ماده تمایل زیادی جهت ترکیب با اکسیژن دارد و به راحتی با اکسیژن ترکیب می شود. هیدروژن پراکسید باید در هوایی سرد و خنک، مکانی تاریک، ناحیه ای دور از مواد قابل اشتعال (سوختنی)، دور از مواد آلی، گرما و حرارت، نمک ها و قلیا های قوی، عوامل و واسطه های کاهنده، فلزات و سنگ های ساییده و پودر شده و نمک ها و قلیاهای فلزی نگهداری و ذخیره سازی شود.

۲- در فواصل معین زمانی ظروف حاوی هیدروژن پراکسید را از نظر ایجاد برآمدگی و احتمالاً افزایش موقتی و تورم در آنها باید مورد بازرسی و بررسی قرار داد.

۳- آلودگی و آلوده شدن هیدروژن پراکسید از هر منبعی نظیر: خاک، گرد و غبار و یا فلزات ممکن است سبب انحلال، تجزیه، فساد این ماده به همراه تولید مقادیر زیادی اکسیژن پر فشار شود.

۴- هیدروژن پراکسید نباید مستقیماً در داخل قفسه های چوبی و سخت نگهداری شود. این ماده را بهتر است در ظروف ثانوی مانند تیوب ها، لگن ها و طشت های پلاستیکی نگهداری کرد.

۵- در صورتی که این ماده با پوست تماس پیدا کند باید با مقدار کافی آب معمولی شستشو داد. شستشو باید برای حد اقل ۱۵ دقیقه انجام گیرد. در مواقع لزوم باید توجه، رسیدگی و مراقبت طبی به عمل آید.

۶- هیدروژن پراکسید می تواند با آزاد کردن اکسیژن سبب تسریع سوزش و احتراق شود. همچنین با مواد آلی واکنش دهد و سبب حریق و آتش سوزی گردد.

مرکاپتواتانل

این ماده سمی بوده و از راه تنفس و پوست جذب می شود. علائم مسمومیت ناشی از مرکاپتواتانل عبارتند از: حالت گیجی، لرز، گرفتگی گلو، سردرد، تهوع و استفراغ.

احتیاط های لازم و کمک های اولیه

در صورت آلودگی چشم یا پوست محل را 15 دقیقه با آب فراوان شستشو دهید.

1- هنگام بروز مسمومیت از راه تنفس فرد را به هوای آزاد انتقال دهید و به مسئول ایمنی اطلاع دهید.

2- زیر هود شیمیایی و با استفاده از دستکش و عینک محافظ با 2- مرکاپتواتانل کار کنید.

فرمالدئید

فرمالدئید ترکیبی است که به دو شکل محلول [(Formaldehyde (37%)+ Methanol(10%)] و جامد وجود داشته،

سمی و خورنده و شدیداً محرک است. امکان ایجاد بیماری های تنفسی (به شکل سرفه، سوزش مجاری تنفسی، تنفس سطحی و خفگی)، چشمی و همچنین سوختگی پوستی در اثر تماس با آن وجود دارد.

1- فرمالدئید ترکیبی سرطان زا است و احتمال ایجاد حساسیت های تنفسی و پوستی وجود دارد.

2- خطر احتراق این ترکیب وجود دارد.

3- رعایت کنترل های آزمایشگاهی، خطر کار کردن با این ماده را کاهش می دهد.

روش های پیشگیری از خطر فرمالدئید

- 1- موقع کار کردن با فرمالدئید از تجهیزات محافظت شخصی، عینک محافظ، لباس کار، ماسک مخصوص بخار، دستکش و کفش مناسب استفاده کنید.
- 2- در صورتی که با محلول فرمالدئید کار می کنید حتماً از هود استفاده کنید.
- 3- در صورتی که امکان ترشح و پاشیدن به صورت، وجود دارد از ماسک مخصوص محافظ صورت استفاده کنید.
- 4- اگر استنشاق اتفاقی آن رخ داد فرد را به هوای آزاد منتقل کرده و در صورت لزوم به پزشک مراجعه شود.
- 5- در صورت بلع اتفاقی، شخص را وادار به استفراغ نکنید و بلافاصله به پزشک مراجعه شود.
- 6- در صورت تماس فرمالدئید با پوست، شستشو با آب معمولی به مدت ۱۵ دقیقه و خارج کردن البسه آلوده و شستشوی آن ها قبل از استفاده مجدد در صورت لزوم به پزشک مراجعه شود.
- 7- در صورت ترشح یا تماس با چشم، خارج کردن لنزهای تماسی (در صورتی که در چشم شخص لنز تماسی باشد)، شستشو با آب معمولی به مدت ۱۵ دقیقه و معاینه توسط پزشک.
- 8- حتی المقدور از حالت هایی که باعث تشدید خطر می شود، مانند تکرار مصرف و مصرف طولانی مدت به شکل اسپری کردن جلوگیری کنید.
- 9- فرمالدئید را در ظروف دهانه تنگ نگهداری کرده و درب آن کاملاً بسته باشد به طوری که اصلاً به خارج نشت نداشته باشد.
- 10- فرمالدئید را در ظروف خشک، دمای کمتر از ۲۰ درجه و دور از گرما، جرقه، شعله و در مکانی که هوای آن به راحتی تهویه می شود نگهداری کنید.
- 11- ظروف حاوی فرمالدئید را در مکانی نگهداری کنید که احتمال سقوط و ریختن نباشد.
- 12- در صورتی که محلول فرمالدئید ریخت، آن را بوسیله یک جسم جاذب، ماند کاغذ خشک یا ماسه نرم جمع آوری کنید.
- 13- از دست زدن به فرمالدئید ریخته شده بدون دستکش اجتناب کنید.
- 14- از ورود فرمالدئید به مجاری فاضلاب و فضاهای در بسته خودداری کنید و در صورت لزوم جلو مسیر محلول را به طریقی مسدود کنید.
- 15- هرگز به فرمالدئید جامد آب اضافه نکنید مگر با رعایت اقدامات ایمنی: مکانی که هوا کاملاً تهویه می شود (زیر هود) و تجهیزات ایمنی لازم برای دستگاه تنفسی در اختیار باشد.
- 16- برای مواقع ضروری باید دوش شستشوی چشم و صورت در آزمایشگاه موجود باشد.
- 17- شستشوی دست و بازو و صورت قبل از خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن و قبل از خروج از آزمایشگاه انجام شود.
- 18- فرمالدئید را از مواد اکسیدکننده، فلزات، اسیدها و بازها دور نگه دارید.
- 19- ترکیب قابل اشتعال است، بنابراین اگر حجم آتش کم باشد: از کپسول های حاوی پودر استفاده شود.
- 20- اگر حجم آتش زیاد باشد: از آب به شکل اسپری کردن یا از کف و مه آتش نشانی استفاده شود.

