



## اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و دانشجویان در محیط آزمایشگاه ها:

در آزمایشگاهها عوامل خطر سازی همچون مواد شیمیایی، مواد عفونت زا، مواد رادیو اکتیو، عوامل بیماری زای بیولوژیک و شیمیایی، جریان الکتریسیته، وسایل مکانیکی، مواد آتش زا، مواد سرطان زا، بخارات سمی، پسماندهای خطرناک و غیره وجود دارند که در صورت عدم رعایت صحیح اصول ایمنی می توانند سلامت انسان را به خطر اندازند لذا آگاهی از موارد خطر و رعایت نکات ایمنی و نحوه مواجهه با خطر از اصول اولیه کار در آزمایشگاه ها می باشد.

طراحی و فضا سازی آزمایشگاه در مراکز دانشگاهی و پژوهشی و بیمارستانی و غیره خود دارای آئین نامه خاص خود است. بطور مثال بخش های اداری کاملاً بایستی از بخش های آزمایشگاهی و فنی مجزا باشند و افراد برای دسترسی به این نواحی مجبور نباشند که از بخش های دیگری عبور نمایند. فضای آبدار خانه و غذا خوری نیز با فاصله مناسبی از قسمت های آزمایشگاهی و فنی قرار گیرد. مهم ترین اصول ایمنی و حفاظت در آزمایشگاهها شامل موارد زیر می گردد:

### ۱- استعمال دخانیات ممنوع:

در تمامی بخش های فنی آزمایشگاه استعمال دخانیات (سیگار، پیپ و غیره) ممنوع می باشد و این موارد می توانند عامل مهمی جهت ایجاد آتش سوزی در ارتباط با حلال های قابل اشتعال (الکل ها و اترها و استون و گزیلون و ...) باشند، همچنین انتقال آنها از میز کار به دهان می تواند به عنوان منبعی جهت انتقال میکرو ارگانیسم ها و توکسین ها عمل کند.

### ۲- تماس دست:

در هنگام کار در آزمایشگاه باید از تماس دست به صورت ، چشم، گوش و بینی و... خودداری کرد همچنین از فرو بردن قلم در دهان، جویدن ناخن و آدامس خودداری نمود.

### ۳- خوردن و آشامیدن ممنوع:

در تمامی آزمایشگاه ها خوردن غذا و نوشیدن آشامیدنی و سایر اعمالی که سبب تماس دست با دهان می گردد ممنوع می باشد. بسیاری از موادی که در داخل آزمایشگاه ها می باشند بسیار سمی و سرطان زا می باشند.

آرسنیک تری اکسید و پتاسیم سیانید و باریم کلراید بسیار سمی می باشند و یا پلی اکریل آمید، آگاروز، اتیدیوم برماید سمی و سرطان زا میباشند و مورد آخر جهش زا نیز میباشد. بخار موجود از مواد رادیواکتیو مثل <sup>۱۲۵</sup>I و بخار بعضی از مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه با مواد نوشیدنی و غذا ترکیب شده و باعث آسیب جدی به بدن می شوند.

بعضی از عوامل میکروبی و قارچی و ویروسی موجود در بعضی از آزمایشگاه ها میتوانند آب و غذا و نوشیدنی ها را آلوده کنند. نمونه های آزمایشگاهی نظیر خاک و آب آلوده، مدفوع دام و طیور، خون و ادرار دام ها می توانند مواد غذایی یا هر نوع نوشیدنی را آلوده کنند. از آنجایی که بسیاری از نمونه های آزمایشگاهی در یخچال و فریزر ها نگهداری می شوند لذا نگهداری هر گونه مواد خوراکی و آشامیدنی در آن یخچال ها و فریزر ها ممنوع میباشد.

### ۴- استفاده از دستکش:

باید همیشه دستکش در اندازه های متفاوت و از مواد مناسب و مرغوب ، در تمام بخش های فنی در دسترس باشد . دستکش هایی از جنس لاتکس، نیتیل و یا وینیل، محافظت کافی را ایجاد می نماید. دستکش هایی که از جنس لاتکس و یا وینیل نازک تهیه شده باشند، محافظت کافی را در مقابل سوراخ شدن بوسیله وسایل تیز، ایجاد نمی نمایند. دستکش ها باید در اندازه هایی تا مچ، آرنج و شانه در دسترس باشند.

نباید دستکش ها را هنگام کار تعویض نمود بلکه باید بعد از اتمام کار این عمل را انجام داد (مگر اینکه آسیبی در آنها ایجاد گردد). کارکنان آزمایشگاه باید اقدامات حفاظتی لازم را جهت جلوگیری از آلودگی محیط و پوست در مورد دستکش های آلوده انجام دهند.

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

- دستکش های لاستیکی یا چرمی هنگام کارهای سنگین، سر و کار داشتن با وسایل داغ و یا هنگام خالی کردن محفظه های محتوی مواد خطرناک استفاده می شود.
  - دستکش های خانگی جهت تمیز نمودن، شستن وسایل شیشه ای و ضد عفونی کردن، مورد استفاده قرار میگیرند.
  - دستکش های لاتکس که در مواقع کار با خون ، مواد خطرناک و غیره استفاده می شود.
  - دستکش های پلاستیکی یکبار مصرف که در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می گیرد (این گونه دستکش ها هیچگونه نقش حفاظتی را در مقابل میکرو ارگانیسم ها ایجاد نمی کنند).
  - دستکش های نسوز برای انجام کارهای مرتبط با وسایل بسیار داغ
- دستکش ها نباید شسته و مجدداً مورد استفاده قرار گیرند، زیرا کیفیت و میزان نقش حفاظتی آنها کاسته می شود. اگر دستکش ها جهت استفاده مجدد با مواد شوینده و یا مواد ضد عفونی کننده شسته شوند، ممکن است مواد شوینده سبب افزایش نفوذ مایعات از طریق سوراخ های نامرئی شده و یا مواد ضد عفونی باعث خراب شدن دستکش ها گردد.
- حلال های آلی سریعاً سبب آسیب دیدن دستکش های لاتکس گردیده و بعضی از حلال ها، دستکش های وینیلی را حل می نمایند.
- میتوان دستکش هایی مانند دستکش های لاستیکی خانگی را که استفاده عمومی داشته و ممکن است در تماس با خون بوده و یا جهت تمیز کردن و آلودگی زدایی بکار بروند، ضد عفونی و مجدداً استفاده نمود اما اگر بریدگی ، سوراخ یا بد رنگی در آنها مشاهده گردید، باید دور انداخته شوند.

دستکش ها را باید بعد از پوشیدن و قبل از کار از نظر نقایص مرئی بررسی نمود.

پوشیدن دو جفت دستکش هنگام اتوپسی و یا زمانی که امکان آلودگی با خون و مایعات بدن دام (مثل کار در آزمایشگاه تشریح) وجود دارد، توصیه میگردد. بررسی ها نشان میدهد که آلودگی پوست در زمان استفاده از دو دستکش کمتر از زمان استفاده از یک دستکش اتفاق افتاده است. همچنین جراحان باید هنگام جراحی از دو دستکش استفاده کنند که در این حالت میزان سوراخ شدن دستکش داخلی کمتر از میزان سوراخ شدن هنگام استفاده از یک دستکش است به هر حال هنگام استفاده از دو دستکش نیز باید حفاظت فیزیکی کافی را در مقابل سوراخ شدن اتفاقی آنها به وسیله وسایل تیز مد نظر داشت.

گرچه بیشتر کارکنان آزمایشگاه از دستکش های لاتکس استفاده می کنند ولی حدود ۶ تا ۱۷ درصد افراد ممکن است به لاتکس حساسیت داشته باشند که درماتیت های تماسی آلرژیک در نتیجه وجود مواد شیمیایی موجود در طی مراحل تولید لاتکس یا مواد دیگر دستکش ها دیده میشود. استفاده از دستکش های نخی و یا دستکش های بدون مواد شیمیایی معمولاً از بروز درماتیت های آلرژیک جلوگیری میکند. جهت جلوگیری از تماس با پروتئین های لاتکس باید از دستکش های حاوی پروتئین کم، دستکش های بدون پودر و یا دستکش های ساخته شده از جنس نیتریل، پلی اتیلن و یا مواد دیگر استفاده نمود.

#### ۱-۴ استفاده از دستکش در موارد زیر الزامی است:

هنگام نمونه گیری، نقل و انتقال نمونه ها و انجام مراحل آزمایش و همچنین زمانی که دست ها با مواد آلوده، سطوح آلوده و یا وسایل آلوده در تماس هستند و نیز در موارد تماس با بافت، خون، سرم، پلاسما، خاک و آب آلوده، ترشحات واژن، مایع منی، مایع حاصل از شست و شوی زخم های دام، کار با مواد ژنتیکی، کود حیوانی، کار با پرندگان، حشرات، مدفوع دام و طیور، گیاهان آلوده به سموم، شیر دام و یا دیگر مایعات بدن دام که ممکن است با خون آلوده شوند، همچنین هنگام کار با موادی نظیر اتیدیوم بروماید، نیترات نقره، اکریل آمید باید از دستکش استفاده نمود. بعضی مواقع لازم است از دستکش های استریل استفاده نمود، برای مثال برای کشت میکروبی خاص یا جراحی دام و یا کار بر روی DNA, RNA و...

#### ۵- عدم قرار دادن در پوش سر سوزن روی آن:

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

## ۶- برداشت مایعات با پی پت:

هرگز عمل برداشت مایعات با پی پت را بوسیله دهان انجام ندهید. در این مورد در رابطه با اهداف مختلف، وسایل متفاوتی جهت برداشت مایعات بوسیله پی پت وجود دارد (هرگز اسیدها و بازها و مواد شیمیایی را با دهان نکشید). همچنین نباید قطرات انتهایی نمونه با فشار زیاد خارج شود زیرا ممکن است باعث ایجاد قطرات بسیار ریز یا آئروسول گردد.

