

# ایمنی در آزمایشگاه

Health & Safety in laboratory

آزمایشگاه کنترل غذا و داروی اصفهان

رحیمی - بهمن ۱۴۰۰

# مقدمه:

- ▶ در جهان امروز، مسائل ایمنی و حفظ و ارتقا سلامت کارکنان به عنوان با ارزش ترین منابع
- ▶ هر سازمان، از اهمیت ویژه برخوردار است،
- ▶ به طور کلی استانداردسازی و ایمنی در آزمایشگاه یا عملیات خوب آزمایشگاهی (GLP) توسط سازمان غذا و داروی آمریکا طراحی شد. ضرورت اجرای اصول GLP به اوایل دهه ۱۹۷۰ بر می گردد. به طور کلی اصول GLP به صورت مجموعه ای از شاخصها و معیارهایی تعریف شده که با انجام آن ها کیفیت، اعتبار، درستی آزمایشگاه، قابل کنترل بودن نتایج و استنباطات تضمین می شود.
- ▶ با توجه به نگرش و آمار مربوط به حوادث ناشی از کار، استفاده از مواد شیمیایی سالانه جان هزاران انسان را به خطر انداخته و یکی از عمده ترین علل این مسئله ناشی از عدم رعایت مقررات ایمنی و بهداشتی در آزمایشگاه ها می باشد.
- ▶ لذا برآنیم تا با سلسله مباحث ایمنی ملاحظات و آگاهی های لازم در این خصوص را ارائه و بازآموزی نماییم.

# SUMMARY OF THE LABORATORY SAFETY STANDARD

- ▶ Prevention (پیشگیری)
- ▶ Education (آموزش)
- ▶ Actions (اقدامات)



## ۱- پیشگیری ( Prevention ):

۱-۱- تدوین نظامنامه ایمنی

۱-۲- اصول اولیه ایمنی

## ۲- آموزش ( Education ):

۱-۲- آشنایی با مخاطرات آزمایشگاهی : مخاطرات الکتریکی - مخاطرات فیزیکی - مخاطرات شیمیایی

۲-۲- خطاهای انسانی

۲-۳- آشنایی با تعاریف و علائم عمومی ایمنی در آزمایشگاه

۲-۴- ارائه جداول معرفی مواد شیمیایی

۲-۵- آشنایی با علائم و تابلوهای ایمنی در آزمایشگاه

## ۳- اقدامات ( Actions ):

۳-۱- اقدامات ضروری حین بروز حادثه

۳-۲- مدیریت مواد و دفع پسماند

۳-۳- ضد عفونی کننده های شیمیایی

# آنچه مطالعه خواهیم کرد:

۱-۱- نظامنامه ایمنی

۲-۱- اصول اولیه ایمنی در آزمایشگاه :

فضا و سکوبندی / سینک های آزمایشگاهی / سیستم روشنایی / تجهیزات حفاظتی  
اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه

۲-۱- آشنایی با مخاطرات آزمایشگاهی : مخاطرات الکتریکی - مخاطرات فیزیکی - مخاطرات شیمیایی

۲-۲- خطاهای انسانی

۲-۳- آشنایی با تعاریف و علائم عمومی ایمنی مواد شیمیایی در آزمایشگاه

۲-۴- ارائه جداول معرفی مواد شیمیایی

۲-۵- آشنایی با علائم و تابلوهای ایمنی در آزمایشگاه

۳-۱- اقدامات ضروری حین بروز حادثه

۳-۲- مدیریت مواد و دفع پسماند

۳-۳- بازرسی های ایمنی

۳-۴- ضد عفونی کننده های شیمیایی

## ۱-۱- نظامنامه ایمنی (Safety regulations)

**نظامنامه ایمنی در واقع برنامه عملی ایمنی و سلامت در آزمایشگاه را بیان می کند.**

- ✓ در این نظامنامه ضمن معرفی نماینده ایمنی در آزمایشگاه، مسئولیت های افراد نیز جهت اجرا اعلام می گردد.
- ✓ از جمله مهمترین موارد مندرج در نظامنامه ایمنی می توان به موارد زیر اشاره نمود.
- ✓ تدوین دستورالعمل ها ، چک لیست ها و فرم های ایمنی
- ✓ آموزش نکات ایمنی به کارکنان
- ✓ نحوه عملیاتی نمودن نکات ایمنی ( مانند مقابله با حریق یا مسمومیت ها و ... )
- ✓ تجهیزات و ارقام ایمنی
- ✓ چیدمان صحیح مواد و تجهیزات
- ✓ مدیریت پسماند
- ✓ ارزیابی خطرات موجود
- ✓ مستندسازی و بازنگری اسناد ایمنی



## ۱-۲- اصول اولیه ایمنی در آزمایشگاه

### اصل اول ایمنی

این است که تمام مواد شیمیایی در آزمایشگاه را بسیار خطرناک و سمی قلمداد نموده مگر آنکه از ایمن بودن آن کاملاً اطمینان داشته باشیم.

بروز حادثه یا جراحات بدلیل رعایت نکردن نکات ایمنی و بی توجهی به آن هاست.

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

- ❑ استعمال دخانیات در کلیه قسمت‌های آزمایشگاه ممنوع می باشد
- ❑ از خوردن و آشامیدن و کلیه اعمالی که باعث تماس دست با دهان می گردد، اجتناب گردد.
- ❑ قبل از کار با مواد شیمیایی با خواص آنها و خطرات و روش های مقابل با آن ها از طریق مطالعه برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS) آشنا شوید
- ❑ نگهداری مواد غذایی شخصی در یخچال های آزمایشگاهی ممنوع است.
- ❑ از تماس دست با صورت، چشم، گوش و بینی و غیره خودداری گردد از فروبردن قلم در دهان یا جویدن ناخن و آأمس خودداری گردد
- ❑ تمامی پرسنل باید همواره دستکش های محافظ پوشیده باشند و تجهیزات حفاظت فردی را در محیط آزمایشگاه استفاده نمایند
- ❑ مهمترین اقدام پیشگیرانه و ایمنی شست و شوی مکرر دستها با صابون و مواد ضد عفونی کننده است
- ❑ در مواقع کار با مواد شیمیایی و شیشه آلات تحت خلاء یا تحت فشار و لیزرهای نور فرابنفش و نیز هنگام تخلیه اتوئکلاو باید از عینکهای محافظتی استفاده نمود
- ❑ در مواقعی که سطح صدا بالاتر از ۸۵ دسی بل باشد استفاده از ماسک گوش الزامی است.