علائم روی بسته بندی مواد



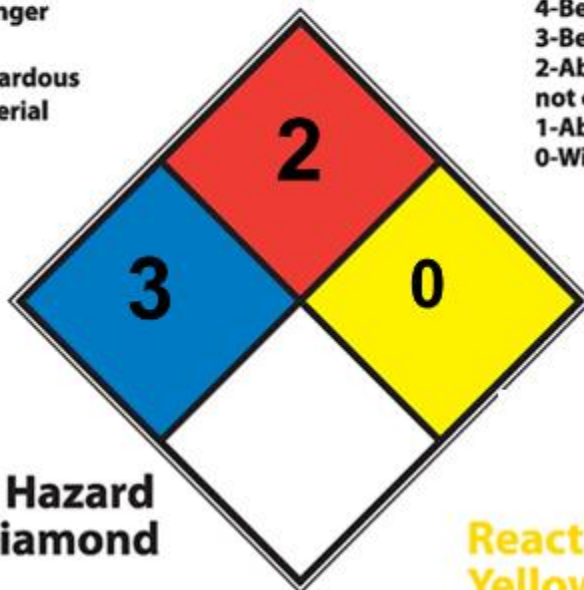
- 1- Explosive)E (در جایی غیر از انبار مواد نگهداری شود (قابل انفجار).
- 2- Oxidizing – Fire Promoting)O (اکسید کننده- قابل اشتعال) تماس با مواد قابل اشتعال به حداقل برسد.
- 3- Very Toxic) T⁺ (بسیار سمی) تماس با بدن به هر شکلی محدود شود(رعایت حداکثر موارد ایمنی).
- 4- Toxic)T (سمی).
- 5- Harmful)Xn (مضر) نباید با دست تماس پیدا کند.
- 6- Exteremch Famable) F4 (بشدت قابل اشتعال) در دمای زیر صفر نگهداری شود.
- 7- Highly Famable) F (نگهداری در دمای زیر 21 ° C
- 8- Corrosive) C (خورنده) از تماس با کلیه سطوح بدن جلوگیری شود.
- 9- Irritant) Xi (کم خطر ترین).
- 10- Biohazard)B (دارای مخاطره زیستی
- 11- Danger for Environment)N (ایجاد کننده خطر برای محیط
- 12- Radioactive)R (دارای تشعشعات رادیواکتیو

Health Hazard Blue Diamond

4-Deadly
3-Extreme Danger
2-Hazardous
1-Slightly Hazardous
0-Normal Material

Fire Hazard Red Diamond

Flash Points
4-Below 73°F
3-Below 100°F
2-Above 100°F
not exceeding 200°F
1-Above 200°F
0-Will not burn



Specific Hazard White Diamond

ACID - Acid
ALK - Alkali
COR - Corrosive
OXY - Oxidizer
☢ - Radioactive
☞ - Use No Water

Reactivity Yellow Diamond

4-May Detonate
3-Shock & Heat
may detonate
2-Violent Chemical
change
1-Unstable if heated
0-Stable

اشعه ماورای بنفش

از نور ماورای بنفش (Ultra Violet) برای مقاصد مختلفی از جمله مشاهده باندهای DNA جدا شده روی ژل های رنگ آمیزی شده با محلول اتیدیوم بروماید استفاده می شود. اثرات UV بر پوست شامل ایجاد شیار، لکه های پوستی و همچنین سرطان پوست می باشد و در چشم ورم، آب مرواید و سوختگی شبکیه ایجاد می نماید.

هنگام کار با دستگاه های مختلف مولد نور UV موارد ایمنی زیر را باید رعایت کرد:

پوشاندن تمامی قسمت های پوست با استفاده از روپوش های بلند و دستکش های محافظ، استفاده از عینک محافظ مخصوصاً زمان که از UV دستی استفاده می نمایید، اجباری است.

ابتدا ژل را بر روی صفحه دستگاه قرار دهید و پس از گذاشتن شیشه محافظ دستگاه را روشن نمایید. در هنگامی که دستگاه روشن است از جابجا کردن ژل خودداری نمایید. در این وضعیت ابتدا دستگاه را خاموش نمایید و بعد ژل را جابجا کنید.

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.

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. بهتر است پس از

استفاده از دستگاہ و پس از خاموش کردن آن، شیشه آن را با آب مقطر و دستمال کاغذی تمیز نمایید. از باز کردن و دستکاری لامپ مولد نور UV جداً خودداری نمایید. در صورت لزوم باز کردن این لامپ ها، دست ها نباید چرب باشند و لامپ باید کاملاً خنک شده باشد. حرکت دادن لامپ های داغ باعث انفجار و خروج بخار جیوه داخل آن ها می گردد.

مواد قابل اشتعال

- ۱- گازی که در دما و فشار محیط، غلظت بالاتر از 13 درصد حجمی آن با هوا تولید مخلوط قابل اشتعال می کند.
- ۲- مایعات قابل اشتعال به مایعاتی اطلاق می شود که دمای احتراق آنها پائین تر از (37.8°C) باشد.
- ۳- استفاده از اطلاعات موجود در MSDS (برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی) یک ماده شیمیایی بهترین مرجع برای تعیین قابل اشتعال بودن آن است.

الف: مواد قابل احتراق را از مکان های ذیل خارج کنید.

- ❖ محیطی که از شعله مستقیم و سطوح بسیار داغ (Hot Plate) استفاده می شود.
 - ❖ محیطی که دستگاہ های مکانیکی و الکتریکی نامطمئن در حال کار کردن است (بدلیل احتمال جرقه زدن).
- ب: مواد قابل اشتعال باید در کابینت های مخصوص نگهداری این مواد قرار داشته باشند، این کابینت ها باید از منابع شعله و حرارت دور باشند، یا در یک مکان مخصوص که به همین منظور در نظر گرفته شده نگهداری شوند.
- ج: به منظور پیشگیری از ایجاد الکتریسیته ساکن، کف آزمایشگاه از جنسی باشد که تولید الکتریسیته نکند.
- د: سیگار کشیدن ممنوع.
- ه: در آزمایشگاه هایی که با مواد شیمیایی قابل اشتعال سروکار دارند، در صورتی که یخچال یا فریزر وجود دارد باید توسط متخصصین ذیربط تأیید شود که خطر ایجاد جرقه و آتش سوزی توسط آن ها وجود ندارد.
- و: سیم اتصال به زمین دستگاہ ها و برق زمین کنترل شود.