## ۷- شست و شوی دست:

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

## ۷-۱ شست و شوی دستها در موارد زیر الزامی است:

- فوراً بعد از تماس اتفاقی پوست با خون، مایعات بدن دام، و یا بافت ها، خاک ها و آبهای آلوده و باکتری ها و یا DNA نو ترکیب، ویروس ها و قارچ ها، باید دستها یا دیگر نواحی پوست کاملاً ضد عفونی و شسته شوند. اگر تماسی با مواد آلوده از طریق پاره شدن دستکش ها بوجود آید، باید بلافاصله دستکش ها را بیرون آورد و دست ها را کاملاً شست.
  - قبل و بعد از تماس با مواد شیمیایی و یا تماس با نمونه های آزمایشگاهی
  - بعد از اتمام کار و قبل از ترک آزمایشگاه
  - بعد از درآوردن دستکش ها و یا قبل از آنکه دستکش جدید پوشیده شود.
  - بعد از تماس با هر نوع آلودگی شیمیایی، خاک آلوده، آب آلوده و مواد بیولوژیکی و زیستی آلوده
- باید قبل از خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن، آرایش کردن، تعویض لنزهای تماسی چشمی و قبل و بعد از توالیت رفتن دست ها را شست. همچنین قبل از هرگونه فعالیتی که در آن دست با مخاط چشم ها و یا خراش های پوست در تماس کامل است، شست و شوی دست با آب جاری و صابون توصیه می گردد. به هر حال استفاده از هر ماده شوینده استاندارد قابل قبول می باشد. در مناطقی که دسترسی به آب امکان پذیر نیست، میتوان از ژل ها یا مایعات دارای پایه الکل استفاده نمود.
- میتوان دست ها را با دستمال کاغذی تمیز کرد و سپس آنها را با کف های تمیز کننده شست. نباید از محصولات صابونی که ممکن است سلامت پوست را به خطر می اندازد استفاده نمود.
- استفاده از یک کرم دست مرطوب کننده، ممکن است التهاب پوست را که به وسیله شست و شوی مکرر دست ایجاد شده را کاهش دهد. باید توجه نمود که بریدگی ها، زخم ها و جراحات پوستی (اگزما) با پاستا غیر قابل نفوذ به آب پوشانده شوند.

## ۸- شست و شوی چشم:

باید مخصوصاً در بخش هایی که اسید، مواد سوزاننده، مواد خوردنده و یا دیگر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرد، جایگاه و محل ثابتی را جهت شست و شوی چشم در نظر گرفت. علاوه بر واحد های ثابتی که اقدامات درمانی فوری را فراهم می نمایند، 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 شویم. همچنین باید به طور مرتب محتویات این وسایل را از نظر خلوص مواد شیمیایی و بیولوژیکی بررسی نمود.

در صورت آلودگی چشم و صورت با مواد شیمیایی، بهترین راه شستن سریع با مقدار زیاد آب و به مدت ۱۵ دقیقه می باشد. از ظروف پلاستیکی و آب آلوده برای شستن صورت و چشم پرهیز نمائید.

## ۹- محافظت از چشم و صورت:

باید در مواقع کار با مواد سمی، مواد سوزاننده، مواد خطرناک شیمیایی و بیولوژیکی و یا هنگامی که امکان ترشح و یا پاشیدن خون و یا مایعات بدن حیوان وجود داشته و نیز هنگام تخلیه اتوکلاو و .... از عینک های حفاظتی (حفاظ دار) و یا ماسک های چشم و صورت استفاده نمود.

استفاده از عینک های حفاظ دار مخصوصاً هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک نسبت به عینک ها حفاظتی که روی عینک های معمولی قرار میگیرد، ترجیح داده میشود.

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

لنز های چشمی مخصوصاً لنز های نوع نرم میتوانند حلال ها و بخار حاصل از مواد را به خود جذب نمایند. بنابر این استفاده از آنها در این موارد خطر ناک میباشد. لنزهای تماسی باعث تجمع مواد فوق در محل قرنیه شده و در عین حال مانع خروج اشک می گردند. در حالی که اشک، مواد فوق را بوسیله شست و شو از چشم خارج می کند.

باید به کارکنان سفارش نمود که در این گونه بخش ها، لنزهای تماسی را به کار نبرند مگر اینکه از عینک های حفاظ دار و یا ماسک های صورت استفاده کنند.

### ۱۰- لباس کارکنان و دانشجویان در آزمایشگاه:

معمولاً پوشیدن روپوش و یا پوشیدن پوشش کامل بدن در آزمایشگاهها الزامی است. این لباس باید تمیز و مرتب بوده و از کیفیت مناسبی برخوردار باشد. این لباس ها که جهت محافظت از آلودگی و کثیف شدن دیگر لباس ها پوشیده میشوند، شامل گان ها، کت های آزمایشگاهی، پیش بند، شل و یا لباس های مشابه می باشند. 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 که سر آستین آن کاملاً بسته باشد، استفاده نمایند.

در مواقعی که مواد بسیار خطرناک و آلوده مورد استفاده قرار می گیرد، می توان 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 میکند. در مواقع استفاده از این پیش بند ها می توان از حفاظ های آستین دار جهت حفاظت بازوها استفاده نمود.

هنگام ترک محل های فنی و مخصوصاً حضور در محل های عمومی (آبدار خانه) باید روپوش را از تن خارج نمود. باید در فواصل زمانی مناسب روپوش ها را تعویض نمود تا از پاکیزگی آن ها مطمئن شویم. اگر این لباس ها با مواد خطرناک آلوده شوند، باید بلافاصله تعویض گردند.

کت های آزمایشگاهی آلوده، گان ها و ... را باید در کیسه های مشخص و مناسب که غیر قابل نفوذ باشند، قرار داد و سپس در حرارت مناسب و مدت زمان کافی شست تا از عدم آلودگی آنها مطمئن شویم. باید پوشش های یکبار مصرف بعد از استفاده طبق مقررات دور ریخته شوند. نباید این گونه لباس های را جهت شست و شو از آزمایشگاه خارج نمود (عدم انتقال به منزل و یا خشک شویی).

باید لباس های بیرونی در قفسه های شخصی مخصوص در بیرون از نواحی فنی آزمایشگاه قرار داده شوند.

باید توجه نمود که استفاده از روپوش آزمایشگاهی جهت نمونه گیری و کار در آزمایشگاه الزامی است.

در مواردی که کارکنان وظایفی را در خارج از آزمایشگاه به عهده دارند(مواقعی که در مزرعه و یا دامداری هستند) ممکن است بر حسب مورد، نیاز به کت، روپوش آزمایشگاهی و غیره داشته باشند.

### ۱۱- برنامه بهداشت و واکسیناسیون کارکنان:

باید برنامه واکسیناسیون، به خصوص در مورد بیماری های هپاتیت B، تست پوستی در مورد مایکو باکتریوم تویرکولوزیس (جهت کارکنانی که با این ارگانیسم کار می کنند) و معاینات و آزمایشهای دوره ای جهت کارکنان در نظر گرفته شود.

همچنین خانم های حامله و افراد مبتلا به نقص سیستم ایمنی نباید در بخشهای خیلی خطرناک کار کنند ( به دستور العمل واکسیناسیون و بهداشت مراجعه شود)

### ۱۲- کفش ها:

کفش ها باید راحت و دارای کف لاستیکی باشند و تمام پا را بپوشانند. هرگاه که احتمال ریختن مواد وجود دارد، باید روکش های یکبار مصرف که در مقابل نفوذ مایعات، مقاوم می باشند، پوشیده شود.

نباید از کفش های پارچه ای استفاده نمود زیرا مواد شیمیایی و مایعات عفونی و آلوده را به خود جذب میکنند. استفاده از کفش هایی از جنس مواد غیر قابل نفوذ به مایعات مانند چرم و یامواد مصنوعی، توصیه می گردد.

### ۱۳- مو:

باید موهای در پشت سر جمع شده و روی شانها را نهد باشد. این عمل جهت جلوگیری از تماس آنها با مواد و سطوح آلوده و نیز پیشگیری از پراکنده کردن ارگانیسرها در داخل محیط های کاری میباشد. همچنین باید دقت نمود که موها با وسایل در حال حرکت مانند سانتریفیوژ یا میکروتوم تماس نداشته باشند باید در این موارد از پوشش های یکبار مصرف جهت پوشاندن موها استفاده نمود.

### ۱۴- استفاده از جواهرات و زیور آلات:

نباید از جواهرات و زینت آلات به جز حلقه ازدواج (در مواردی که مغایر با اصول ایمنی و بهداشت نباشد) استفاده نمود. چون ممکن است به وسایل گیر کرده و یا داخل مواد آلوده آویزان شوند و یا در مواد شیمیایی حل شوند.

### ۱۵- ریش:

تمام اقدامات حفاظتی ذکر شده در مورد مو، باید در مورد ریش آقایان نیز در نظر گرفته شود. زیرا ممکن است در داخل وسایل حرکتی گیر کند. در ضمن می تواند به عنوان یک منبع مهم آلودگی باشد. در این موارد باید از پوشش های مناسب یکبار مصرف جهت پوشاندن ریش استفاده نمود. همچنین ریش بلند می تواند به عنوان یک مشکل مهم در استفاده از دستگاه های کمک تنفسی مطرح شود.

### ۱۶- وسایل تیز و برنده:

باید در مواقع کار با وسایل تیز و برنده شامل سوزن، اسکالپل و شیشه های شکسته نهایت دقت و احتیاط را به کار برد. در صورت امکان تمام وسایل تیز را با استفاده از روش های مکانیکی (مانند فورسپس هایی که تیغه اسکالپل را برداشته و یاوسایلی که سوزن و اکوتینر را بر می دارند) جابجا نمود.

نباید سوزن های استفاده شده، قیچی و بریده، خم یا شکسته شوند. باید فوراً وسایل تیز را در محفظه های مقاوم مخصوص ترجیحاً ظروف ایمنی (safety box) قرار داده و آن را نیز قبل از اینکه به طور کامل پر شوند، مطابق بر اصول صحیح دفع نمود.

### ۱۷- وسایل و دستگاه های کمک تنفسی و استفاده از ماسک:

باید وسایل کمک تنفسی مناسب در دسترس کارکنان باشد تا آنها را در مقابل تنفس مواد آلوده، گرد و غبار مضر، میکرو ارگانیسرها، گازها و بخار مضر محافظت کند. مخصوصاً در مواردی که کنترل فنی مناسب برای جلوگیری از ورود این مواد خطرناک انجام نشده و یا اقدامات کافی نبوده و یا اینکه نمیتوان وجود این مواد خطرناک را بوسیله حواس درک نمود.