- ❑ جهت حفاظت پاها از آسیب دیدگی در هنگام تماس با مواد شیمیایی خورنده، اشیاء سنگین، شوک الکتریکی و یا ریزش و سقوط مواد بایستی از کفش مناسب استفاده نمود
- ❑ کفش های راحت و دارای کف پلاستیکی بوده و تمام پا را بپوشانند. نباید از کتان یا کفش های پارچه ای استفاده کرد. از جنس های غیر قابل نفوذ (چرم یا مواد مصنوعی) توصیه می گردد
- ❑ پوشیدن صندل و دمپایی و کفش ورزشی و کف کف چوبی و کفش پاشنه بلند در آزمایشگاه ممنوع است.
- ❑ همه کارکنان باید حداقل از یک روپوش آستین بلند که جلوی آن کاملاً بسته شود یا یک کت آزمایشگاهی با آستین های بلند با سر آستین بسته استفاده کنند
- ❑ در مواقع خطرناک و آلوده باید از پیش بند های یکبار مصرف یا غیر قابل نفوذ به مایعات و یا گان ( بسته به شرایط ) استفاده نمود
- ❑ وسایل تیز و برنده و آلوده در محفظه های مخصوص (ظروف ایمنی) قرار گیرند و این محفظه ها قبل از اینکه به طور کامل پر شوند باید طبق اصول صحیح ایمنی دفع شوند
- ❑ ورود افراد متفرقه و اطفال و کودکان به آزمایشگاه ممنوع است
- ❑ خروجی و راهروها در همه مواقع باز باشند
- ❑ تا حد امکان به تنهایی در محیط آزمایشگاه کار نشود
- ❑ روی ظروف معرف ها و محلول ها برچسب نصب گردد.
- ❑ باز کردن درب ظروف سمی زیر هود انجام شود
- ❑ مواد قابل اشتعال مانند الکل و اتر و استون در مکان های مخصوص و دور از شعله نگهداری شوند.
- ❑ از تماس دست با متانول خودداری شود زیرا به سرعت از طریق پوست جذب میشود در صورت تماس سریع با آب بشویید.
- ❑ هرگز مواد را برای وزن کردن مستقیم در کفه تراو نریزید
- ❑ در محیط آزمایشگاه از وسایل حفاظت فردی حتما استفاده نمایید
- ❑ وسایل کمکهای اولیه و کمکهای تنفسی در دسترس کارکنان باشند

- ❑ هرگز محلول ها را توسط دهان وارد پی پت نکنید
- ❑ هرگز دو ماده شیمیایی را قبل از آگاهی کامل از نتیجه واکنش مخلوط نکنید
- ❑ هرگز دهانه ظرف آزمایشگاهی که مواد را حرارت می‌دهید مسدود نکنید.
- ❑ موادی که نور حساسند در ظروف تیره نگهداری شوند
- ❑ از حرارت دادن ظروف شیشه ای و به خصوص ارلن و بشر که دارای ته صاف می باشند روی شعله مستقیم خودداری کنید
- ❑ در پایان کار مواد و وسایل را جای خود قرار دهید
- ❑ هنگام استشمام بوی مایع مستقیم در برابر ظرف صورت خود را نگه ندارید در فاصله ۲۰ سانتیمتر با دست بخارات را به سمت بینی هدایت نمایید
- ❑ برنامه بهداشت و واکسیناسیون کارکنان لازم به اجرا می باشد بررسی کارکنان از نظر مصونیت یا لزوم انجام واکسیناسیون در برابر میکروارگانیزم های خاص مولد بیماری الزامی است
- ❑ در مکانهایی که میکروارگانیزم های پر خطر
- ❑ مانند مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، بروسلا، قارچ ها و غیر کار می شود از هود زیستی کلاس II استفاده شود
- ❑ خانم های حامله و افراد مبتلا به نقص ایمنی نباید در بخش های خطرناک کار کنند

## فضا و سکوبندی

رعایت اصول ایمنی، فنی و زیبایی در طراحی و ساخت موجب ارتقا سطح کیفی و افزایش راندمان و بهره‌وری آزمایشگاه می‌گردد.

با توجه به وجود انواع مواد شیمیایی، محیط‌های آزمایشگاهی دارای استهلاک بالایی هستند از اینرو ساخت و تولید سکوه‌های آزمایشگاهی یکی از مهمترین مراحل تجهیز آزمایشگاه تلقی می‌گردد. انواع سکوها دارای اسکلت پروفیل فولادی و بدنه MDF و رویه سکوها اپوکسی رزین، سنگ گرانیت، سرامیک ضد اسید، استیل، فرمیکا و یا HPL می‌باشند.

در ادامه به برخی ویژگی‌های مورد نظر در ساخت و سکوبندی محیط آزمایشگاه اشاره می‌گردد.

- ✓ سایز و ابعاد مطابق با استانداردهای آزمایشگاهی
- ✓ مقاومت قطعات در برابر عوامل پوسیدگی و شیمیایی و فیزیکی
- ✓ امکان تعمیر آسان و جایگزینی قطعات معیوب
- ✓ امکان دمونتازو نصب مجدد در فضاهای دیگر
- ✓ امکان اتصال و نصب تاسیسات تخصصی بنا به مورد نیاز روز
- ✓ امکان دفع و کنترل آلودگی‌ها
- ✓ ایمنی بالا و راحتی کاربران

## سکو بندی یک طرفه:

از یک طرف به دیوار متصل است و از یک طرف امکان استفاده کاربر دارد. ارتفاع ۸۵ تا ۹۰ سانت و عرض ۶۰ تا ۸۰ سانتیمتر دارند. کمدها یک درمیان



## سکو بندی دو طرفه:

ارتفاع ۸۵ تا ۹۰ سانت و عرض ۱۲۰ تا ۱۶۰ سانتیمتر دارند. کاربرد بیشتر بدلیل امکان نصب تجهیز در دو طرف و میز شستشو و محل انبارش مواد دارد



# سینک های آزمایشگاه

سینک شست و شو یکی از مهمترین امکانات اولیه آزمایشگاه است که با توجه به نوع فعالیت و شرایط کاری انتخاب می شود. تخصصی ترین سینکهای امروزی سینک های اپوکسی هستند که نسبت به آتش، گرما و لک مقاوم بوده و با پیشخوان های رزین اپوکسی و سنگ سرامیک سازش دارند.

## سینک توکار اپوکسی

نیاز به زیر ساخت و آب بندی قوی  
دوام طولانی انتقال راحت آب و  
حلال ها به داخل سینک  
مانع تجمع آب و میکروارگانیسم ها



## سینک کار شده روی سطح

برای محیط بیرون فضای کار  
آزمایشگاه و جهت شست و  
شوی دست و صورت تخلیه  
مواد شیمیایی و مواد آلوده در  
این سینکها ممنوع است

## سینک روکار اپوکسی

نصب ساده تر افزایش عمر سکوبندی  
تجمع آب و رسشوب مواد شیمیایی و  
میکروارگانیسم ها در اطراف سینک



## تجهیزات حفاظتی و محافظت فردی

لوازم و تجهیزات فردی جایگزین کنترل های مهندسی و اجرایی نبوده و **خطر را حذف نمی کند** بلکه مواجهه با آن و پیامدهای ناشی از آن را از بین می برد.