مواد خورنده

مواد خورنده به موادی اطلاق می شود که در صورت تماس با نسوج و بافت های زنده به طریق شیمیایی باعث تخریب یا تغییر غیرقابل بازگشت در آنها می شود. نمونه های زیادی از این مواد در آزمایشگاه ها وجود دارند. از مثال های آشنای آن اسیدهای قوی و بازهای قوی هستند. اکسیدکننده های قوی نیز می توانند سبب سوختگی و صدمه به چشم ها و پوست شوند. شیشه هایی که مواد خورنده در آن نگهداری می شوند باید در یک ظرف دیگر قرارداده 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 اینکه از نشت 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. علاوه بر اینکه، بر روی برچسب مواد شیمیایی خورنده این موضوع قید شده است.

مواد اکسیدکننده

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

نمونه هایی از مواد اکسیدکننده عبارتند از:

- ❖ نمک های پرمنگنات مانند پرمنگنات پتاسیم ($KMnO_4$)
- ❖ اسید نیتریک غلیظ (HNO_3)
- ❖ نترات آمونیوم ($NH_4 NO_3$)
- ❖ ترکیبات هیپوکلریت و هیپوهالید مانند وایتکس
- ❖ آمونیوم سدیم نترات
- ❖ ترکیبات کرم مانند H_2CrO_4 ، $H_2Cr_2O_7$ ، و سایر کرومات ها و دی کرومات ها
- ❖ پراکسیدها
- ❖ اوزون
- ❖ اسمیوم تتراکساید

مواد اکسید کننده در صورت ترکیب شدن با مواد قابل اشتعال تشکیل مواد قابل انفجار می دهند. در نتیجه مواد اکسیدکننده

باید دور از حلال ها در مکانی سرد و به دور از رطوبت نگهداری شوند (این مواد در زیر کاسه دستشویی نگهداری نشود).

با مراجعه به برگه اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی (MSDS) ماده اکسیدکننده می توان صحیح ترین شیوه نگهداری را بکار برد.

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 آزمایشگاه های شیمی وجود دارد، اما تعدادی از هیدریدها و فلزات قلیایی مانند سدیم ممکن است در سایر آزمایشگاه های مراکز تحقیقات هم وجود داشته باشد.

نمونه هایی از مواد واکنش پذیر با آب

کلسیم هیدرید، آلومینیوم هیدرید، فلزات سدیم، پتاسیم و لیتیوم.

❖ 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 روغن های 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 کار کردن با آن ها می باشد.

مواد آتش گیر (PYROPHORIC MATERIALS)

مواد آتشگیر به موادی اطلاق می شود که به طور خودبخود در هوا و دمای پائین تر از $40C^\circ$ مشتعل می شوند. مواد آتشگیر

عموماً با آب واکنش پذیر هستند و در صورت تماس با آب یا هوای مرطوب آتش خواهند گرفت. نگهداری و جابجا کردن مواد

آتشگیر باید در ظرفی که فضای آن از گاز آرگون یا نیتروژن (به استثناء چند مورد) پر شده است، انجام شود.

محلول های آتش گیر

مقادیر کم محلول های آتشگیر را در شیشه هایی که درپوش آن از جنس PTFE (Polytetrafluoroethylene) می باشد نگهداری می کنند. مقادیر زیاده تر آن در سیلندرهای فلزی (مانند سیلندر گاز) نگهداری می شود که یک سوزن مخصوص به دریچه خروجی آن وصل می شود و به وسیله یک سرنگ کاملاً خشک، هوای داخل سیلندر با یک گاز بی اثر (آرگون یا نیتروژن) جایگزین می شود.

مواد جامد آتش گیر

جامدهای آتشگیر در جعبه های مخصوصی که به وسیله گاز بی اثر پر شده اند نگهداری می شوند، این جعبه ها فوق العاده گران قیمت هستند. بنابراین بعضی از این مواد به شکل محلول فروخته می شوند و بعضی دیگر در ظروف حاوی روغن معدنی (پارافین و...) یا حلال های هیدروکربنی سبک نگهداری می شوند. جامدهای آتشگیر خفیف (مانند لیتیم، آلومینیوم هیدرید یا سدیم هیدرید) را می توان برای مدت زمان کوتاه در هوای معمولی جابجا کرد، اما برای نگهداری طولانی مدت باید در ظروفی که فضای آن با یک گاز خنثی (آرگون یا نیتروژن) پر شده است، نگهداری شود.

لیست مواد آتش گیر

مواد جامد

- ❖ ذرات ریز فلزاتی مانند: منیزیم، کلسیم، زیرکونیم و اورانیوم
- ❖ فلزات قلیایی (سدیم و پتاسیم)
- ❖ هیدریدهای فلزی یا غیرفلزی (سدیم هیدرید، لیتیم آلومینیوم هیدرید، اورانیوم تری هیدرید)
- ❖ مشتقات آلکیل شده هیدریدهای فلزی و غیرفلزی (مانند دی اتیل آلومینیوم هیدرید، بوتیل لیتیم، تری متیل آلومینیوم)
- ❖ کربونیل های فلزی (مانند دی کبالت اکتاکربونیل و کربونیل نیکل)
- ❖ کاتالیزورهای هیدروژناسیون مانند نیکل
- ❖ فسفر سفید یا زرد
- ❖ پلوتونیوم
- ❖ متان تلورول ($\text{CH}_3 \text{TeH}$)

گازهای آتش گیر

- ❖ آرسین
- ❖ دی بوران
- ❖ فسفین
- ❖ سیلان (SiH_4)

مایعات آتش گیر

- ❖ هیدرازین
- ❖ ترکیبات ارگانومتالیک (Metalorganics)

مواد منفجر شونده

ترکیب قابل انفجار ترکیبی است که در صورت قرار گرفتن در معرض ضربه ناگهانی، فشار یا دمای بالا، سبب آزاد کردن مقادیر زیادی حرارت و گاز با فشار زیاد به محیط می شود.