در موارد ضروری وسایل مختلفی مانند ماسک های گرد و غبار، ماسک های گاز و ... و نیز وسایل پیشرفته ای مانند وسایل کمک تنفسی با ذخیره هوای زیاد ممکن است مورد استفاده قرار گیرد. افرادی می توانند از این وسایل استفاده کنند که از نظر وضعیت جسمی قادر به تنفس بوسیله وسایل مزبور بوده و در این زمینه آموزش های لازم دیده باشند.

در مواردی که ماهیت ماده خطرناک از نظر تنفسی مشخص نبوده و یا مقدار اکسیژن کمتر از ۱۹/۵ درصد باشد و یا نتوان وجود این مواد خطرناک را بوسیله حواس درک نمود، باید از وسایل تنفسی مجهز به کپسول اکسیژن با فشار مثبت استفاده شود که در این گونه وسایل ارتباط تنفسی با فضای بیرون قطع میشود.

باید وسایل تنفسی مانند کسبه های مخصوص احیا و نیز کسبه های پلاستیکی یکبار مصرف مخصوص تنفس دهان به دهان در مناطقی که ممکن است نیاز به احیا باشد، نگهداری و در دسترس قرار گیرد.

در موارد کاربرد روش های حفاظتی تنفسی، باید منطبق بر استاندارد های موجود، انتخاب وسایل، روش استفاده، تمیز کردن و نگهداری، ارزیابی کارایی و آموزش های لازم در این زمینه به صورت مکتوب در دسترس بوده و نگهداری شود.

### ۱۸- دوش اضطراری:

- در بدو ورود به هر مجموعه آزمایشگاهی، محل دوش اضطراری را شناسایی نمائید.  
- باید در آزمایشگاه دوش های اضطراری، در محل های مناسب نصب شوند، مخصوصاً در بخش هایی از آزمایشگاه که از مواد شیمیایی سوزاننده استفاده می شود. تعداد این دوش ها بستگی به وسعت کار و فضای آزمایشگاه دارد. حتی الامکان درجه حرارت آب مورد استفاده در دوش ها معتدل باشد.

همچنین عملکرد دوش ها و سیستم فاضلاب آنها باید به طور متناوب بررسی شود. به علت استفاده کم از چنین فاضلاب هایی میتوان مقدار کمی روغن معدنی در آن ریخت و طبق برنامه ای منظم آب را با فشار وارد نمود.

### ۱۹- نکات ایمنی هنگام کار با وسایل شیشه ای:

موارد ایمنی زیر را هنگام کار با وسایل شیشه ای رعایت نمایید:

- ظروف شیشه ای شکسته یا ترک خورده را دور بریزید.
- هرگز در ظروف شیشه ای را با قدرت و فشار زیاد باز نکنید، درهایی که چسبیده یا فرو رفته اند باید بریده شوند.
- باید قبل از شست و شو، وسایل شیشه ای آلوده را ضد عفونی کرد.
- باید قطعات شکسته و یا دور ریختنی را در یک محفظه مخصوص و مقاوم قرار داد.
- ظروف شیشه ای داغ را باید با دستکش های مقاوم به حرارت جا به جا نمود.
- حتی امکان از ملزومات آزمایشگاهی یکبار مصرف استفاده نمود.
- در ظروف شیشه ای درب بسته مواد را گرم یا سرد نکنید چون منفجر میشود.

### ۲۰- رعایت موارد ایمنی در هنگام کار با سانتریفیوژ:

آئروسول ها باید حتی الامکان سانتریفیوژ در هنگام کار حداقل میزان آئروسول را ایجاد کند.

استفاده از سانتریفیوژ: هنگام روشن کردن سانتریفیوژ مطمئن باشید که در آن کاملاً بسته شده است.

آلودگی: از سانتریفیوژ نمودن لوله های حاوی نمونه خون، ادرار و خلط و یا مایعات قابل اشتعال که درپوش نداشته باشند و مواد با بخارات سمی خودداری نمائید. در هنگام سانتریفیوژ یک سیستم خلا ایجاد می شود که باعث تبخیر مایعات می شود که میتواند منجر به ایجاد ذرات آئروسول از مواد آلوده شده و یا سبب انفجار مایعات قابل اشتعال گردد.

عوامل عفونی: همه کشت ها و یا نمونه هایی که در آنها احتمال ایجاد آئروسول های عفونی وجود دارد، باید در لوله های مخصوص سانتریفیوژ که کاملاً در بسته باشد و در محفظه هایی با در کاملاً محکم سانتریفیوژ گردد.

تمیز کردن: باید سانتریفیوژ به طور مرتب با محلول هیپوکلریت سدیم با رقت ۱/۱۰ و یا مواد مناسب دیگر ضد عفونی شود.

طراز نمودن: هنگامی که با سانتریفیو کار میکنید باید مطمئن شوید که سیستم تعادلی آن درست باشد. روتورهای تعادلی متعادل نشده در چرخش ایجاد ارتعاش می کنند.

در صورت شکستگی و یا مشکوک شدن به شکستن لوله در سانتریفیوژ، باید موتور خاموش شده و به مدت ۳۰ دقیقه صبر نمایید. اگر بعد از خاموش شدن سانتریفیوژ متوجه شکستگی لوله شدید باید بلافاصله در آن را بسته و به مدت ۳۰ دقیقه صبر نموده و سپس اقدام به تمیز نمودن و ضدعفونی کردن محل نمایید.

### ۲۱- کرایوستات و میکروتوم:

وسایل فوق جزء وسایل خطرناکی میباشد که دارای تیغه برندهای هستند که ممکن است باعث بریدگی پوست گردد. تفاوت اصلی این دو وسیله آن است که در میکروتوم، بافت هایی 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 می تواند محتوی عوامل آلوده باشد که باید توصیه های ایمنی ویژه ای را در موقع کار با آنها به کار بست.

### ۲۲- 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 ۵ گرم در لیتر یا ۰/۵ درصد یا هرگونه محلول سفید کننده خانگی که به نسبت ۱/۱۰ رقیق شده باشد (به شرط اینکه دارای کلر فعال ۵ درصد باشند) ضد عفونی نمود.

### ۲۳- نگهداری مواد خطرناک:

باید معرف ها، مواد شیمیایی (اسیدها و بازها و ..) و یا رنگ های دارای خواص سمی را در قفسه یا محفظه هایی عایق از نظر خارج شدن بخار قرار داد. چیدمان محلول های فوق نباید بر اساس حروف الفبا انجام گیرد. باید مایعات خطرناک مانند اسیدها و قلیاها در قفسه هایی با ارتفاع زیر چشمی ذخیره شوند. ذخیره سازی محفظه های بزرگ باید نزدیک زمین باشد. (نگهداری مواد خطرناک باید مطابق با اطلاعات موجود در برگه شناسائی ایمنی مواد شیمیایی باشد)

### ۲۴- ضد عفونی کردن وسایل آزمایشگاهی:

یخچال ها، فریزرها، بنماری، سانتریفیوژ و ... باید به طور مرتب تمیز شده و نیز به طور متناوب منطبق بر برنامه زمان بندی که بوسیله مسئول آزمایشگاه تعیین می گردد، ضد عفونی گردند. مخصوصاً در مواردی که آلودگی مهمی به وجود آید باید فوراً این عمل انجام شود. در هنگام تمیز کردن آزمایشگاه و وسایل باید دستکش، گان و لباس های حفاظتی مناسب پوشیده شود. نکته مهم: وسایل و تجهیزات باید قبل از انتقال به بیرون از مرکز جهت تعمیر و یا در داخل مرکز با مواد ضد عفونی کننده مناسب، ضد عفونی گردند.

### ۲۵- روش های برخورد با عوامل میکروبی و لاشه های حیوانی آلوده و ویروس ها و قارچ های آلوده:

هنگامی که با این مواد تماس دارید باید کارکنان آزمایشگاه با مشورت مسئول آزمایشگاه، روش های حفاظت از خود را که بوسیله مسئول آزمایشگاه تعیین شده است، مورد توجه قرار داده و رعایت موارد ایمنی را بنمایند. مشخص نمودن وسایل و نواحی تمیز و آلوده از اهمیت خاصی برخوردار است. همه تلفن ها، دستگیره در، صفحه کلید ویدئو، صفحه کلید کامپیوتر و دیگر وسایلی که در تماس با دست هستند ممکن است آلوده باشند. در این موارد ممکن است لازم باشد که بر چسب های هشدار دهنده بر روی آنها نصب شود و باید تمام روش های لازم جهت جلوگیری از آلودگی وسایل فوق مورد استفاده قرار گیرد. اشخاصی که در این مناطق با دست های بدون دستکش و با این وسایل در تماس می باشند باید دستکش بپوشند و یا دستهایشان را بعد از تماس با این وسایل بشویند. حتی الامکان باید از تماس دست با صورت مخصوصاً هنگامی که از تلفن و وسایل مشابه دیگر استفاده میگردد، خودداری نمود. باید کارکنان نواحی فنی قبل از تماس با وسایل فوق دستکش ها را بیرون بیاورند. همچنین میتوان از دستکش های پلاستیکی جهت صفحه کلید کامپیوتر، تلفن ها و غیره، در مواقع آلودگی های مهم استفاده نمود.

### ۲۶- راه های خروج:

به هیچ وجه نباید خروجی ها و راهروها مسدود باشند. نباید زباله ها، وسایل ذخیره، لوازم یا مبلمان غیر قابل استفاده را در راههای خروجی قرار داد. نباید در های خروجی مسدود یا قفل شده باشند. باید وسایل آتش نشانی، پتوها، دوش های اضطراری و غیره در معرض دید و دسترس باشند. راههای منتهی به ساختمان نیز باید باز باشند.

### ۲۷- ورود کودکان:

به هیچ وجه نباید کودکان و افراد زیر ۱۶ سال به آزمایشگاه وارد شوند.

### ۲۸- کمک های اولیه:

باید جعبه کمک های اولیه و نیز مکانی جهت ارائه کمک های اولیه در آزمایشگاه وجود داشته باشد.