مواجهه تصادفی با مواد شیمیایی با وجود کنترل های مهندسی مناسب و دستورالعمل های ایمنی در هر شرایطی می تواند به وجود آید .

**در نتیجه استفاده از تجهیزات حفاظت فردی ضروری است**

## تجهيزات ایمنی فردی

**روپوش آزمایشگاهی:** در روپوش های آزمایشگاهی جنس کتان بهتر از جنس ریون یا پلی استر است در محیط هایی که امکان انتشار آئروسول (میکروارگانیزم های زنده مثل باکتری و ویروس و ...) یا گرد و غبار مسموم کننده یا هوای آلوده هست از روپوش جیب دار یا شلوارهای پاکتی استفاده نشود.

**پیش بند آزمایشگاهی:** جنس پیش بند آزمایشگاهی باید از جنس لاستیک نئوپرن یا نیتریل باشد در مکان هایی که مایعات خورنده مثل اسید وجود دارد باید از پیشبندی که تمام سینه را بپوشاند (جنس کائوچوی طبیعی یا غیره) استفاده کرد.

**دستکش:** جنس دستکش آزمایشگاهی به نوع موادی که با آن کار می شود بستگی دارد.

اگر در مورد پایداری دستکش در شرایط آزمایشگاهی خود اطلاع ندارید ترجیحا طبق دستورالعمل **ASTM** تست کنید.

## معرفی اختصاری برخی انواع دستکش آزمایشگاهی :

**دستکش چرمی:** مقاوم در برابر جرقه، حرارت، ضربه، پلیسه و اشیاء ریز لاستیک طبیعی (لاتکس) : انعطاف پذیری مناسب مقاوم در برابر بسیار اسیدها، قلیاها، نمک ها، شویندها و الکل ها - امکان واکنش های آلرژیک در برخی افراد

**دستکش نیتریل:** پایدار از لحاظ شیمیایی، غیر قابل نفوذ در برابر آب ، مناسب برای کار با استون، زایلن، نفت و روغن ها و دیگر مایعات هیدروکربنی

**دستکش وینیل:** ساخته شده از مواد مصنوعی متشکل از پلی وینیل کلرید و روان کننده ، جایگزین مناسب برای دستکش لاتکس ولی ضخیم تر و گشادتر از لاتکس هستند

**دستکش بوتیل:** بیشترین مقاومت در برابر نفوذ گازها و بخار آب مناسب برای استفاده با استرها، کتون ها و ترکیبات آلی با فشار بخار بالا (فرار)

**دستکش PVC:** مقاوم در برابر سایش و خراش و محافظت از دست در برابر چربی ها، اسیدها، و هیدروکربن های نفتی

**دستکش نئوپرن:** ملایم در برابر سایش و خراش مقاوم در برابر کشش و حرارت سازگار با بسیاری از اسیدها، قلیاها و روغن ها



دستکش نیتریل



دستکش بوتیل



## عینک ایمنی و محافظ چشم و محافظ صورت

برای کارهایی که مخاطراتی برای چشم و صورت از جمله مواد پودری اسیدها و مایعات خورنده که احتمال پاشش دارند باید از محافظ مناسب استفاده شود به منظور حفاظت از چشم در برابر مایعات شیمیایی از گاگل های مواد شیمیایی (goggles) استفاده می شود که دارای غلاف های مخصوص تهویه هستند و امکان گردش هوا را می دهند اما از ورود آسان مایعات شیمیایی جلوگیری می کنند



### خصوصیات مورد نظر در انتخاب عینک ایمنی:

- قابلیت حفاظت از چشم
- دارای لنز نشکن از جنس پلاستیک یا شیشه آبداده
- عدم محدودیت در دید فرد
- راحت ، بادوام و قابلیت تمیز کردن

### ویژگی های محافظ صورت:

- شفاف یا رنگی از جنس پلی کربنات یا استات
- قابل استفاده از روی عینک طبی
- قابلیت استفاده به همراه عینک ایمنی

## ماسک های تنفسی



ماسک معمولی : فقط برای جلوگیری از خطرات تنفسی ضعیف می توانند کاربرد داشته باشند.

ماسک ذرات معلق: برای جلوگیری از ورود ذرات معلق به بدن استفاده می شود دارای سه کد P,R,N هستند  
(N: غیر مقاوم در برابر ذرات روغنی

R: مقاوم در برابر ذرات روغنی

P: ضد روغن

ماسک بخارات شیمیایی: دارای یک فیلتر اولیه برای جداسازی ذرات معلق و یک فیلتر ذغالی برای حذف بخارات شیمیایی ( آلاینده های از طریق فیلتر ، کارتريج یا کانسیتز گرفته می شوند)

# دوش و چشم شوی اضطراری



۱۵ ثانیه اول مواجهه با مواد شیمیایی به ویژه مواد خورنده حادثه اهمیت است و در صورت تاخیر حتی چند لحظه ممکن است باعث آسیب جدی گردد لذا وجود دوش و چشم شوی اضطراری اثرات این مواد را به حداقل می رساند اگر چه آب خنثی ساز آلودگی نیست ولی باعث رقیق شدن آلودگی می گردد. بهتر است دوش و چشم شوی به آ زیر وصل باشند تا هشدار جهت کمک به بقیه رسانده شود. دمای آب دوش و چشم شوی باید حدود ۱۵ تا ۳۸ درجه باشد

## دستورالعمل استفاده از چشم شوی اضطراری:

- اگر مواد شیمیایی وارد چشم شما شد در صورتی که شخص یا اشخاص دیگری در آزمایشگاه حضور دارند، از آنها کمک بخواهید.
- بلافاصله به نزدیک ترین چشم شوی آزمایشگاه بروید و با کشیدن دسته آب، آن را فعال کنید.
- چشمان یا سایر نقاط آلوده شده خود را در جریان آب قرار دهید و شروع به پاشیدن آب کنید.
- پلک های چشم را با دو انگشت گرفته و چشم را باز نگه دارید و کره چشم را به اطراف بچرخانید تا ماکزیمم آب به چشم شما برسد.
- حداقل ۱۵ دقیقه چشم را در معرض پاشیدن آب قرار دهید تا چشم بهبود پیدا کند و یا کمک پزشکی برسد.
- بعد از ۱۵ دقیقه پاشیدن آب به چشم با اورژانس پزشکی تماس بگیرید.
- حادثه را به صورت گزارشی به مسئول بخش اطلاع دهید.