در ذیل نام موادی است که در صورت ترکیب شدن با یکدیگر توانایی تولید ماده منفجر شونده را دارند. این واکنش گرما به شکل عمومی در آزمایشگاه ها موجود است.

- ❖ استن + کلروفرم در حضور یک باز
- ❖ استن + مس، نقره، جیوه یا نمک های آنها
- ❖ آمونیاک (محلول های آبی آمونیاک)
- ❖ کربن دی سولفید + سدیم آزید
- ❖ کلر + یک الکل
- ❖ کلروفرم یا تتراکلرید کربن + پودر آلومینیوم یا منیزیم
- ❖ شارکول + عامل اکسید کننده
- ❖ دی اتیل اتر + کلر
- ❖ دی متیل سولفو کسید + یک آسیل هالید، $POCl_3$ یا $SOCl_2$
- ❖ دی متیل سولفو کسید
- ❖ اتانول + کلسیم هیپوکلریت
- ❖ اتانول + نیترات نقره
- ❖ اسید نیتریک + استیک اسید یا استیک انیدرید
- ❖ پیکریک اسید + نمک یک فلز سنگین مانند سرب، جیوه یا نقره
- ❖ اکسید نقره + آمونیاک + اتانول
- ❖ سدیم + هیدروکربن کلردار
- ❖ سدیم هیپوکلریت + آمین

سیلندرهای گاز فشرده

- 1- در پوش شیر سیلندر در موقع حمل و نقل بسته باشد.
- 2- در آزمایشگاه سیلندر گاز فشرده، با وسیله ای مناسب به دیوار ثابت شود.
- 3- حمل و نقل سیلندرهای گاز فشرده در آزمایشگاه ها با وسیله مخصوص آن انجام شود.
- 4- سیلندرها، یا در نگهدارنده فلزی مخصوص که در کف آزمایشگاه است قرار می گیرد یا به وسیله تسمه یا زنجیری فلزی به دیوار ثابت می شود و یا به وسیله یک گیره به میز کار نصب می گردد.
- 5- سیلندرها را در مسیر تردد عمومی قرار ندهید.
- 6- سیلندرهایی که حاوی گازهای قابل اشتعال هستند در مکانی دور از شعله (چراغ بونزن) و گرم کننده های برقی (هات پلیت) بگذارید.
- 7- برای اطمینان از نوع گاز موجود در سیلندر، به رنگ سیلندر اعتماد نکنید، بلکه حتماً برچسب سیلندر را بررسی کنید.

8- با توجه به نوع گاز سیلندر، تنها از شیر تنظیم کننده (رگولاتور) مخصوص به آن گاز استفاده کنید.

9- شیرهای خروجی در مواقعی که لازم نیست باید بسته باشد.

10- هرگز خودتان اقدام به پر کردن مجدد سیلندر نکنید. تولید کنندگان مربوطه این کار را خواهند کرد و در صورت نیاز، سیلندرها را رفع نقص خواهند نمود.

نکات ایمنی کار با اتوکلاو

اتوکلاو دستگاهی است که با استفاده از بخار آب تحت فشار، عمل استریلیزاسیون را انجام می دهد. در هنگام کار با این

دستگاه به نکات زیر توجه نمایید:

۱- بهتر است جهت جلوگیری از تشکیل رسوب در دستگاه اتوکلاو، از آب مقطر استفاده نمایید.

۲- سطح آب درون دستگاه نباید از انتهای پایین دیگ بالاتر رود.

۳- پیچ های درب را باید کاملاً محکم بست. برای این منظور باید پیچ های روبروی هم بسته شوند تا درب دستگاه به طور یکنواخت محکم شده و بخار آب از آن خارج نشود (بستگی به مدل آن دارد).

۴- استفاده از دماهای بیشتر از میزان لازم و مدت زمان طولانی تر تفاوتی در نتیجه حاصل ندارد. بهتر است از زمانی که طبق دستورالعمل لازم است پیروی گردد. به طور معمول برای استریلیزاسیون محلول ها و تیوب ها و ویال های کار با DNA، ۲۰ دقیقه دمای ۱۲۱ درجه کافی است. برای وسایل و مواد کار با RNA، ۴۵ دقیقه دمای ۱۲۱ درجه کافی می باشد.

۵- ظروف دارای محلول را نباید پر کرد و حداقل بخشی از ظروف باید خالی باشد.

۶- درب ظروف، به مخصوص آنهایی که حاوی محلول هستند را به طور کامل نبندید، بلکه مقدار آن را شل نموده تا بخار آب ایجاد شده از آن خارج شود.

۷- جهت اطمینان از عمل استریلیزاسیون از برچسبهای مخصوص استفاده نمائید.

۸- پس از اتمام زمان لازم برای استریل کردن نمونه ها، جهت باز کردن درب دستگاه به صورت زیر عمل کنید:

منبع حرارت را خاموش کنید و دریچه خروج بخار را باز نمائید (دریچه خروج بخار را آهسته باز کنید به خصوص اگر محلول داخل اتوکلاو دارید این عمل خیلی به آهستگی باید انجام گیرد) تا فشار داخل دستگاه به صفر برسد و پس از آن درب دستگاه را باز نمایید (بعضی دستگاه ها این عمل را اتوماتیک انجام می دهند).

نکات ایمنی کار با الکتروفورز

در هنگام کار با این دستگاه به نکات زیر توجه نمایید:

۱- هیچ گاه به دستگاه مولد برق که روشن است سیم های تانک را وصل نکنید بلکه ابتدا دستگاه را خاموش کرده و سپس سیم ها را وصل نموده و ولتاژ را بالا ببرید.

۲- هیچ گاه هنگام برقراری جریان، انگشت خود را درون بافر وارد نکنید چون امکان برق گرفتگی وجود دارد.

۳- هنگام رنگ آمیزی ژل مراقب تماس فیزیکی با اتیدیم بروماید باشید زیرا موتاژن بسیار قوی می باشد.

در مورد الکتروفورز RNA به نکات ذیل توجه فرمائید:

علاوه بر موارد ذکر شده در بخش الکتروفورز DNA توجه به نکات زیر در مورد الکتروفورز RNA ضروری می باشد. عوامل دنا توره کننده که استفاده می شوند عبارتند از:

❖ فورمامید که بسیار سمی و خطرناک است

❖ متیل مرکوریک هیدروکساید، که فقط در ژل آگارز استفاده شده و بسیار سمی و فرار است.