### ۲۹- وسایل شخصی کارکنان:

نباید وسایل شخصی مانند کیف پول، کت، پوتین و یا چکمه، لیوان چای و قهوه، لباس، غذاهای بسته بندی نشده و یا دارو ها را در قسمت فنی آزمایشگاه قرار داد.

### ۳۰- دفع زباله:

از تجمع زباله جلوگیری نموده و باید حداقل یکبار در روز دفع شوند (مطابق ضوابط پسماندهای آزمایشگاهی).

### ۳۱- کنترل ورود حیوانات:

بوسیله نصب توری و سمپاشی نمودن و غیره، ورود حشرات، جوندگان و غیره را در محیط آزمایشگاه کنترل نمائید. همچنین حیوانات خانگی نباید به محل های فنی آزمایشگاه وارد شوند.

### ۳۲- استفاده از وسایل تزئینی در آزمایشگاه:

استفاده از وسایل مربوط به جشن ها باید باروش های سازمان یافته ای انجام شود. نباید در این رابطه از وسایل تزئینی الکتریکی، شمع های مومی و وسایل دیگری که احتمال بروز آتش سوزی را به دنبال دارد، استفاده نمود.

### ۳۳- خطر برق گرفتگی و نکات ایمنی:

خطر برق گرفتگی به دو صورت به وقوع می پیوندد:

الف: تماس مستقیم ب: تماس غیر مستقیم

تماس مستقیم: هنگامی اتفاق می افتد که سیستم کاملاً سالم بوده و انسان سهواً یا در اثر بی توجهی با هادی برقدار در یک یا دو نقطه تماس حاصل نماید.

تماس غیر مستقیم: هنگامی که در اثر خراب شدن عایق بندی یا هر علت دیگر یک هادی برق دار با سطوح فلزی در دسترس مربوط به سیستم یا بدنه های هادی مانند موتور، بدنه دستگاههای فلزی، تابلو برق یا دستگاههای دیگر تماس حاصل نمایند و در عین حال انسان با همان سطح فلزی در تماس باشد.

در اثر برق گرفتگی عوارضی مثل اختلال قلبی، عصبی، جسمی، سوختگی، از دست دادن حافظه، کور و کر شدن، لخته شدن خون و ... حادث می شود.

- وسایل برقی باید دارای حفاظ بوده و طوری ساخته و نصب و به کار برده شوند که خطر برق گرفتگی در آنها وجود نداشته باشد.
- نصب و امتحان و راه اندازی و یا تنظیم ادوات الکتریکی باید فقط توسط اشخاصی که صلاحیت فنی آنها محرز باشد انجام پذیرد.
- کلیه پوشش ها وزره کابل های برق و لوله ها و بست ها و متعلقات و همچنین حفاظ ها و سایر قسمت های فلزی وسایل برقی آزمایشگاه که مستقیماً تحت فشار برق نیستند برای جلوگیری از بروز خطر احتمالی باید مجهز به سیستم اتصال به زمین موثر گردند این سیستم به سیستم ارتینگ یا ارت موسوم است. در مواردی که به کار بردن سیستم اتصال به زمین موثر مقدور نباشد باید جریانی با ولتاژ کمتر به کار برده شود.
- سر راه تمامی وسایل برقی فیوز قطع جریان الکتریکی با ولتاژ مناسب نصب شده باشد
- مواظب سوختن یا آتش گرفتن سیم های اتصال و روکش آنها باشیم پس در مجاورت مواد قابل اشتعال باید فقط از وسایل مخصوص الکتریکی متحرک استفاده شود که از لحاظ عدم اشتعال اطمینان بخش باشد.
- از دست زدن به وسایل معیوب الکتریکی یا سیم های بدون روکش یا پریشا و دو شاخ های معیوب خودداری شود.
- در صورت تعمیرات برقی و سیم کشی، کلیه وسایل برقی از مدار خارج و دو شاخه های آنها کشیده شود.
- در آزمایشگاههایی که گاز های قابل احتراق ایجاد می شود از اتصال های برقی که ایجاد جرقه میکند استفاده نشود.
- استفاده از دستکش های عایق و چکمه های عایق در محیط هایی که احتمال برق گرفتگی وجود دارد الزامی است (ایزوله کردن بدن شخص)

- استفاده از رله های دیفرانسیلی یا رله حفاظتی و استفاده از ترانس ایزولمان یا ترانس یک به یک

### ۳۴- پرتوهای غیر یونساز و ایمن:

بخشی از پرتوهای الکترومغناطیسی که انرژی آنها برای ایجاد یونیزاسیون در ماده کافی نیست را پرتوهای غیر یونساز مینامند. انرژی هر فوتون از این نوع پرتوها کمتر از  $12/4$  الکترون ولت (حداقل انرژی لازم برای ایجاد یونیزاسیون در مواد بیولوژیکی) می باشد. از نقطه نظر حفاظت در برابر پرتوها، علاوه بر پرتوهای الکترومغناطیسی، امواج مافوق صوت نیز به عنوان پرتوهای یون ساز در نظر گرفته می شوند. امواج مافوق صوت امواجی مکانیکی هستند و فقط در محیط های مادی منتشر می شوند حال آنکه پرتوهای الکترومغناطیسی در خلاء نیز منتشر می شوند.

### طبقه بندی پرتوهای غیر یونساز:

نوع پرتو	طول موج
ماوراء بنفش UV	۴۰۰-۱۰۰nm
نور مرئی VS	۷۸۰-۴۰۰ nm
مادون قرمز IR	۷۸۰nm-۱۰ <sup>۶</sup> یا (۷۸۰-۱۰۰۰۰۰۰)
میکروویو MW	۱۰۰۰-۱mm
رادیویی RF	۱۰۰۰-۱m
فرکانس پایین LF	۱۰-۱km
فرکانس بسیار کم VLF	۱۰۰۰-۱۰km
فرکانس شدت کم ELF	۱۰۰۰ (>۶۰۰۰/۵۰۰km)
مافوق صوت US	(>۲۰khz)

انسان فقط نور مرئی را با چشم درک می کند بقیه پرتوها میتوانند روی پوست یا لایه های زیر پوستی ایجاد واکنش کنند و پرتوگیری بیش از اندازه می تواند اثرات سوء و زیانبار بر پوست انسان داشته باشد.

طول موج ۲۸۰-۱۰۰ نانومتر که به آن UV-C میگویند از طیف پرتوهای امواج ماوراء بنفش است که میکروب کش است و به آن ناحیه میکروب کشی می گویند.

اثرات سوء اشعه UV که بیش از اندازه به بدن بتابد بقرار زیر است:

ایجاد ورم ملتحمه و قرنيه، ایجاد سوختگی شبکیه، آفتاب سوختگی، تیره شدن رنگ پوست، ایجاد شیارهای عمیق پوستی و چروک شدن آن، ایجاد آب مروارید، افزایش احتمال ابتلاء به سرطان پوست، ایجاد واکنش های حساسیت به نور:

برای حفاظت در برابر پرتوهای ماوراء بنفش میتوان از انواع شیشه ها استفاده نمود که پرتوهای ماوراء بنفش با طول موج کمتر از ۳۰۰ نانومتر را به خوبی جذب می کنند. اجسام کدر نیز پرتوهای ماوراء بنفش ۴۰۰-۳۱۵ نانومتر را جذب میکنند. پس استفاده از عینک های تیره (مثلاً در جوشکاری) می تواند جلوی این پرتوها را بگیرد.

پرتوهای مادون قرمز اغلب توسط پوست و چشم جذب می شود و نفوذ آنها در لایه هایی داخلی بدن بسیار کم است.

اثرات بارز پرتو مادون قرمز بر پوست ایجاد سوختگی و تیره شدن رنگ آن است.

چنانچه شخص مرتباً در معرض پرتوهای مادون قرمز قرار گیرد بعد از چند سال ممکن است به آب مروارید مبتلا گردد یا بینایی او دچار ضایعه شود.

### حفاظت در برابر پرتوهای مادون قرمز:

- شیشه پرتوهای مادون قرمز با طول موج های بیشتر از ۴ میکرون را جذب میکند و شیشه های خاص قادر به جذب پرتوهای مادون قرمز با طول موجهای ۱-۲ میکرون هستند.
- اغلب پرتوهای مادون قرمز توسط آب به خوبی جذب می شوند.
- باید از ارسال غیر ضروری پرتو حتی المقدور جلوگیری شود.
- با افزایش فاصله نسبت به منبع ارسال کننده پرتو مادون قرمز، شدت پرتو کاهش می یابد.
- استفاده از عینک مخصوص توسط افرادی که مرتباً در مجاورت سطوح داغ مانند فلزات ذوب شده، شیشه و غیره کار میکنند، الزامی است.

پرتوهای لیزری به علت شدت بسیار بالا می توانند اثرات آنی مانند از بین بردن بافت یا کور کردن لحظه ای را به همراه داشته باشند. نگاه کردن به پرتو لیزر یا تاباندن مستقیم آن به چشم خطر ناک است بنابر این استفاده از عینک های مخصوص در حین کار با لیزر اهمیت ویژه ای دارد .

بایستی هنگام مواجه شدن با لیزر به موارد زیر جهت ایمنی و سلامت توجه کرد.