## دستورالعمل استفاده از دوش اضطراری:

- اگر پوستتان به وسیله مواد شیمیایی آلوده شده است در صورت حضور افراد دیگر در آزمایشگاه از آنها کمک بخواهید.
- فوراً نزدیک ترین دوش اضطراری را پیدا کنید و با کشیدن دستگیره آن را فعال کنید.
- همچنان که در زیر دوش قرار گرفته اید لباسهای خود را از بدن خارج کنید.
- حداقل ۱۵ دقیقه محل آلوده شده را در زیر ریزش آب نگه دارید تا کمک برسد. اهمیت نگهداشتن بدن در زیر دوش اضطراری زیاده گویی نیست.
- بعد از آنکه ۱۵ دقیقه در زیر دوش اضطراری قرار گرفتید ، با اورژانس تماس بگیرید و مراقبت های پزشکی درخواست کنید.
- پس از اتمام کار جریان حادثه را به مسئول ایمنی بخش گزارش کنید.

# جعبه کمک های اولیه

کمک های اولیه عبارتند از اقدامات با درمان های ساده و فوری که بلافاصله برای افراد آسیب دیده قبل از رسیدن آمبولانس، پزشک یا امداد رسان انجام می گیرد.

برای این منظور نیاز است برخی مواد و اقلام در دسترس باشند. محتویات بسته کمکهای اولیه باید بر طبق ضوابط ایمنی اماکن شغلی تهیه و نصب شده باشند و به وضوح علامتگذاری شده و به سهولت در دسترس باشند.



حداقل موارد مورد نیاز در جعبه کمکهای اولیه:

- ✓ جعبه باید مقاوم به آب و آلودگی باشد.
- ✓ چسب زخم با اندازه های متفاوت
- ✓ پوشش های استریل دار در اندازه های متفاوت
- ✓ پد استریل چشمی / بانداژ سه گوش / بانداژ لوله ای
- ✓ سنجاق ایمنی
- ✓ دستکش های استریل و یکبار مصرف
- ✓ تب سنج
- ✓ محلول های پاک کننده زخم از نوع غیر الکلی
- ✓ قیچی، انبرک، موچین، نخ و سوزن
- ✓ صابون، حوله، کبریت، ضد عفونی کننده دست
- ✓ برخی داروهای ضروری: مسکن ضد تهوع، ضد حساسیت
- ✓ پماد گزیدگی حشرات ، پماد سوختگی، ژل سوختگی
- ✓ مواد شیمیایی پزشکی مانند بتادین ، سرم فیزیولوژی، الکل سفید محلول آمونیاک
- ✓ کرم آنتی بیوتیک

# سیستم روشنایی

- در نورپردازی نوع فعالیت و نیازمندی افراد و شاخص نمود رنگ و میزان درجه نیازمندی به نور اهمیت دارد.
- به طور تقریبی وجود دو لامپ فلورسنت در هر ۶ متر مربع برای تامین روشنایی آزمایشگاه کافی است.
- جهت توزیع یکنواخت نور و حذف سایه ها باید لامپ فلورسنت نسبت به سطوح کاری به طور عمودی قرار بگیرد اگر هیچ کابینتی در بالای فضای کاری وجود ندارد میتوان سیستم روشنایی را به طور موازی و بالای قسمت فعالی سطوح کاری قرارداد
- سیستم روشنایی اضطراری باید در محل تردد افراد و مسیر خروجی آزمایشگاه برای ایمنی کاربران آزمایشگاه و مراجعه کنندگان در مواقع قطع برق استفاده شود.



آزمایشگاه کنترل غذا و داروی اصفهان

# ۱-۲-آشنایی با مخاطرات آزمایشگاهی

یکی از روش های تشخیص مخاطرات شغلی و بیماری های ناشی از مخاطرات شغلی ، ارزشیابی محیط کار است و هدف اصلی آن بررسی عواملی است که ممکن اس بالقوه منجر به خطرات و مشکلات ایمنی و بهداشتی شوند. (Risk assessment)

انواع مخاطرات محیط کار آزمایشگاه عبارتند از:



❖ مخاطرات الکتریکی

❖ مخاطرات فیزیکی

❖ مخاطرات شیمیایی

❖ مخاطرات بیولوژیکی

## مخاطرات الکتریکی:

تمامی نقاط سطح زمین، دیوارها و کف اتاق ها نقطه ای از دستگاه برق رسانی محسوب شده و در صورت تماس بدن موجود زنده باسیم برق یا بدنه فلزی وسایل برقی برق گرفتگی ایجاد می شود .

اهم توصیه های مخاطرات تجهیزات الکتریکی:

- ❑ استفاده از تجهیزات با عملکرد ناقص ممنوع است.
- ❑ استفاده از تجهیزات الکتریکی فاقد سیم اتصال به زمین ممنوع است.
- ❑ جهت کشیدن یا نصب فیوز بدلیل خطر سوختن سر و صورت باید از فیوز کش استفاده نمود.



### اقدامات ایمنی در مواجهه با برق گرفتگی:

**ولتاژ پائین:** در این موارد فرد دچار لرزش می شود و مرگ در اثر فقدان موضعی اکسیژن مغز و عضلات قلب اتفاق می افتد در هنگام توقف تنفس با انجام عمل تنفس مصنوعی (دهان به دهان یا بینی) فرایند تنفس را برقرار کنید.

**ولتاژ بالا:** این موارد معمولا منجر به مرگ فوری و سوختگی های شدید میشوند . در این مواقع پس از اطمینان از بی خطر بودن محل راه تنفسی مصدوم را باز کرده و در صورت لزوم احیای تنفسی و ماساژ سینه انجام دهید و تا رسیدن پزشک علائم حیاتی را مرتب کنترل و ثبت نمایید.

## مخاطرات فیزیکی:

اهم مخاطرات فیزیکی در آزمایشگاه شامل آتش و سیلندرهای تحت فشار می باشند.

### نکات ایمنی در جلوگیری از آتش:

- ✓ نصب سیستم های اعلام حریق
- ✓ نصب تجهیزات خاموش کننده پرتابل و ثابت
- ✓ بازرسی منظم ساختمان و تجهیزاآموزش دستورالعمل های مقابله با حریق به پرسنل
- ✓ نصب علامت استعمال دخانیات ممنوع در کلیه قسمت های آزمایشگاه
- ✓ نظافت و مشخص نمودن کلیه مسیرهای خروجی و خروج اضطراری

### نکات ایمنی در مواجهه با آتش:

در صورت امکان آتش را خاموش کنید. (به وسیله کپسول های آتش نشانی) مسئول ایمنی یا مسئول بخش مربوطه را سریعاً مطلع نمائید. در صورت لزوم با اورزانس یا آتش نشانی تماس حاصل نمائید.