نکات ایمنی کار با انکوباتورها

در هنگام کار با این دستگاه به نکات زیر توجه نمایید:

- 1- انکوباتور را در نزدیک درب های اصلی یا جریانات هوایی و هواکش ها قرار ندهید.
- 2- در صورت امکان، انکوباتور کشت سلولی در اتاق کشت و انکوباتور میکروبی در محل مناسب خود قرار گیرد.
- 3- از گذاشتن مواد فرار یا قابل اشتعال (اتر، بنزین، الکل، پروپان) در انکوباتور خودداری کنید.

نکات ایمنی کار با ترکیبات سرمازا

ترکیبات سرمازا (Cryogenic): گازهایی هستند که در دماهای پائین به مایع یا جامد تبدیل شده اند. نمونه هایی از این ترکیبات سرمازا عبارتند از: هلیوم مایع، نیتروژن مایع، اکسیژن مایع و یخ خشک (دی اکسید کربن جامد). خطرانی که به دلیل استفاده از ترکیبات سرمازا (Cryogenic) ممکن است رخ دهد عبارتند از: صدمات بافتی (به شکل یخ زدن بافت به علت سرما)، ایجاد خفگی به دلیل جانشین شدن این ترکیبات با اکسیژن موجود در هوا، احتمال انفجار به دلیل نوسانات فشار در ظرف نگهداری.

نکات ذیل هنگام استفاده از ترکیبات سرمازا (Cryogenic) باید رعایت شود:

- 1- نگهداری و کار کردن با مواد سرمازا (Cryogenic) باید در مکانی که هوای آن به خوبی تهویه می شود انجام گردد.
- 2- موقع تخلیه ماده سرمازا یا باز کردن درب ظرف آن باید ماسک محافظ صورت پوشیده شود.
- 3- حمل و نقل مواد سرمازا (Cryogenic) باید به شیوه صحیح و تأیید شده انجام گیرد.
- 4- از ظروف آهنی یا چوبی برای نگهداری نیتروژن مایع یا حمل و نقل آن استفاده نماید.
- 5- 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. بنابراین هرگز نباید برای کنترل آن داخل ظرف را دید. مزه یا بو نمود زیرا به سرعت استشاق 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.
- 6- 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.
- 7- نیتروژن مایع مشاهده شدنی نیست وقتی در معرض هوا قرار می گیرد ابر بخار تشکیل شود فقط رطوبت است.
- 8- پس از استفاده، باقی مانده نیتروژن مایع را فقط در محیط های سر باز، و فقط روی زمین خالی نماید.
- 9- ظروف نگهداری نیتروژن در جای تمیز و خشک به دور از رطوبت، مواد تمیز کننده و مواد شیمیایی یا سایر خورنده های شیمیایی نگهداری کنید. این ظروف را فقط با آب یا محلول های دترجنت ضعیف بشوئید و سپس خشک نمایید.

۱۰- در مواقعی که شخصی به وسیله نیتروژن مایع دچار سرگیجه شد یا کمی بی هوش گردید او را به محیطی که کاملاً باز باشد برید و از یک پزشک کمک بگیرد. اگر تنفس برای او مشکل است از اکسیژن استفاده نماید و در صورت قطع آن از تنفس مصنوعی استفاده کنید، او را گرم نگهدارید تا پزشک از راه برسد.

11- 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 نگه داشت، پوشش ناحیه را باید از پوست جدا کرد و ناحیه را در حمام آب ۴۲ تا ۴۵ درجه سانتی گراد غوطه ور کرد.

نکات ایمنی کار با سانتریفیوژها

- 1- بازدید و بررسی مختصر قبل از شروع به کار با سانتریفیوژ (شکسته نبودن بوکت ها و...)
- 2- به منظور برقرای تعادل، حجم مایع در لوله های سانتریفیوژ مساوی باشد.
- 3- در ابتدای حرکت، از نظر صداها و لرزش های غیرعادی کنترل شود.
- 4- تمیز کردن و ضدعفونی کردن سطوح داخلی سانتریفیوژ با یک ماده مناسب بعد از اتمام کار. در صورت ریختن نمونه آلوده حتماً قبل از بکارگیری مجدداً باید ضدعفونی انجام شود.
- 5- برای جلوگیری از تولید آئروسول، در مورد ترکیبات آلوده ای که راه سرایت آنها از طریق ذرات ریز معلق در هوا است، اقدامات ایمنی ذیل را می بایست انجام داد:
الف- بوکت سانتریفیوژ کاملاً محکم باشد.
ب- لوله های سانتریفیوژ درب پیچ دار استفاده شود و موقع کار درب لوله کاملاً بسته باشد.
ج- درب سانتریفیوژ، بلافاصله بعد از اتمام کار باز نشود.
د- برای پیشگیری از انتشار آئروسول در فضای اتاق درب لوله های سانتریفیوژ در زیر هود زیست ایمنی مناسب باز شود.
- 6- در صورت ریختن مواد خطرناک زیستی باید بلافاصله موضوع را گزارش و به روشی که برای تمیز کردن مواد خطرناک زیستی بیان شده است، ضدعفونی و نظافت را انجام داد.

نکات ایمنی کار با دستگاه های مخلوط کن و هموژن کننده ها

- از این دستگاه ها عموماً در آزمایشگاه ها استفاده می شود و قابلیت آن ها در تولید آئروسول می باشد، باید مد نظر قرار گیرد. موقعی که با عوامل شناخته شده خطرناک یا عوامل مشکوکی که خطر سرایت آن ها از طریق ایجاد آئروسول می باشد، باید از مخلوط کردن یا هموژن کننده ای استفاده شود که درب آن کاملاً بسته شده و غیرقابل نفوذ باشد.
- ❖ این وسایل ممکن است روی میزهای روباز باشد، اما بهتر است که درب آن ها در زیر هود ایمنی بیولوژیک مناسب باز شود.
 - ❖ تمام وسایلی که بدون درب هستند و امکان تولید آئروسول از عوامل خطرناک در آن ها وجود دارد باید حتماً در زیر هود ایمنی بیولوژیک مناسب استفاده شوند.

رنگ آمیزی و عکسبرداری از ژل ها

در فرایند رنگ آمیزی و عکس برداری از ژل دو مرحله خطر آفرین وجود دارد، رنگ آمیزی با اتیدیوم بروماید و استفاده از دستگاه ترانس ایلومیناتور نور ماوراء بنفش.