- نگاه کردن به پرتو یا تاباندن آن به چشم افراد خطرناک است.
  - نگاه کردن به پرتو با وسایل نوری مانند دوربین تلسکوپ و غیره خطرناک است
  - استفاده از لیزر توسط افراد غیر مطلع ممنوع است
  - استفاده از عینک های مخصوص و محافظ پوست در محلی که نوع لیزر با توان بیشتر از ۰/۵ میلی ولت روشن است ضروری است.
- امواج میکروویو و رادیویی به میزان جذب انرژی الکترومغناطیسی در واحد جرم و در واحد زمان جرم بستگی دارد.
- انرژی جذب شده ممکن است به صورت گرما در بافت ظاهر شود یا اثرات غیر حرارتی بر بافت بگذارد. در فرکانس های بالا انرژی میکروویو عمدتاً توسط پوست جذب می شود. بافت های شفاف چشم ها به خصوص عدسی ها، سیستم عصبی و مرکزی بدن که تبادل گرمای آنها با محیط دشوارتر صورت می گیرد در برابر امواج RF/MW حساسیت بیشتری دارند خصوصاً مغز انسان که بسیار حساس است و تغییر در دمای آن موجب تغییرات مهم در اعمال و رفتار شخص می شود. اثرات دیگر این طول موج بر بدن ایجاد آب مروارید در چشم، اختلال در سیستم تنظیم دمای بدن، تغییر در رفتار شخص، سردرد، سوزش چشم و ریزش آب از آن، تحریکات عصبی، کم شدن اشتها و غیره مطرح است، پس بهتر است کمتر در معرض این امواج باشیم و تا حد امکان از آنها دور شویم.
- اصول و مقررات کلی مرتبط با حفاظت در برابر پرتوهای یونساز:

- عدم ارسال پرتوهای غیر یونساز در موارد غیر ضروری
- کاهش سطح پرتو تا حداقل ممکن در تمام موارد
- توجه به اصول و مقررات حفاظت در مقابل پرتوهای غیر یونساز موجود در محل کار
- آشنایی کلیه کارکنان با پرتوهای غیر یون ساز به خطرات بالقوه این پرتوها و خطرات احتمالی آنها در صورت عدم مراعات مقررات حفاظت در برابر پرتوها
- استفاده از علائم خطر مناسب روی وسایل تولید کننده یا استفاده کننده از پرتوهای غیر یونساز و در محل استفاده از آنها و جلب توجه کارکنان و دانشجویان به این علائم و مراعات کلیه نکات ایمنی تذکر داده شده.
- مشخص کردن ناحیه هایی که ورود به آنها برای عموم مردم یا کارکنان غیر مجاز است و کنترل ورود به این نواحی
- توجه به دستورالعمل های مربوط به نحوه استفاده از دستگاهها و تجهیزات
- عدم تعمیر یا سرویس دستگاههای مولد پرتوهای غیر یونساز توسط افراد عادی و غیر مسئول
- مراجعه به پزشک در صورت پرتو دیدگی
- استفاده از وسایل حفاظت شخصی که استفاده از آنها الزامیست

### ۳۵- اصول ایمنی کار با کپسول گازهای فشرده و ریگلاتور ها:

معمولاً شناسه هر سیلندر روی قسمت بالای سیلندر نزدیک خروجی گاز حک شده است که جنس بدنه سیلندر، فشار گاز درون سیلندر با واحد پوند بر اینچ مربع، شماره سریال سیلندر، تاریخ تولید، بارکد، علامت بازرسی، جرم خالی از گاز سیلندر، علامت معاینه دوباره سیلندر و ... ثبت شده است.

گازهای فشرده به چهار دسته تقسیم میشوند:

۱- گازهای فشرده (اکسیژن، هیدروژن، هلیوم، آرگون)

۲- مایعات فشرده (کلر، دی اکسید کربن)

۳- گازهای حل شده در مایع (استیلن در استون)

۴- مایع های برودتی (نیتروژن و اکسیژن)

موارد خطر مربوط به این گازها:

۱- ایجاد خفگی در اثر جابه جا شدن با اکسیژن هوا (جایگزینی با اکسیژن هوا)

۲- خروج و انبساط ناگهانی حجم زیادی از گاز

۳- انفجار در اثر گرم شدن یا وارد شدن ضربه یا در اثر نشتی و نزدیکی به آتش (مثل هیدروژن) و یا ایجاد جرقه در سر ریگلاتور کپسول اکسیژن که مربوط به گریس یا کرم یا هر نوع هیدروکربن دیگر میتواند باشد.

۴- در صورت آسیب دیدن قسمت بالایی کپسول میتواند شبیه به موشک پرتاب شود.

۵- موارد خطر مربوط به ماهیت شیمیایی گازها در هنگام نشتی

نکات ایمنی جهت نگهداری و جا به جایی کپسول های گاز فشرده عبارتند از:

- کپسول گازهای غیر آتش گیر را می توان در کنار هم و در کنار سایر انواع گازها نگهداری کرد
- کپسول گازهای آتش گیر را تنها می توان در کنار هم یا در کنار کپسول گازهای غیر آتش گیر قرار داد و هیچ گاه نباید در کنار گازهای سمی و خورنده و اکسنده قرار گیرند.
- کپسول های گازهای اکسنده و سمی بهتر است که در کنار هم قرار نگیرند یا اینکه حداقل یک متر فاصله داشته باشند.
- کپسول گازهای اکسنده مختلف را میتوان در کنار هم قرار داد همچنین کپسول گاز های اکسنده و خورنده لازم است که حداقل یک متر فاصله داشته باشند.
- کپسول گازهای خورنده و سمی لازم است یک متر فاصله داشته باشند.
- کپسول گازهای سمی را میتوان در کنار هم قرار داد اما در مورد کپسول های گاز خورنده لازم است که به توصیه های کاغذ داده های ایمنی آن ها توجه کنیم
- تمامی کپسول ها به صورت عمودی در کنار دیوار بوسیله کمربند ایمنی چرمی محکم و یا زنجیر یا تسمه محکم به دیوار بسته شوند تا خطر سقوط آنها به صفر برسد
- در حالی که کپسول را به کمک تسمه یا زنجیر بسته اید در موقعیت عمودی جا به جا کنید.
- در هنگام جابه جایی سرپوش محافظ را در بالای کپسول قرار دهید.
- از چرخ های مخصوص حمل سیلندر استفاده کنید و با تسمه یا زنجیر سیلندر را محکم ببندید
- هنگامی که از سیلندر استفاده نمی کنید شیر بالای سیلندر را بسته نگه دارید
- سیلندر را در نزدیک در و در مسیر راه قرار ندهید
- از رسیدن رطوبت، نور خورشید و گرما به سیلندر محافظت کنید
- همیشه برای کار در آزمایشگاه از سیلندر هایی با حجم کم استفاده کنید
- از وارد شدن ضربه به سیلندر خودداری کنید
- توجه داشته باشید برای هر گاز از ریگلاتور ویژه همان گاز استفاده کنید

- اتصال ها را از جهت نداشتن نشتی با آب و صابون یا محلول مناسب (ظرفشوئی) بازبینی کنید
- کاغذ داده های ایمنی گاز مربوطه را مطالعه کنید
- برای نگهداری کپسول های گاز به سازگاری گازها توجه کنید
- رگلاتور های گازها اغلب به صورت دو مرحله ای یا تک مرحله ای طراحی شده اند که در این رگلاتورها فشار گاز قابل تنظیم است و قابل مشاهده اما رگلاتور های دیگری وجود دارند که تنها جریان گاز قابل کنترل است (شیرهای کنترل جریان همانند شیرهای اجاق گاز و کپسول های خانگی)
- هنگام کار با رگلاتور هاهیچگاه نباید از مواد روغنی یا گریس استفاده نمود. روغن یا گریس یا حتی دست های آغشته به کرم یا مواد هیدروکربنی میتوانند به همراه گاز و با عبور از رگلاتور سامانه مورد مطالعه را آلوده کند و مهم تر از آن امکان انجام واکنش های انفجاری بین روغن و گاز وجود دارد. توجه به این نکته برای گازهای اکسنده مانند اکسیژن بسیار مهم تر است.
- هیچگاه از رگلاتور های مخصوص اکسیژن برای گازهای دیگر استفاده نکنید انجام این عمل میتواند سبب آلودگی قسمت هایی از فضای داخلی رگلاتور یا مواد اکسید شونده مثل مواد روغنی شود. در این شرایط نصب رگلاتور به سیلندر گاز اکسیژن با خطر انفجار همراه است.
- نصب رگلاتور ها را با مسئول آزمایشگاه یا مسئول فنی هماهنگ کنید تا از بروز خطر کاسته شود
- در مورد کپسول گاز هیدروژن و کار با آنها حتماً توصیه های ایمنی مربوط به این گاز ها را از مسئول مربوط به آن گاز را فرا گیرید و سپس با کپسول مورد نظر کار کنید
- تمامی شلنگ های متصل به رگلاتور ها بایستی دارای بست محکمی باشند.
- تمامی کپسول ها را جهت کار ابتدا با فشار کم باز کنید

### ۳۶- احتیاط های لازم در استفاده از مواد شیمیایی

- ۱- استفاده از مایعات قابل اشتعال
  - هنگام کار با مواد قابل احتراق از قبیل بنزن، اتر و غیره باید از نزدیک کردن آنها به شعله خودداری کرد
  - برای ایمن بودن در زمان کار با مایعات قابل اشتعال باید به نکات زیر دقت کنید:
    - فقط مقادیر مورد نیاز را سفارش دهید؛ مواد قابل اشتعال را از محل کار دور نمائید؛ جهت گرم نمودن مایعات قابل اشتعال از دستگاه های گرم کننده ایمن یا دستگاه های ایمن از انفجار استفاده کنید؛ مایعات قابل اشتعال را در ظروف ایمن، کابینت ها و یا یخچال های مخصوص نگهداری کنید؛ در کلیه مراحل انجام آزمایش، حضور فرد الزامی است؛ هرگز مایعاتی را که زود شعله ور می شوند مثل الکل، روی توری و یا شعله، حرارت مستقیم ندهید بلکه برای این کار از حمام آب گرم (بن ماری) استفاده کنید.
    - خاموش کردن آتش: وسایل خاموش کننده آتش در محل خاصی داخل یا خارج از آزمایشگاه (بسته به شرایط و احتمال خطر) قرار داده شده اند (در بدو ورود به هر آزمایشگاه محل کپسول اطفاء حریق را شناسایی نمائید). الکل و اتر به آسانی شعله ور می شوند؛ اگر این مواد در ظرف کوچکی مثل بشر مشتعل شوند می توان با قراردادن سرپوشی مناسب فوراً آتش را خاموش کرد. در غیر این صورت از کپسول ضد حریق استفاده نمائید و جریان را فوراً گزارش نمائید.
- ۲- استفاده از موادی که ترکیبات شیمیایی فرار دارند (هیدروکسید آمونیوم، برم، منواکسید کربن، کلر، کلروفرم، اسید کلریدریک) بهتر است زیر هود صورت گیرد.
- ۳- با توجه به اینکه اغلب مواد شیمیایی برای انسان مضر هستند، از تماس مستقیم مواد شیمیایی با پوست بدن، دهان و سایر قسمت ها خودداری گردد. در صورت آلودگی دست و صورت، باید بی درنگ آن را با آب و صابون و یا حلال مناسب دیگری پاک کرد.
- ۴- استفاده از پوار، در موقع کشیدن محلول های خطرناک به وسیله پی پت، بخصوص در مورد محلولهایی که دارای بخار سمی هستند الزامیست.