بالافاصله همه افراد را مطلع و از محیط خارج نمایید.

در صورتی لباس شما آتش گرفت با پیچیدن پتوی مخصوص به دور خود یا دراز کشیدن روی زمین از ادامه آتش سوزی جلوگیری نمائید.

در صورت آتش گرفتن وسیله ای در آزمایشگاه فوراً با حوله یا پارچه خیس آن را خفه کنید ( آتش

درون بشر یا بالن فقط با پوشاندن ظرف توسط یک شی و قطع منبع هوا امکان پذیر است).

در صورت گیرافتادن در محیط بسته سعی کنید تمام درها بین خود و آتش را ببندید به طرف پنجره

بروید و کمک بخواهید در صورت نیاز به فرود از پنجره به یک سمت و به روی پشت بغلتید.

از آب برای خاموش کردن آتش با منشا الکتریکی و یا منشا حلال های آلی استفاده نکنید



## انواع گازهای آزمایشگاهی:

اکسیدکننده: خود به خود نمیسوزند ولی به سوختن کمک میکنند .  
مثل اکسیژن (رنگ بدنه سفید)/ اکسید نیتروژن (رنگ بدنه بنفش)

بی اثر: به اشتعال کمک نمی کنند ولی بدلیل حذف اکسیژن برای موجودات زنده خطرناکند.  
مثل آرگون (رنگ بدنه سبز تیره)/ نیتروژن (رنگ بدنه مشکی)/ هلیوم (رنگ بدنه قهوه ای)

قابل اشتعال: در صورت وجود اکسیژن در محیط یا افزایش دما یا وجود جرقه آتش گرفته و می سوزند.  
مثل استیلن (رنگ بدنه قرمز) آمونیاک اتیلن اکساید

سمی: استنشاق آن ها حتی در غلظت های پایین موجب آسیب دیدگی یا مرگ می شود. (رنگ بدنه معمولاً زرد)  
مثل آمونیاک و اتیلن اکسید

### نکات ایمنی مربوط به سیلندرهاى گاز آزمایشگاهی:

- تمامی گازها به جز اکسیژن و هوا خفه کننده هستند.
- اطلاعات ایمنی گازها باید تهیه شده و در اختیار افراد ذیربط قرار داده شود.
- سیلندرها و متعلقات آن ها باید به دور از مواد هیدروکربنه ( روغن و گریس و غیره) نگهداری شوند.
- محل نگهداری سیلندرها باید علامتگذاری شده و طبق اصول مربوطه نگهداری شوند.
- در صورت آتش سوزی سیلندر محل را تا شعاع ۲۰۰ متری تخلیه نموده و به آتش نشانی اطلاع دهید.

## نکات ایمنی در حمل و استفاده سیلندرهای گاز آزمایشگاهی:

کفش ایمنی و عینک ایمنی و شیلد هنگام حمل سیلندرها ضروری است. قبل از حمل سیلندر حتما گیج و مانومتر آن ها باز و درپوش آن ها را ببندید. (جا به جایی سیلندر با درپوش و شیر ممنوع) همیشه سیلندرها را پر فرض نموده و طبق مقررات با آن برخورد گردد. برای حمل از وسایل چرخدار مناسب زنجیردار استفاده شده و زنجیر حین حمل بسته شود. استفاده از دستکش یا دست الوده به روغن یا مواد شوینده جهت جا به جا کردن سیلندرها ممنوع است. قبل از اتصال سیلندر به مانومتر شیر سیلندر را به آرامی باز نموده و بالاخره ببندید (کنار شعله یا منبع جرقه نباشد) در اجزا اتصالات گاز استیلن نباید مس یا نقره استفاده شود (مانومتر مخصوص استیلن استفاده شود) استفاده از شعله یا آب جوش گرم برای اتصالات یخ زده ممنوع است. پس از آماده سازی سیلندر قبل از شروع کار تست نشستی با آب صابون انجام گردد. بستن سیلندرها به میزکار یا محلی که احتمال دارد بخشی از مدار الکتریکی باشد ممنوع است سیلندرهای استیلن را به طور افقی قرار ندهید تمامی سیلندرها باید بر اساس استاندارد ملی ۱۵۲۶ کالیبره شوند گیج مانومترهای دو مرحله ای یکی فشار ورودی و یکی فشار خروجی را نشان میدهند ولی گیج مانومترهای تک مرحله ای فقط فشار خروجی را نشان میدهند. در این مانومترها تغییرات فشار ورودی روی خروجی تاثیر دارد.

## نکات ایمنی مربوط به محل نگهداری سیلندرهاى گاز آزمایشگاهی:

تمامی گازها به جز اکسیژن و هوا خفه کننده هستند.

اطلاعات ایمنی گازها باید تهیه شده و در اختیار افراد ذیربط قرار داده شود.

سیلندرها و متعلقات آن ها باید به دور از مواد هیدروکربنه ( روغن و گریس و غیره) نگهداری شوند

محل نگهداری سیلندرها باید علامتگذاری شده و طبق اصول مربوطه نگهداری شوند.

محل نگهداری به دور از شعله یا مواد نفتی و روغنی باشد.

سیلندرها اعم از پر یا خالی باید با فاصله ۶ متر از هم یا در صورت کمبود فضا باید بین سیلندر اکسیژن با سایر سیلندرها دیواری یک و نیم متری مقاوم

در برابر آتش ( به مدت حداقل نیم ساعت) بوده و سیلندرها زنجیر شده یا در محفظه فلزی باشند.

سیلندرها و گیج و مانومتر و شیلنگ های آن ها به دور از گرد و غبار و روغن و گریس نگهداری شوند.

کلید سیلندرها باید برچسب داشته و تاریخ آخرین هیدروتست روی آن ها سمبه کوبی شده باشد.



# مخاطرات شیمیایی و نحوه برخورد با آن ها:

دسته بندی خطر مواد شیمیایی:

حساسیت زا: موادی که باعث واکنش های حساسیتی یا آلرژیک می شوند مانند: نمک های فلزی / مواد پلاستیکی و آنتی اکسیدان ها/ فرمالدئید  
جهش زا: مواد شیمیایی که ممکن است باعث تغییرات ژنتیکی شوند مانند: دی اتیل سولفات(DES)/ اسید نیتریک و ...  
عوامل اعصاب: ترکیبات آلی فسفردار اثر خود را روی سیستم اعصاب مرکزی و محیطی از طریق مهار آنزیم استیل کولین آستراز  
مواد سرطان زا: مانند استالدئید/ استامید/ کرمات/ بنزن و ...

## اقدامات ایمنی جهت مقابله با مخاطرات شیمیایی:

- تا حد امکان از روش های جایگزین برای روش آزمون انتخاب کرد.
- ضایعات را به صورت ایمن و جدا از سایر پسماندها جمع آوری نموده و سوزاند.
- دستگاه ها و وسایلی که با مواد خطرناک استفاده شده اند با مواد پاک کننده مناسب تمیز نمود .