- رعایت نکات ذیل هنگام کار در رنگ آمیزی و عکسبرداری از ژل ها پیشنهاد می شود.
- ۱- باید از تماس با اتیدیوم بروماید (Et-BR) و قرار گرفتن در معرض نور UV پرهیز کنید.
 - ۲- باید طوری کار کنید که آلودگی از سطوح آلوده با اتیدیوم بروماید به سطوح غیر آلوده منتقل نشود.
 - ۳- محافظت از UV به سادگی امکان پذیر است یعنی در معرض نور UV قرار نگیرید.
 - ۴- زمانی که UV دستگاه ترانس ایلومینیتور روشن است از عینک ایمنی (عینکی که اطرافش پوشیده شده و حفاظ دارد) استفاده کنید. هرگز با چشم بدون عینک مستقیماً به نور UV نگاه نکنید زیرا ممکن است به قرنیه چشم آسیب وارد کند.
 - ۵- اگر زمان بیشتری در معرض نور UV دستگاه ترانس ایلومینیتور هستید حتماً از روپوش آستین بلند، دستکش مخصوص و نقاب استفاده کنید. طوری که پوست صورت، گردن و مچ دست ها دچار سوختگی نشود.
 - ۶- تمامی سطوح و میزهای استفاده شده در رنگ آمیزی و عکسبرداری از ژل ها بایستی آلوده در نظر گرفته شود.
 - ۷- ظروف حاوی رنگ اتیدیوم بروماید و بافر رنگ بر و کاور های دستگاه ها ی موجود در این اتاق و دستمال های مورد استفاده جعبه چراغ UV و یا دستگاه ژل داکيومنتیشن به همراه مانیتور، پرینتر مربوطه، دوربین CCD و حلقه های تنظیم لنز آن لامپ UV متحرک یا دستی نزدیک منطقه رنگ آمیزی دستگاه ها و قسمت های دیگر باید حتماً از آلودگی دور باشند و اگر احیاناً آلوده شدند می بایست سریعاً رفع آلودگی شوند نظیر دستگیره ها، درب ها و دیوارها.
 - ۸- اگر از دستگاه ترانس ایلومینیتور استفاده می کنید قبل از استفاده از دستکش، چراغ دستگاه را روشن و چراغ اصلی اتاق را خاموش کنید به این ترتیب کلیدهای چراغ، آلوده نخواهند شد.
 - ۹- در صورتی که از دستگاه ژل داکيومنتیشن استفاده می کنید بهتر است، ابتدا ژل را در دستگاه بگذارید و یکی از دستکش ها را جهت تنظیم دستگاه در آورید. به هیچ عنوان با دستکش به درب و کلیدهای دستگاه، دست نزنید. هنگام کار با ژل (مراحل رنگ آمیزی و رنگبری، جابجائی بین قسمت رنگ آمیزی و قسمت عکسبرداری) حتماً از دستکش استفاده کنید. پس از گرفتن عکس تمام قسمت های آلوده تمیز شود.
 - ۱۰- ژل های استفاده شده بایستی رفع آلودگی شوند. ژل های حاوی کمتر از ۱٪ اتیدیوم بروماید خطر آفرین نیستند و مستقیماً دور ریخته می شوند.

تفکیک پسماندها

- ۱- پسماندهای عفونی و پسماندهای شیمیایی بایستی در کیسه زباله مقاوم زرد رنگ جمع آوری و در مخزن زرد رنگ دارای علامت مخصوص، قابل شستشو و ضد عفونی، نگهداری شوند.
- ۲- زباله های نوک تیز و برنده صرف نظر از اینکه آلودگی داشته یا نداشته باشد در جعبه یا محفظه مقاوم مخصوص، جمع آوری گردد. ظروف جمع آوری این اجسام باید ضد سوراخ شدن بوده و در پوش مناسب داشته باشند و جنس این ظروف به قدری سخت و نشسته ناپذیر باشد که نه فقط اجسام برنده و نوک تیز بلکه هر گونه بقایای آبگونه های موجود در سرنگ ها را در خود نگه دارد.
- ۳- پسماندهای پرتوزا و رادیو اکتیو، برابر ضوابطی که به اتفاق وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و سازمان انرژی اتمی تهیه و اعلام خواهد شد زیر نظر مسئول فیزیک بهداشت مدیریت خواهد شد.

- 4- زباله های معمولی یا شبه خانگی بایستی در کیسه زباله مقاوم مشکی رنگ جمع آوری و در مخزن آبی رنگ قابل شستشو وضد عفونی، نگهداری شود.
 - 5- اعضاء و اندام های قطع شده، جنین بایستی مجزا جمع آوری و در جهت دفع به گورستان محل حمل شده و به روش خاص خود دفن گردد.
 - 6- کلیه سر سوزن ها از سرنگ های مصرف شده (به خصوص در موارد شیمی درمانی) جدا نشود و به صورت توام جمع آوری گردد.
 - 7- وقتی سه چهارم ظروف و کیسه های پلاستیکی پر از پسماند شد پس از بستن درب آن ها، باید آن ها را برداشت.
 - 8- پسماندها باید همه روزه (یا در صورت لزوم چند بار در روز) گرد آوری شوند و به محل تعیین شده برای انباشتن پسماندها حمل شوند.
 - 9- هیچ کیسه محتوی پسماند نباید بدون داشتن برچسب و تعیین نوع محتوی کیسه از محل تولید خارج شود.
 - 10- برچسب باید دارای مشخصاتی از قبیل (تاریخ تولید، نام بخش، نوع زباله و...) باشد.
 - 11- باید به جای کیسه ها و ظروف مصرف شده بلافاصله کیسه ها و ظروف از همان نوع قراردادده شوند (این کیسه ها و ظروف در هر جایی که پسماند تولید می شود به آسانی توزیع شوند).
 - 12- سطل های زباله پس از خارج کردن کیسه پر شده بلافاصله شستشو وضد عفونی گردند.
- توجه:** بطور کلی بازیافت زباله های مراکز بهداشتی درمانی ممنوع است.

بسته بندی و حمل و نقل مواد زیستی

با اینکه مقررات و رهنمودهای لازم برای بسته بندی و حمل مناسب مواد زیستی به وسیله شرکت های مختلف چاپ و منتشر شده است، شرکت های بین المللی حمل و نقل هوایی [International Air Transport Association (IATA)] و مقررات کالاها و اجناس خطرناک [Dangerous Goods Regulations (DGR)] را برای تمام نقل و انتقالات بین المللی اجرا می کنند. به علاوه تمامی نقل و انتقالات هوایی مواد زیستی به وسیله پروازهای غیر بین المللی (مانند پروازهای داخلی) هم باید مقررات کالاها و اجناس خطرناک (DGR) را رعایت کنند. برای این منظور، ابتدا باید مقررات لازم در این زمینه آموزش داده شود.