۵- اگر مواد شیمیایی وارد دهان شما شد نباید آن را بلعید بلکه بلافاصله از دهان خارج نموده و دهان را با آب فراوان بشوئید. اگر ماده مزبور، اسید بود با خوردن آب فراوان، اسید را رقیق کنید و هرگز استفراغ نکنید. اگر ماده خورده شده، قلیا بود از ضد قلیایی‌ها مثل سرکه، آب لیمو و ماست استفاده کنید. در صورت خوردن فلزات سنگین، از شیر یا سفیده تخم مرغ که فلزات فوق را جذب می‌کنند، استفاده کنید. در مورد آرسنیک و جیوه با خوردن آب و نمک گرم و با تحریک مکانیکی خود را وادار به استفراغ کنید

۶- بعضی از ترکیبات، از جمله دی متیل سولفوکسید، می‌توانند از طریق پوست جذب شوند. بنابراین نهایت احتیاط در استفاده از این مواد باید صورت گیرد.

۷- در هنگام حرارت دادن و جوشانیدن مواد باید دقت کرد که سر لوله محتوی مواد به طرف صورت هیچ یک از افراد حاضر در آزمایشگاه نباشد

۸- اضافه کردن معرف ها یا مواد را به محلول های دیگر باید به آهستگی انجام داد زیرا اغلب این مواد باعث افزایش حرارت شده، موجب شکستن ظرف می شود.

۹- در تهیه محلول های مخلوط از اسید و باز، دقت کنید که اسید را قطره قطره و به آهستگی به آب اضافه کنید. استفاده از عینک های پلاستیکی برای حفاظت چشم ها از پاشیده شدن احتمالی مواد به چشم، توصیه می شود.

۱۰- به هر عنوان از مخلوط کردن مواد ناشناخته با یکدیگر خودداری کنید.

۱۱- برای آشنایی کامل با خطرات مواد، بهتر است با علائم ایمنی که روی ظرف های محتوی مواد نصب گشته است آشنایی کامل پیدا کرد

۱۲- در مصرف مواد شیمیایی بسیار دقت نمائید. همه مایعات شیمیایی را که در اختیارتان قرار می‌گیرد سمی تلقی کنید و از چشیدن و تنفس مستقیم آن‌ها بپرهیزید.

۱۳- هنگام استفاده از مواد شیمیایی عمومی، ظرف خود را نزدیک شیشه اصلی برده و به اندازه لازم از آن بردارید. از جابجایی وسایل به خصوص مواد شیمیایی خودداری نمائید.

### الف) علائم خطر و نوع خطر:

علائم خطر عمدتاً به صورت تصاویری تقریباً مشابه در کاتالوگ های شرکت های مختلف تولید کننده مواد شیمیایی بر روی برچسب ها چاپ شده اند. نوع خطر نیز در یک یا دو کلمه در کنار علائم خطر به طور اختصار نوشته شده است.

### ب) فراز های خطاری:

نوع خطراتی که در صورت عدم رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با مواد ممکن است پیش بیاید، به صورت رمزهایی بر روی برچسب ها آورده شده است و باید با مراجعه به کاتالوگ مربوط معنی رمز ها را یافت.

البته رمز های مربوط به این فراز ها، همگی با حروف اختصاری R نشان داده شده اند. به عنوان مثال بر روی برچسب نمونه ای حروف انگلیسی با عدد مشاهده می شود که فراز های خطاری به صورت R:26/27/28-35 آورده شده، معانی آنها به ترتیب زیر است:

- در صورت تنفس کردن، تماس با پوست بدن و بلعیدن، خیلی سمی است
- باعث سوختگی شدید میشود.

### ج) فراز های ایمنی:

روشهایی که برای ایجاد ایمنی لازم است تا استفاده کنندگان از مواد شیمیایی برای پیشگیری از بروز خطرات از آنها اطلاع داشته باشند، نیز به صورت رمز هایی بر روی برچسب ها آورده شده است.

این رموز با حرف S مشخص میشود. به عنوان مثال بر روی برچسب نمایش داده شده بر روی شیشه ای مفهوم این فراز به صورت زیر است: S:7/9-26-39/37-45

- برخی مواد شیمیایی اثرات بسیار نامطلوب و مزمنی بر سلامت انسان دارند. برخی از این مواد شیمیایی پر خطر در غلظت های بسیار کم، اثرات نامطلوب فوری ایجاد می کنند. برای استفاده از مواد پر خطر حتماً باید با کارشناس مربوط هماهنگی لازم را بعمل بیاورید.

- درب ظرف محتوی ترکیب محکم بسته شود و در مکانی که به خوبی تهویه می شود نگهداری شود.
- در صورت تماس با چشم، فوراً با مقدار زیادی آب شسته شده و به پزشک مراجعه شود.
- لباس و دستکش های مناسب پوشیده شود.
- در صورت بروز حادثه یا احساس ناخوشی فوراً به پزشک مراجعه شود (در صورت امکان برچسب نشان داده شود)

### ۳۷- احتیاط های لازم در استفاده از وسایل آزمایشگاهی

- ۱- پس از برداشتن وسایل و استفاده از آنها، هریک را تمیز کرده و در جای مخصوص خود قرار دهید.
- ۲- همیشه هنگام توزین مواد سعی کنید که کم کم از ماده شیمیایی برداشته ، زیادی آن را به ظرف اولیه اش بازگردانید (مگر با اجازه مسئول آزمایشگاه)
- ۳- برای برداشتن پودر ها نباید از هر وسیله ای استفاده کرد، بلکه باید از اسپاتول های استیلی (کاردک) که برای همین منظور ساخته شده است استفاده نمود و پس از هر بار مصرف آن را با آب مقطر و آب شستشو و پس از خشک کردن، مجدداً از آنها استفاده نمود.
- ۴- هنگام استفاده از وسایل شیشه ای باید از سالم بودن آنها مطمئن شوید.
- ۵- هنگام پر کردن ظروف شیردار، از جمله بورت، باید از بسته بودن شیر آنها مطمئن شد.
- ۶- قبل از اتصال دستگاههای الکتریکی به جریان برق، به نوع جریان و مقدار ولتاژی که برای دستگاه تعیین شده، دقت کافی مبذول دارید.
- ۷- برای انجام آزمایشهای دقیق، دستگاههای الکتریکی حساس را در جای مناسب قرار دهید، طوری که با هم ارتباط نداشته و نیز حرکت نکنند.

### ۳۸- پس ماندها و ایمنی:

زباله های غیر خطرناک همانند زباله های خانگی جداسازی و از محیط خارج می شوند اما پس ماندهای زیستی، شیمیایی ، رادیو اکتیو، فلزی و ... دارای آئین نامه و ضوابط خاص خود هستند و این پس ماندها اگر وارد محیط یا چرخه های حیاتی گردند آسیب جدی به محیط زیست و جانداران وارد می نمایند و بعضاً جبران ناپذیرند و حتی حیات بشری را تحت تاثیر قرار میدهند. لذا هر پسماندی بایستی مطابق ضوابط و مقررات خاص خود از محیط خارج و معدوم شود. در این زمینه شرکت هایی وجود دارند که پس ماندهای خاص را جمع آوری و معدوم می کنند.

اما به طور مثال برخی روش های بی خطر کردن پس ماند های به قرار زیر است:

#### ۱- اتوکلاو کردن ۲- سوزاندن ۳- گندزدایی

اتوکلاو کردن یکی از مناسب ترین و ساده ترین روشهاست زیرا عموماً در تمام آزمایشگاه های پژوهشی و طبی موجود است. تمام پس ماندهای زیستی باید حداقل به مدت ۹۰ دقیقه و در دمای ۱۲۱ درجه سانتی گراد در اتوکلاو قرار داده شود و سپس به شیوه صحیح معدوم گردند.

سوزاندن روشی برای معدوم کردن پس ماندهای زیستی است. در این زمینه بایستی با مسئول مربوطه هماهنگ شوید.

از روش گند زدایی برای پس ماند های زیستی مایع استفاده می شود.

- وسایل نوک تیز و برنده مثل سوزن ها، سرنگهایی که سر سوزن آنها جدا نمی شود، لوله های موئین، لام و لامل، تیغه های جراحی و شیشه های شکسته آغشته به پسماندهای زیستی بایستی در جعبه های ایمنی مخصوص ریخته و قبل از معدوم کردن به روش مناسب مانند اتوکلاو کردن، استریل شوند.
- پی پت ها که با آنها عوامل عفونی و یامایعات بدن دام و حیوان برداشته شده و یک بار مصرف هستند باید در ظروف مخصوص پی پتهای عفونی گذاشته شوند و برای استریل کردن در داخل کیسه های مناسب اتوکلاو قرار گیرند و بعد از سترون سازی به شیوه صحیح معدوم شوند.

در صورتی که پی پت یکبار مصرف و نوک سمپلر با عوامل عفونی آغشته نباشد باید آنها را در ظروف غیر قابل نفوذ قرار داده و به شیوه صحیح معدوم کرد و دیگر احتیاج به اتوکلاو نیست.

### - پسماندهای میکروبی:

این گروه شامل کشت های میکروبی و عوامل بیولوژیک دخیره شده می باشد. ظروف کشت را باید در کیسه های قابل اتوکلاو کردن گذاشت و قبل از معدوم کردن استریل نمود. پسماندهای مایع میکروبی را باید قبل از وارد کردن به فاضلاب یا استریل کرد یا بوسیله گندزایی شیمیایی (سفید کننده خانگی) بی اثر نمود.

### پسماندهای حیوانی:

کلیه پسماندهای حیوانی نظیر خون، مایعات بدن، کشت بافت بایستی در کیسه های قابل اتوکلاو قرار گیرند و سترون شوند (اتوکلاو) و سپس معدوم شوند.

-پس ماندهای لاشه حیوانات و مدفوع آنها بایستی بوسیله کوره مخصوص سوزانده و سپس معدوم شوند.