# مخاطرات بیولوژیکی:

فاکتورهایی مانند قارچ ها، باکتری ها، انگل ها، ریکتازیا ها و ویروس ها دخیل هستند. میکروارگانیسم ها در آزمایشگاه می توانند استنشاق، بلعیده شدن یا از طریق پوست تلقیح شوند.

## اقدامات ایمنی جهت مقابله با مخاطرات بیولوژیکی:

- شست و شوی استفاده مناسب اعضای در معرض تماس
- مدیریت مناسب وسایل و تجهیزات برنده، نوک تیز، آلوده و دارای نشت
- کنترل و مهار منبع آلاینده
- تهیه و کاربرد مواد ضدعفونی کننده و امحاء کننده

## ۲-۲- جلوگیری از خطاهای انسانی

در اکثر موارد حوادث رخ داده در آزمایشگاه ها بدلیل خطای های انسانی می باشد.  
در زیر به برخی شرایط ایمنی که باید توسط کارکنان و آزمایشگران مورد توجه قرار گیرد اشاره می کنیم.  
هرگز بدون استفاده از تجهیزات حفاظت فردی آزمایش انجام نشود.

✓ هرگز از وسایل و ظروف معیوب و شکسته استفاده نشود.

✓ هرگز آزمایش در حال اجرا را بدون مراقبت رها نکنید در صورت اضطراری توضیحات لازم(نام آزمون و مواد و شماره تماس) در محل آزمایش قرار دهید

✓ هرگز ظروف حاوی مواد و محلول ها را بدون درپوش محکم و بدون پالت های مخصوص نگهداری نکنید

✓ تمامی کارکنان باید محل کپسول های آتش نشانی، دوش های اضطراری و پتوهای ضد آتش و روش استفاده از آن را بدانند

✓ کمکهای اولیه شماره تلفن های ضروری در معرض دید باشند.

✓ قبل از کار با مواد شیمیایی با خواص آنها و خطرات و روش های مقابل با آن ها از طریق مطالعه برگه اطلاعات ایمنی مواد آشنا شوید

✓ مسیره های تردد در آزمایشگاه را از لوازم مزاحم و اضافی خالی کنید

✓ چراغ های شعله ار در وسط میز کار قرار دهید

✓ هرگز لوله آزمایش را مستقیماً از پایین گرما ندهید بلکه لوله را به طور شیب دار گرفته و آنرا به آرامی بین پایین لوله و بالای مایع حرارت دهید.

✓ حتماً به تمام ظروف حاوی مواد و محلول‌ها برچسب مناسب الصاق کنید.

✓ هنگام شست و شوی ظروف و وسایل شیشه‌ای ابتدا شیر آب را باز نموده و پس از یکنواخت شده فشار آب وسایل را شست و شو دهید

✓ بوی نامطبوع در آزمایشگاه نشان‌دهنده عدم رعایت ایمنی در فن‌های تخلیه، نشت گاز انجام نگرفتن صحیح آزمون و یا فقدان اطلاع افراد از خطرات مواد و یا مجموعه‌ای از اینهاست

✓ در مواقع کار با مواد شیمیایی و شیشه‌آلات تحت خلاء یا تحت فشار و لیزرهای نور فرابنفش و نیز هنگام تخلیه اتوکلاو باید از عینک‌های محافظتی استفاده نمود

✓ هرگز محلول‌ها را توسط دهان وارد پی‌پت نکنید

✓ تمام تجهیزات را قبل از خروج از آزمایشگاه به محل اصلی خود بازگردانید

✓ قبل از خروج از آزمایشگاه از خاموش بودن تمام دستگاه‌ها و بسپته بودن تمام شیرهای گاز و کپسول‌ها و سیلندرها اطمینان حاصل نمایید.

✓ هرگز مایعات قابل اشتعال را در نزدیکی شعله از ظرفی به ظرف دیگر منتقل نکنید.

✓ مسئول ایمنی و رابط سلامت را از مشکلات سلامتی خود مانند حساسیت با سایر بیماری‌ها مطلع کنید.



# آشنایی با تعاریف و علائم عمومی ایمنی و مواد شیمیایی در آزمایشگاه

## سامانه های بین المللی مدیریت مواد شیمیایی:

CHS: رده بندی مواد شیمیایی از نظر ایمنی

WHMIS: رده بندی مواد شیمیایی بر اساس خواص و خطرات احتمالی و هماهنگ با CHS

MSDS: برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی توسط کمپانی شامل ویژگی ها، خطرات و نحوه استفاده ایمن از مواد

CAS: شماره شناسایی یکتای مواد شیمیایی که برای هر ماده ثابت و غیر قابل تغییر است.

LD50 یا دوز سمی: عامل نشنندهنده میزان غلظتی که باعث مرگ ۵۰ درصد از جمعیت مورد مطالعه شود.

**علامت لوزی:** جهت شناسایی خطرات یک ماده شیمیایی خاص که از سوی انجمن ملی حفاظت از آتش (NFPA) طراحی شده



## اشتعال پذیری - نقطه اشتعال

- (۰) غیر قابل اشتعال
- (۱) بالای ۹۳ درجه سانتی گراد
- (۲) زیر ۹۳ درجه سانتی گراد
- (۳) زیر ۳۸ درجه سانتی گراد
- (۴) زیر ۲۳ درجه سانتی گراد

## خطرات مشتعل شونده ماده‌ی شیمیایی



## سلامتی

- (۰) بی خطر
- (۱) با خطر کم
- (۲) خطرناک
- (۳) خیلی خطرناک
- (۴) کشنده

## واکنش پذیری

- (۰) پایدار
- (۱) ناپایدار در برابر حرارت
- (۲) ناپایدار در تغییرات شیمیایی
- (۳) احتمال انفجار در صورت ضربه یا حرارت
- (۴) احتمال منفجر شدن

## خطرات ویژه

- OXY: اکسید کننده
- ACID: اسید
- ALK: قلیا
- COR: خورنده
- (W): از آب استفاده نشود.

## انواع مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه:

- **مواد شیمیایی گازی:** از راه تنفس وارد ریه میشوند از جمله مواد التهاب اور، خفه کننده‌ها، بیهوش کننده ذرات معلق و سموم سیستمیک مثل متانول و کربن دی سولفید
- **مواد شیمیایی مایع:** شامل حلال های آلی ( مثل استون، کلروفرم و غیره که بعضا خاصیت سرطان زایی دارند) و معرف های معدنی ( مثل اسید سولفوریک و اسید هیدروکلریک که هر کدام اثرات فیزیولوژیکی متفاوت دارند)
- **مواد شیمیایی جامد:** که می توانند منجر به مسمومیت یا ... شوند.