دستورالعمل استفاده از هیپوکلریت سدیم (آب ژاول یا وایتکس)

مشخصات و خواص: دارای خاصیت ضد عفونی کننده با اثر سریع بر روی فعالیت میکرو ارگانیسم ها می باشد. گاز کلرموجود در این محلول توانایی کشتن اغلب باکتری ها، مخمرها، ویروس ها و پروتوزوئرها را دارد.

عوارض: تنفس بخار هیپوکلریت و گاز آزاد شده آن باعث سرفه و تحریک شدید دستگاه تنفس می شود و این خاصیت خصوصاً در هنگام استفاده همزمان اسیدها و مواد اکسید کننده تشدید خواهد شد. همچنین دارای اثر تحریک کننده بر روی پوست نیز می باشد که در صورت تماس بایستی موضع با آب فراوان شسته شود.

موارد مصرف: محلول به صورت رقیق شده 0/1% تا حداکثر 1% جهت ضدعفونی و شستشوی زمین، کف، دیوارها تمامی قسمت های متشکل از سنگ، دستشویی، توالت، حمام و... در کلیه بخش ها بکار برده می شود. همچنین در مواردی که خون و مایعات آلوده بر روی سطوح پاشیده شوند بایستی شستشو انجام شود.

محلول بایستی به صورت تازه و روزانه تهیه و مصرف شده و از مصرف محلول رقیق شده پس از گذشت 24 ساعت پرهیز شود. زیرا ماده اثر بخشی خود را از دست می دهد. همچنین از مصرف ماده با غلظت بیش از 1% خودداری شود. زیرا باعث تحریک دستگاه تنفسی شده و برای بیماران و پرسنل به صورت جدی آزار دهنده می باشد. به دلیل اثر خوردگی از مصرف هیپوکلریت سدیم برای اشیاء فلزی و استیل خودداری شود.

دستورالعمل استفاده از الکل اتیلیک 70%:

اگر چه الکل ها دارای طیف وسیعی از فعالیت های ضدعفونی می باشند ولی فاقد خاصیت کشندگی اسپور هستند به همین دلیل موارد استفاده آن محدودتر از سایر مایعات ضدعفونی می باشد. بهترین غلظت مورد استفاده جهت عمل ضدعفونی 70% بوده و غلظت های بیشتر از 90% و کمتر از 50% بطور قابل توجهی فاقد اثر ضدعفونی کننده می باشد. به دلیل تبخیر آسان این مایع استفاده از آن در ضدعفونی تجهیزات مورد نظر قرار گرفته است. الکل با تخریب ساختارهای پروتئینی میکرو ارگانیسم ها باعث غیر فعال شدن آنها می شود.

اقدامات حفاظتی و تجهیزات ایمنی فردی (PPE) (PROTECTIVE EQUIPMENT PERSONAL)

وسایل حفاظتی فردی پرسنل (PPE) بایستی به طور پیوسته طبق اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه در دستورالعمل ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه رعایت گردد. تجهیزات ایمنی فردی که سده اولیه محافظت محسوب می شوند، به وسایلی اطلاق می شود که شخص را در مقابل استنشاق مواد خطرناک یا هر گونه تماس بدن با آنها محافظت می کند. و تجهیزات متداول در زمینه ایمنی فردی شامل:

روپوش آزمایشگاه: به منظور محافظت لباس های شخصی از آلوده شدن یا پاشیدن مواد شیمیایی به آن ها باید روپوش پوشیده شود. هنگام کار کردن با حجم زیادی از اسیدهای قوی (یا موارد مشابه) باید از پیش بند پلاستیکی مخصوص و محافظ کفش استفاده شود.

کفش: در آزمایشگاه نباید از دمپایی یا کفشی که رو باز است استفاده کرد. پوشیدن کفش های رو بسته، پاها را در مقابل ریختن احتمالی مواد شیمیایی یا سقوط اجسام محافظت می کند.

عینک: عینک یا محافظ صورت را باید هنگام کار کردن با مواد شیمیایی روی سکوها یا آزمایشگاه یا هود شیمی استفاده کرد. استفاده از عینک یا محافظ، چشمها و صورت را در مقابل خطر احتمالی پاشیدن مواد شیمیایی ناشی از انفجار یا واکنشهای شدید محافظت خواهد کرد.

دستکش: انتخاب دستکش مناسب با توجه به نوع ماده شیمیایی بسیار مهم است. زیرا هر دستکشی برای کار کردن با تمام مواد شیمیایی یا موقعیت ها مناسب نیست. هنگام استفاده از دستکش به نکات ذیل توجه شود.

- به راهنما یا پیشنهاد کارخانه سازنده ماده شیمیایی، جهت انتخاب دستکش مناسب مراجعه کنید.

- در صورت پاره شدن دستکش حین کار، بلافاصله آن را تعویض کنید.

- هنگام تعویض دستکش ها و بعد از اتمام کار دست ها را باید شستشو دهید.

ماسک: زمانی که استفاده از هود شیمیایی امکان پذیر نیست باید از ماسک محافظ استفاده کرد. انتخاب صحیح نوع ماسک باید با توجه به نوع ماده شیمیایی (غبار، بخار) انجام شود. قبل از شروع به کار کنترل شود، که اندازه ماسک مناسب صورت باشد، در این صورت از کارکرد صحیح آن می توان مطمئن بود.