-پس ماندهای ژنتیکی مثل DNA نوترکیب و پلاسماها و .. بایستی اتوکلاو و سپس معدوم شوند. توجه داشته باشید هر نوع آلودگی از این نوع میتواند خطرات جبران ناپذیری به انسان و محیط زیست وارد کند.

-پس ماندهایی از قبیل شیشه های شکسته و غیر عفونی بایستی در جعبه های غیر قابل نفوذ قرار گیرند و روی آن برچسب پسماندهای غیر عفونی زده شود و سپس به شیوه صحیح معدوم شوند.

### پس ماندهای جامد عمومی:

پس ماندهای جامد عمومی غیر عفونی مثل دستکش های یکبار مصرف ، کاغذ های بسته بندی، پارافیلیم، دستمال کاغذی ، پنبه و گاز مصرف شده و ... که غیر آلوده اند یا حداقل آلودگی را دارند، احتیاج به گندزایی و سترون سازی قبل از معدوم کردن ندارند اما بایستی در کیسه های نایلون محکم قرار گیرند و در آنها محکم بسته شود بعد معدوم گردند.

### پس ماندهای رادیو اکتیو:

دفع پس ماندهای رادیو اکتیو مطابق با ضوابط و آئین نامه های سازمان انرژی اتمی ایران است و کلاً کار با مواد رادیو اکتیو فقط به عهده اشخاصی می باشد که دارای پروانه اشتغال با این مواد را از سازمان انرژی اتمی کسب کرده اند و دوره حفاظت در برابر اشعه را دیده باشند. کار با این مواد توسط افراد دیگر پیگرد قانونی دارد. پس ماندهای قارچی، ویروسی، تک سلولی و کلاً عواملی که برای انسان و یا حیوان و گیاه و آبزیان و ... خطر سازند بایستی اتوکلاو و سپس معدوم شوند.

### پس ماندهای شیمیایی:

پس ماندهای شیمیایی مطابق دستورالعمل دفع شوند که بر روی سایت گروه های دانشکده وجود دارد ولی کلاً هر نوع ماده شیمیایی قابل بازیافت از جمله اتر، استون و الکل ها و .... بایستی در ظروف جداگانه بازیافت شوند و درب آنها بسته و به مسئول آزمایشگاه تحویل داده شود. خصوصاً مواد سمی و خطرناک به شیوه صحیح و در ظرف جداگانه جمع آوری شده و به مسئول آزمایشگاه تحویل داده شود.

### پس ماندهای کشاورزی:

روش های دفع پس ماندهای کشاورزی بر روی سایت دانشکده یا گروه درج شده است.

## ۳۹- نکته های ایمنی کار با مواد فرار یا موادی که ایجاد ذرات ریز و گرد و غبار می کنند:

- بیاد داشته باشید هر نوع ماده فرار شیمیایی، سمی ، سرطان زا، خورنده، آتش گیر و .... میتواند صدمات جبران ناپذیری بر بدن یا سیستم تنفسی شما وارد کند لذا هنگامی که می خواهید با این مواد کار کنید حتماً در زیر هود یا هواکش های مخصوص که در آزمایشگاهها تعبیه شده کار کنید.
- هر نوع بخار اسید یا ماده شیمیایی میتواند سلامت شما را به خطر اندازد لذا از ورود به مکانهایی که احتمال آلودگی هوا توسط این مواد وجود دارد، خودداری کنید.

- بسیاری از مواد یا باکتری ها، اسپور قارچها و ویروس ها و ... می توانند به صورت ذرات ریزی در هوا معلق باقی بمانند و با هوا جابه جا شوند لذا جهت کار با این مواد حتماً از هودهای موجود در آزمایشگاه استفاده نمائید.
- برای مواد خطرناک عفونی و جهش زا و DNA نو ترکیب از هود های کلاس ۳ که دارای فیلتر های بخصوص میباشند استفاده کنید.
- همانطور که میدانید هودهای زیستی دارای انواع گوناگون میباشند ولی کلاً به سه دسته تقسیم میشوند:
  - کلاس I
  - کلاس II
  - کلاس III
- و دارای فیلتر های خاص هپا میباشند و از آلودگی محیط زیست جلوگیری میکنند.

#### ۴۰- در هنگام استفاده از سردخانه، فریزرها و یخچال های آزمایشگاهها به موارد زیر توجه فرمایید:

- قبل از قراردادن نمونه و یا هر گونه ماده آزمایشی در سردخانه، یخچال و انکوباتور حتماً هماهنگی لازم را به عمل آورده و مشخصات مربوطه (نام، تاریخ، نوع نمونه و مدت زمان انبار) را در لیست وارد نمائید. پس از خارج نمودن نمونه نیز کارشناس آزمایشگاه را در جریان قرار دهید.
- خواهشمند است در اسرع وقت اندازه گیری های لازم را بر روی نمونه ها انجام داده و از انبار بی مورد آنها در یخچال و محل آزمایشگاهها پرهیز نمائید. بدیهی است پس از فارغ التحصیلی دانشجو، گروه مسئولیتی در قبال این مواد ندارد.
- در هر یک از اماکن آزمایشگاهی و یا بر روی برخی از وسایل (از جمله یخچالها) اطلاعیه هایی نصب شده که کاربر بایستی قبل از ورود به آن مکان و یا استفاده از آن دستگاه، اطلاعیه مربوطه را مطالعه و موارد ذکر شده را رعایت نماید.
- دانشجویان به هیچ عنوان مجاز نیستند که مواد و یا وسایل آزمایشگاهی را که در اختیار دارند، بدون هماهنگی با استاد راهنما یا کارشناس آزمایشگاه در اختیار اشخاص دیگری قرار داده و یا اقدام به انجام آزمایش و یا اندازه گیری برای دیگران و یا خارج از حیطه پروپوزال خود نمایند. (در صورت بروز چنین موردی دانشجو موظف به پرداخت هزینه مربوطه بوده و با محدودیت و محرومیت استفاده از آزمایشگاهها مواجه خواهد شد).
- بدلیل تعداد زیاد دانشجویان و محدودیت امکانات موجود در آزمایشگاهها، لازم است دانشجویان برای استفاده از وسایل پیشاپیش هماهنگی های لازم را با کارشناس آزمایشگاه انجام داده و برای استفاده از دستگاهها، فرم مربوط به رزرو دستگاه را تکمیل نمایند. بطور کلی دانشجویان باید قبل از ورود و شروع کار در آزمایشگاه برنامه مدونی برای فعالیت خود ترسیم نموده و بر اساس آن از قبل اقدام به رزرو وسایل و اطلاع از وجود یا عدم وجود مواد آزمایشگاهی نموده و در صورت نیاز، نسبت به سفارش خرید آنها اقدام نمایند.
- در پایان دوره و قبل از انجام تسویه حساب، با هماهنگی استاد راهنما بایستی نسبت به تعیین تکلیف کلیه مواد و وسایلی که در اختیار شماست، اقدام نموده و هر آنچه را که لزومی به باقی ماندنشان در آزمایشگاهها و یا ساختمان کمک پژوهشی نیست، از این فضاها خارج نمائید، در غیر اینصورت آزمایشگاه برگه تسویه حساب شما را تأیید نخواهد کرد.

#### اصول اخلاقی و مقررات عمومی فعالیت در آزمایشگاهها

- ✓ کلیه دانشجویان باید قبل از شروع کار در آزمایشگاه، آموزش کافی را دیده باشند. آشنائی آنها با کلیات آزمایشها، تجهیزات و دستگاه های مورد آزمایش باید به تأیید مسئول آزمایشگاه برسد.
- ✓ استفاده از روبوش آزمایشگاه موقع کار در آزمایشگاه برای کلیه دانشجویان الزامی است.
- ✓ از قرار دادن لباسها و لوازم شخصی بر روی میز یا سکوها ی آزمایشگاهها پرهیز شود.