شناسایی مواد بر اساس کد انحصاری که هر آزمایشگاه طبق روش اجرایی کد گذاری تعریف کرده صورت می پذیرد .  
فرم مشخصات مواد شیمیایی شامل اطلاعات دقیق آن ماده از جمله CAS No و کد ایمنی ( لوزی آتش) می باشد.

تاریخ: ۹۷/۶/۲۴		عنوان فرم : مشخصات مواد شیمیایی				
شماره فرم : QMS-FR-020-00	آزمایشگاه کنترل معاونت غذا و داروی اصفهان	شماره فرم : QMS-FR-020-00				
نام ماده شیمیایی:	کد :	فرمول شیمیایی:				
کاربرد:						
شرایط نگهداری:	کد محل نگهداری:					
کد ایمنی:						
ردیف	Lot. No/Code	CAS. No	تاریخ انقضا	شرکت سازنده	تاریخ باز شدن	تاریخ اتمام

نمونه فرم مشخصات مواد شیمیایی

تاریخ انقضا تکمیل کننده: تاریخ انقضا تأیید کننده: ۱ از ۱

## دسته بندی خطر مواد شیمیایی:

**حساسیت زا:** موادی که باعث واکنش های حساسیتی یا آلرژیک می شوند مانند: نمک

های فلزی / مواد پلاستیکی و آنتی اکسیدان ها/ فرمالدئید

**جهش زا:** مواد شیمیایی که ممکن است باعث تغییرات ژنتیکی شوند مانند: دی اتیل

سولفات(DES)/ اسید نیتریک و ...

**عوامل اعصاب:** ترکیبات آلی فسفردار اثر خود را روی سیستم اعصاب مرکزی و محیطی از

طریق مهار آنزیم استیل کولین آستراز

**مواد سرطان زا:** مانند استالدئید/ استامید/ کرمت/ بنزن و ...

# جداول معرفی مواد شیمیایی (MSDS)

برگه اطلاعات ایمنی حاوی اطلاعات مختلف در مورد ماده می باشد از جمله:

هویت ماده شیمیایی / ترکیب آن / خطرات احتمالی / اقدامات اولیه اورژانسی / روش های صحیح حمل / خواص فیزیکی و شیمیایی / اطلاعات سمیت / اطلاعات اکولوژیکی / اصول صحیح پسماند آن و ...

ناسازگار با	ماده شیمیایی
پتاسیم کلرات / پتاسیم پر کلرات / پتاسیم پر منگنات	اسید سولفوریک
اسید استیک / اسید کرومیک / آنیلین / کربن / هیدروژن سولفید	اسید نیتریک
اس سولفوریک / اتیلن گلیکول / گلیسرین	پتاسیم پر منگنات
اسید نیتریک / پر منگنات	اسید استیک

بر اساس برگه اطلاعات ایمنی و سیستم استاندارد WHMIS میتوان مواد ناسازگار با یکدیگر را شناسایی کرده و فرایند طبقه بندی و حمل و نگهداری را ایمن نمود.

# آشنایی با علائم و تابلوهای ایمنی در آزمایشگاه

علائم ایمنی هشدار دهنده: مربع های نارنجی رنگ مانند علامت اکسید کننده / علامت قابل انفجار و...



علائم ایمنی احتیاطی: مثلث های زرد رنگ مانند خطر برق گرفتگی / خطر مواد سمی



علائم ایمنی دستوری: دایره های آبی یا بنفش رنگ مانند از عینک ایمنی استفاده کنید و ...



# آشنایی با علائم و تابلوهای ایمنی در آزمایشگاه

علائم ایمنی بازدارنده: دایره های سفید با حاشیه قرمز و علامت ممنوع



علائم ایمنی آتش نشانی: مستطیل های قرمز با متن سفید رنگ



علائم بازیافت مواد: مستطیل هایی دارای علامت چرخه بازیافت

علائم شرایط ایمن: مربع های سبز رنگ با علامت های سفید



# ۱-۳- اقدامات ضروری حین بروز حادثه

مدیریت زمان و شرایط در هنگام بروز حادثه امری بسیار حیاتی می باشد  
ضمن یادآوری جمله معروف **پیشگیری بهتر از درمان**، لازم است برنامه ریزی مدون جهت آموزش و آگاهی در اجرای پروتکل های ایمنی ( نظامنامه ایمنی) و همچنین برنامه تخلیه اضطراری داشته باشیم.  
از اینرو به ارائه برخی اقدامات ضروری حین بروز حادثه می پردازیم.

**لازم است کلیه پرسنل آزمایشگاه نظامنامه ایمنی را با دقت مطالعه کرده باشند.**

✓ در هنگام بروز حادثه کاملاً بر خود مسلط باشید

✓ مسئول ایمنی یا مسئول بخش مربوطه را سریعاً مطلع نمائید. در صورت لزوم با اورزانس یا آتش نشانی تماس حاصل نمائید.

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

✓ در صورت سوختگی با اسید بلافاصله قسمت آسیب دیده را با آب زیاد بشوئید و سپس با محلول سدیم بی کربنات رقیق (۵درصد) شستشو داده و محل را با کمی پارافین چرب نمائید.

✓ در صورت سوختگی با قلیاها بلافاصله قسمت آسیب دیده را با آب زیاد بشوئید و سپس با محلول ۵درصد آمونیوم کلرید یا محلول اشباع شده اسید بوریک و یا محلول ۲درصد اسید استیک بشوئید و مجدداً با آب شستشو دهید.

✓ در صورت ورود مواد اسیدی به دهان سریع ماده را بیرون ریخته و دهان را با آب زیاد بشوئید مقدار زیادی آب بنوشید خوراندن آب آهک یا مخلوط منیزیم اکسید با آب یا شیر توصیه می شود یاد آور می گردد از داروهای تهوع آور یا محلول بی کربنات سدیم استفاده نشود.

✓ در صورت ورود مواد بازی به دهان سریع ماده را بیرون ریخته و دهان را با آب زیاد بشوئید مقدار زیادی آب بنوشید خوردن سرکه ، آبلیموی آب نارنج و عدم استفاده از داروهای تهوع آور توصیه می گردد.

✓ در صورت ورود نمکهای آرسنیک یا جیوه به دهان سریع ماده را بیرون ریخته و دهان را با آب زیاد بشوئید خوردن یک داروی تهوع آور و بعد از آن شیر یا سفیده تخم مرغ در آب سرد و روغن کرچک توصیه می گردد.

✓ در صورت ورود اسید فلوئیدریک به دهان مقدار زیادی شرر نوشیده و استفاده از آب آهک صاف شده توصیه می گردد.