نکات ضروری مقابله با خطرات شیمیایی

- ۱- کلیه مواد شیمیایی باید برچسب های اطلاعاتی لازم را داشته باشند.
- ۲- اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) برای کلیه مواد شیمیایی باید در دسترس باشد.
- ۳- جابجایی و حمل و نقل مواد شیمیایی باید مطابق با دستورالعمل ها انجام گیرد.
- ۴- از انباشتن مواد شیمیایی مازاد در آزمایشگاه خودداری شود.
- ۵- ظروف مواد شیمیایی باید در مکان هایی نگهداری گردد که احتمال برخورد افراد با آن ها وجود نداشته باشد.
- ۶- مواد شیمیایی باید دور از منابع حرارت و نور مستقیم خورشید قرار گیرند.
- ۷- از قفسه بندی های ضد زنگ و مقاوم به مواد شیمیایی با لبه های حفاظتی و قدرت تحمل بار کافی با اتصالات مناسب استفاده گردد.
- ۸- مواد قابل اشتعال و خورنده باید در کابینت های مخصوص ضد اشتعال و خوردگی و مجهز به سیستم تهویه مناسب و دور از مواد اکسید کننده نگهداری گردند.
- ۹- اسیدهای اکسید کننده باید از اسیدهای آلی جداگانه نگهداری شوند.
- ۱۰- اسیدها باید جدا از قلیاها، سیانیدها و سولفیدها نگهداری شوند.
- ۱۱- قلیاها باید در جای خشک نگهداری گردند.
- ۱۲- مواد واکنش پذیر باید دور از حرارت، ضربه و اصطکاک نگهداری گردند.
- ۱۳- گازهای فشرده اکسید کننده و غیر اکسید کننده به طور مجزا نگهداری شوند.
- ۱۴- مواد سمی در محل های مناسب و با تهویه موضعی نگهداری شوند.
- ۱۵- مواد جامد غیر فرار و غیر واکنش پذیر در کابینت ها یا قفسه های باز لبه دار، نگهداری گردند.
- ۱۶- مایعات یا مواد خطرناک نباید در قفسه هایی که بالاتر از سطح چشم هستند نگهداری شوند.
- ۱۷- جهت برخورد با ریختگی های شیمیایی باید دستورالعمل خاصی وجود داشته و لوازم و تجهیزات لازم شامل پوشش های حفاظتی چشم، پوست و سیستم تنفسی، دستکش مقاوم به مواد شیمیایی، ماده جاذب یا خنثی کننده، کیسه پلاستیکی و جاروب و خاک انداز موجود باشد.
- ۱۸- پسماندهای حلال های 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.
- ۱۹- از نگهداری اسیدها در مجاورت بازها یا فلزات فعال مانند سدیم، پتاسیم و منیزیم خودداری کنید.
- ۲۰- از نگهداری جامدات یا اسیدهای اکسید کننده در مجاورت اسیدهای آلی و مواد قابل اشتعال اجتناب نمایید.

- 21- از نگهداری موادی که با آب واکنش می دهند در اطراف سینک دستشویی یا نزدیکی محلول های آبی خودداری کنید.
- 22- از نگهداری اسیدها در مجاورت موادی که در تماس با آن ها گازهای سمی تولید می کنند اجتناب کنید (مانند سدیم سیانید و سولفید آهن).

اقدامات حفاظتی در ارتباط با اسیدها

- 1- در موقع استفاده از اسید، لازم است که از ظروف پلی اتیلن استفاده شود.
- 2- هر قسمت از بدن که با اسید تماس پیدا کند فوراً به وسیله آب، محل تماس را شستشو داده و یا اسید را توسط بی کربنات ها (کربنات سدیم) خنثی نمود، تا زمانی که حباب تشکیل شده از بین برود و مواد خنثی کننده را پاک نماید و سپس محل را با آب شستشو داده شود.
- 3- اگر اسیدی بر روی لباس بریزید باید فوراً آن را به وسیله آب رقیق نمود و با برس پاک نمود.
- 4- در موقع رقیق نمودن اسید، اسید را باید حتماً به آب اضافه نمود نه برعکس این حالت.

اقدامات لازم درمورد ریختن مواد شیمیایی در آزمایشگاه

بعضی مواقع بطور سهوی یا پافشاری بر یک ایده و روش کار ناصحیح، ممکن است باعث بروز حادثه در آزمایشگاه شود. عمده ترین حادثه در آزمایشگاه ریختن مواد شیمیایی است. در مورد بیشتر مواد عادی که بر روی سطوح پخش می شوند (از جمله مواد غذایی) تمیز نمودن با آب و مواد شوینده کافی بنظر می رسد. درمورد موادی که بطور بالقوه می توانند حاوی ارگانسیم مضر باشند بایستی از مواد ضد عفونی کننده استفاده شود. استفاده از دستکش های یکبار مصرف جهت تمیز نمودن این مواد الزامیست. در مواردی که خطر آلوده شدن لباس ها وجود دارد پوشش محافظ نیز باید استفاده گردد. در صورت ریخته شدن خون و یا مایعات و یا هر گونه مایع آغشته به خون بایستی ماده ضد عفونی کننده هیپوکلریت سدیم با غلظت 1٪ جهت پاک کردن و ضد عفونی مورد استفاده قرار گیرد.

نحوه تمیز کردن: ابتدا دستمال پارچه ای یا دستمال کاغذی حوله ای را بر روی مایع آلوده ریخته شده انداخته، تا مواد آلوده جذب شده و سپس مایع ضد عفونی کننده را روی آن ریخته و حداقل به مدت 10 دقیقه به همان حال باقی بماند و سپس کلیه پارچه ها، دستمال، دستکش و احتمالاً پوشش مورد استفاده بایستی به نحو مطلوب دور انداخته شوند. در مواردی که استفاده از هیپوکلریت سدیم موجب آسیب رساندن به سطوح می گردند، استفاده از ماده جایگزین مانند آب اکسیژنه 3٪ مناسب می باشد. ذکر این نکته ضروری است که مایع ضد عفونی کننده باید به طور صحیح رقیق شده و برای هر بار استفاده به صورت تازه تهیه گردد.

دوش و چشم شوی اضطراری

بر اساس استاندارد لازم است دوش ها و چشم شوی های اضطراری در مکانهایی که امکان پاشیدن مواد خورنده (Corrosive) به بدن یا چشم وجود دارد نصب شود. برای این منظور موارد ذیل رعایت شوند.

- موقعیت نصب دوش و چشم شوی نسبت به محلی که با مواد خطرناک شیمیایی کار می شود نباید بیشتر از 22 متر یا 10 ثانیه

زمان برای رسیدن به آن باشد.

- مکان نصب دوش و چشم شوی اضطراری باید کاملاً مشخص و در معرض دید قرار داشته باشد.

- چشم شوی باید هفته ای یک بار بازبینی شود و با بازکردن جریان آب آن ذرات احتمالی تخلیه و شستشو شود.

- به منظور جلوگیری از ورود ذرات معلق به خروجی های چشم شوی، نباید درب پوش نازل ها برداشته شود.