**آزمایشگاه کنترل غذا و داروی اصفهان**



## مسمومیت با گازها:

- ✓ استنشاق گازهای سمی باعث تحریک بینی و گلو یا سرفه و سردرد می شود علائم معمولا یک تا چند ساعت بعد آشکار می شود لذا رعایت قوانین کلی در این خصوص الزامی است:
- ✓ مسموم را به هوای آزاد انتقال داده و دکمه های لباس در ناحیه سینه و گردن را باز کنید.
- ✓ غرغره کردن محلول سدیم بی کربنات رقیق ، آمیدن چای شیر یا جوشانده دارچین با آب از کمک های اولیه موثر می باشد.
- در صورت مسمومیت با گاز آمونیاک، بخار اسید استیک رقیق را استنشاق کرده و بعد دستور سوختگی با قلیاها عمل شود
- در صورت مسمومیت با گاز برم، کلر، اسید فلوریدریک و اسید کلریدریک باید بخار محلول رقیق را استنشاق کرده و بعد شست و شوی سریع با آب ومحلول ۱ درصد بی کربنات سدیم صورت پذیرد.



- در صورت آلوده شدن چشم به مواد قلیایی از طریق چشم شوی چشم آسیب دیده را کاملاً با آب زیاد بشوئید در صورت احساس ناراحتی چند مرتبه هر مرتبه ۲ قطره روغن کرچک یا پارافین در چشم بریزید در صورت لزوم میتوان با محلول ۱ درصد اسید بوریک چشم را بشوئید
  - در صورت ورود مواد اسید به چشم از طریق چشم شوی چشم آسیب دیده را کاملاً با آب زیاد بشوئید و چشم را با محلول ۱ درصد سدیم بی کربنات بشوئید.
  - ▶ در مواقع سوختگی دقت شود مصدوم از نظر آسیب دیدگی و خیم تر یا شوک بررسی شود در صورت عدم وجود علائم شوک بلافاصله محل سوختگی را به مدت ۱۰ دقیق در آب سرد فرو برده یا زیر جریان ملایم آب سرد قرار دهید.
  - ▶ در صورت تاول به آن ها دست نزنید ناحیه سوخته را با پانسمان خشک و استریل بپوشانید.
- هرگز پارچه یا لباسی که به ناحیه سوخته شده چسبیده را برندایرد هیچ دارویی روی محل سوخته شده قرار ندهید
- رعایت کلیه دستورالعمل های ایمنی کار در بخش های مختلف آزمایشگاه مانند بخش های شیمی / سم شناسی / مولکولی و میکروبی مندرج در نظامنامه ایمنی
  - رعایت دقیق دستورالعمل های دفع پسماند در بخش های مختلف آزمایشگاه

## ۲-۳- مدیریت مواد و دفع پسماند

مدیریت مواد و دفع پسماند در آزمایشگاه شامل دو قسمت انبارداری و دفع پسماند می شود.

### الف) انبارداری :

با توجه به گستردگی مبحث انبارداری مواد شیمیایی فقط به ارائه چند نکته اکتفا میکنیم:



#### نکات مهم در انبارداری مواد شیمیایی:

نگهداری اسید در مجاورت باز یا فلزات ممنوع است.

نگهداری جامدات یا اسیدهای اکسیدکننده در مجاورت اسیدهای آلی یا قابل اشتعال ممنوع است.

انبار باید حسب مورد مجهز به هواکش با فیلتر مناسب باشد.

انبار باید سیستم ثبت ورود و خروج داشته باشد.

مواد شیمیایی با قابلیت اشتعال بالا با فاصله ۱۵ متر فاصله از سایر مواد باشند.

مواد شیمیایی با سمیت بالا در قسمت جداگانه انبار شوند.

## ب) دفع پسماند:

آزمایشگاه باید دستورالعمل مربوط به روش صحیح امحاء پسماند را در کلیه بخش ها رعایت نماید. انواع پسماند باید شناسایی، برچسب گذاری و طبق برنامه مدیریتی مناسب جابه جا، جمع آوری و به طور جداگانه دفع شوند.

### انواع پسماند:

- ❖ **پسماند شیمیایی** : از طریق مختلف بایستی ابتدا این نوع پسماند را بی خطر سازی نمود. (ارجاع به روش اجرایی دفع پسماند در آزمایشگاه)
- ❖ **پسماند زیست محیطی و عفونی**: جهت بی خطر سازی این نوع پسماند از یکی از روش های اتوکلاو یا سوزاندن یا گندزدائی شیمیایی استفاده می شود.
- ❖ **پسماند میکروبی**: این نوع پسماند شامل ظروف کشت و مایع میکروبی بوده ، که ظروف در کیسه های قابل اتوکلاو بی اثرسازی شده و سپس معدوم می شوند و مایع میکروبی به وسیله سفیدکننده خانگای بی اثر شده و در فاضلاب ریخته می شود.
- ❖ **پسماند کشت بافت**: در کیسه های اتوکلاو بی اثر شده و سپس با برچسب گذاری معدوم می شوند.
- ❖ **پسماند شیشه های شکسته غیر عفونی**: در جعبه های غیر قابل نفوذ قرارداده و در صورت امکان به شرکت های بازیافت تحویل می شوند
- ❖ **پسماند رادیواکتیو**: در فواصل زمانی مشخص تحویل ماموران سازمان انرژی اتمی می گردد.



## ۳-۴- ضد عفونی کننده های شیمیایی

بسیاری از مواد شیمیایی می توانند ضد عفونی کننده محسوب شوند ولی بسیاری این مواد و میکروب کش ها برای انسان و محیط زیست ضرر دارند لذا در انتخاب، نگهداری و جابه جایی و استفاده آن ها باید کلیه دستورالعمل های سازنده و الزامات ایمنی را رعایت نمود. از این جمله می توان به سدیم هیپو کلرایت/ پرکلرین/ دی اکسید کلر/ الکل ها / ید و یدوفورها و پراکسید هیدروژن و پراسیدها اشاره نمود.

انواع ضد عفونی کننده:

قوی: پراکسید هیدروژن / گلو تار آلدئید / فرمالدئید

متوسط: الکل ها / ترکیبات کلر و ید

ضعیف : ترکیبات فنلیک / ترکیبات آمونیوم چهارتایی

نکته:

با توجه به دستورالعمل های تدوین شده هر روش آزمون و بند الزامات ایمنی مندرج در آن بایستی ضد عفونی کننده و بی اثر کننده مناسب را تهیه نمود. مانند بی اثر سازی سموم آفلاتوکسین با هیپو کلریت سدیم

ایمان به خداوند (جَلَّ جَلَالُهُ) و توکل به عنایت پروردگار پاک

گر نگهدار من آنست که من می دانم

شیشه را دریغل سنگ نگه می دارد

🕌 قلب قرآن