- ✓ تحویل کلید آزمایشگاه به دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا با پیشنهاد استاد راهنما، نظر مدیر گروه و هماهنگی کارشناس آزمایشگاه‌ها انجام خواهد شد.
- ✓ مدت زمان حضور دانشجو در آزمایشگاه‌ها در روزهای تعطیل یا ساعات غیراداری با نظر کارشناس آزمایشگاه و تأیید مدیر گروه تعیین خواهد شد. دانشجو موظف است زمان ورود و خروج خود را در فرم مربوطه ثبت نماید.
- ✓ مسئولیت کلیه وسایل، نمونه‌ها و مواد درون آزمایشگاه بر عهده شخصی است که کلید را تحویل گرفته است، لذا از واگذاری وسایل و کلید آزمایشگاه به سایرین بدون هماهنگی بشدت پرهیز نمائید.
- ✓ قبل از انجام هر آزمایش، مواد شیمیایی و وسایل شیشه‌ای مورد نیاز را یادداشت نموده و با کارشناس آزمایشگاه هماهنگی لازم را بعمل آورید. می‌بایست میزان مواد شیمیایی مورد استفاده، نوع و تعداد وسایل شیشه‌ای مورد نیاز خود را در فرم مخصوص یادداشت نمایید. همچنین پس از اتمام کار وسایل مورد استفاده خود را پس از شستشو به کارشناس آزمایشگاه تحویل دهید. بدیهی است که جبران هرگونه خسارت و شکستگی وسایل شیشه‌ای به عهده دانشجو می‌باشد.
- ✓ در هنگام کار در آزمایشگاه بر روی کلیه نمونه‌ها و وسایلی که به آنها نیاز دارید (غیر از وسایل عمومی آزمایشگاه) برچسب مشخصات را نصب نموده و به طور منظم با هماهنگی کارشناس آزمایشگاه در محلی مشخص قرار دهید. در غیر این صورت ممکن است مورد استفاده سایرین قرار گرفته و یا معدوم شوند.
- ✓ در هنگام استفاده از آزمایشگاه‌ها، خصوصاً آزمایشگاه‌های کمک پژوهشی لازم است که در نظافت محل انجام آزمایش خود کوشا باشید.
- ✓ به هیچ عنوان در آزمایشگاه به ویژه در حین انجام کار با دوستان خود شوخی نکنید.
- ✓ از قرار دادن مواد، وسایل و نمونه آزمایشی در آزمایشگاه بدون نصب برچسب و ثبت در دفتر خودداری کنید.
- ✓ از مراجعه به آزمایشگاه صرفاً به منظور استفاده از کامپیوتر پرهیز نمائید.
- ✓ از تردد و تجمع بی مورد در آزمایشگاه پرهیز نمائید.
- ✓ در صورت بروز مشکل برای هر یک از وسایل، موضوع را در اسرع وقت اطلاع دهید.
- ✓ هیچ گاه به تنهایی در آزمایشگاه کار نکنید. در زمان بروز حوادث وجود اشخاص دیگر در آزمایشگاه لازم است. سعی کنید حضور خود به ویژه در ساعات غیراداری و روزهای تعطیل را با دوستان و یا دانشجویان دیگر همزمان کنید. نگهبان دانشکده را از حضور خود در آزمایشگاه مطلع سازید.
- ✓ هر دانشجو موظف است کلیه لوازم شیشه‌ای و ظروفی را که استفاده می‌کند پس از اتمام کار و در همان روز بطور کامل تمیز کرده و به محل اصلی بازگرداند.
- ✓ هر دانشجو موظف است که در نگهداری دستگاه‌های آزمایشگاهی که جایگزین کردن آنها در شرایط فعلی تقریباً غیر ممکن است حداکثر تلاش خود را مبذول دارد.
- ✓ انتقال دستگاه‌های آزمایشگاهی، ظروف شیشه‌ای و یا مواد شیمیایی به خارج از آزمایشگاه فقط با اجازه کارشناس آزمایشگاه مربوطه ممکن است.
- ✓ هر دانشجو موظف است که در مصرف مواد آزمایشگاهی حداکثر صرفه‌جویی را بنماید.
- ✓ کار با اسیدها، حلال‌های آلی و دیگر مواد فرار و خطرناک فقط در زیر هود و با رعایت کامل اصول ایمنی مجاز می‌باشد.
- ✓ اولویت استفاده از دستگاه‌های آزمایشگاهی که تعداد آنها محدود است با هماهنگی بامدیر گروه تعیین می‌شود.
- ✓ سعی کنید از روش‌های آزمایشگاهی استفاده کنید که ایمن‌تر هستند. در همین زمینه، مواد کم خطرتر مورد استفاده قرار بگیرند.
- ✓ با تخمین مقدار ماده شیمیایی مورد استفاده برای هر آزمایش، فقط مقادیر مورد نیاز را از مسئول آزمایشگاه درخواست کنید. سعی کنید در مصرف مواد شیمیایی صرفه‌جویی و از هدر دادن مواد شیمیایی حذر کنید.
- ✓ قبل از خرید مواد، موجود بودن یا نبودن آن ماده چک شود تا از خرید دوباره مواد اجتناب شود.

- ✓ قبل از سفارش مواد شیمیایی حتماً با استاد راهنما و کارشناس مربوطه هماهنگی لازم انجام دهید.
- ✓ در صورت سفارش مواد شیمیایی فقط مقادیر مورد نیاز درخواست شود چون ذخیره مواد به مدت طولانی پرخطر است.
- ✓ تا حد امکان مواد شیمیایی مورد نیاز خود را مستقیماً از ظرف اصلی آن بردارید و در مواقع لزوم از وسایل کاملاً تمیز برای برداشتن مواد شیمیایی از ظروف اصلی استفاده نمائید و به هیچ عنوان قاشق، کاردک و یا سایر وسایل آلوده را داخل ظروف مواد شیمیایی قرار ندهید.
- ✓ هر ماده شیمیایی جدید خریداری شده را به دقت بررسی کرده و علائم ثبت شده بر روی برچسب‌های آن و خطرهای احتمالی را مطالعه نمائید. همچنین مطمئن شوید جعبه‌های مواد سالم بوده و شکستگی یا نشستی ندارد. در صورت وجود هر گونه نشستی، شیشه یا جعبه مواد را در زیر هود قرار دهید و خود را از در معرض قرار گرفتن این مواد محافظت کنید.
- ✓ تشخیص و نگهداری مواد ناشناخته بسیار مشکل و هزینه‌بر است. همه دانشجویان در زمان خارج شدن از آزمایشگاه، مسئول مشخص کردن و نگهداری درست مواد شیمیایی در حال استفاده و یا مصرفی می‌باشند.
- ✓ شناخت موادی که با آنها سروکار دارید (شامل مواد شیمیایی، بیولوژیکی و رادیواکتیو)، سمیت هر یک از مواد و خطرات احتمالی آنها در رابطه با سلامت و ایمنی خود را مورد توجه قرار دهید. از دانش و تجربه کارشناسان آزمایشگاه به خوبی بهره‌مند شوید. از دستگاه‌ها و تجهیزات استفاده کنید که امنیت کافی دارند.
- ✓ ترازوهای الکتریکی، تجهیزات دقیق و حساس هستند. همیشه آنها را تمیز نگاهداشته و از آنها درست استفاده کنید. از جابجایی ترازوها جداً خودداری کنید.
- ✓ به هیچ عنوان از ظروف آزمایشگاه برای نوشیدن و یا خوردن مواد غذایی استفاده نکنید. همچنین به هیچ عنوان غذایی را داخل یخچال‌های آزمایشگاه قرار ندهید.
- ✓ مواد مورد نیاز در پروژه دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا باید از محل اعتبارات طرح آنها خریداری شود.
- ✓ قبل از استفاده از هر ماده، با استفاده از اطلاعات موجود بر روی ظرف آن و نیز سوال از کارشناس مربوطه و یا استفاده از سایر منابع اطلاعاتی، از خطرات، میزان سمیت، نکات ایمنی و نحوه استفاده و نگهداری آن مطلع شده و با دقت و جدیت موارد ایمنی را رعایت نمائید.
- ✓ دانشجویان موظف هستند که علاوه بر حفظ سلامتی خود با نصب برچسب‌های لازم بویژه بر روی مواد خطرناک و تذکرات لازم به سایرین مانع از بروز خطر برای سایر افراد موجود در آزمایشگاه شوند.

	<b>extremely flammable</b> e.g. diethyl ether, ...		<b>harmful to health</b> e.g. chloroform, toluene, xylene		<b>toxic</b> e.g. methanol, benzene
	<b>explosive</b> e.g. picric acid, ...		<b>radioactive</b> e.g. thorium nitrate, Iodine-125, uranyl acetate, phosphorus-32, ...		<b>irritant</b> e.g. sodium carbonate
	<b>very toxic</b> e.g. hydrogen fluoride		<b>highly flammable</b> e.g. acetone, (m)ethanol, toluene, ...		<b>biohazard</b> e.g. <i>E.coli</i> , <i>Salmonella</i> spp.
	<b>corrosive</b> e.g. strong acids and bases		<b>oxidising</b> e.g. perchloric acid, chromtrioxide, potassium permanganate, ...		<b>dangerous-to-the-environment</b> e.g. ammonia, kaliumdichromate, ...
	radiation risk - radioactive substances		harmful or irritating substances		UV light
	dangerous electric tension		explosive atmosphere		poisonous substances
	important magnetic field		explosive substances		corrosive substances
	inflammable substances		biological risk		hanging loads
	oxidizing substances		laser ray		low temperature
	danger		hot surface		suffocation
	obliged to wear safety glasses		obliged to wear safety gloves		obliged to wear overshoes
	obliged to wear hearing protection		obliged to wear safety shoes		obliged to wear countenance protection
	obliged to wear breath protection		obliged to wear safety helmet		obliged to wear breathing protection
	first aid		eye shower		emergency shower
	warning button		fire extinguisher		fire hose

## تعهد نامه دانشجوی جهت کار در آزمایشگاه:

- ۱- قبل از حضور در آزمایشگاه مجوز لازم را از مدیر گروه کسب می نمایم و به مسئول آزمایشگاه تحویل می دهم.
- ۲- روپوش تمیز و مناسب برای کار در آزمایشگاه تهیه می نمایم.
- ۳- کلیه موارد ایمنی در آزمایشگاه را رعایت می نمایم و از موارد خطر و برخورد با آن اطلاع دارم و در صورت عدم آگاهی قبل از کار از مسئول آزمایشگاه مطلع خواهم شد و سپس کار را شروع می نمایم.
- ۴- قبل از کار با هر دستگاه یا وسیله ای ملزم هستم نکات ایمنی کار با آن دستگاه را فرا بگیرم و سپس شروع به کار نمایم.
- ۵- دستور کار هر نوع آزمایشی را قبل از ورود به آزمایشگاه و از طریق اساتید راهنما و مشاور دریافت و مطالعه می کنم و سپس نکات ایمنی آن را فرا گرفته و شروع به کار می کنم.
- ۶- در آزمایشگاه ملزم به رعایت کلیه نکات ایمنی می باشم و در صورت بروز حادثه در اثر رعایت نکردن نکات ایمنی مسئولیت آن را می پذیرم.
- ۷- از شوخی کردن در آزمایشگاه در هنگام کار جدا خودداری می کنم.
- ۸- از خوردن و آشامیدن و سیگار کشیدن در محیط آزمایشگاه خودداری می کنم.
- ۹- پس از استفاده از هر وسیله یا ماده شیمیایی آن را به جای مخصوص خود باز می گردانم یا به مسئول آزمایشگاه تحویل می دهم.
- ۱۰- هرگاه ضمن کار وسیله یا دستگاهی معیوب یا بشکند، فوراً به مسئول مربوطه اطلاع می دهم و همچنین پیگیر رفع عیب آن یا جایگزینی آن می باشم.
- ۱۱- تمیز کردن محیط آزمایشگاه و میزها و وسایلی که استفاده نموده ام را به عهده گرفته و در اسرع وقت نسبت به پاک و تمیز نمودن آنها اقدام مینمایم.
- ۱۲- کلیه نمونه های آزمایشگاهی خود را برچسب گذاری کرده و تاریخ ورود و خروج، نام مورد، موارد ایمنی و خطر، نام شخص جمع آوری کننده، شماره تماس، شماره دانشجویی را روی آن می نویسم.
- ۱۳- سعی میکنم در ساعات اداری کارهای آزمایشگاهی را به اتمام برسانم تا از خطرات پیش بینی نشده در ساعات غیر اداری بکاهم ( در ساعات غیر اداری مسئول آزمایشگاه حضور ندارد).
- ۱۴- قبل از ترک آزمایشگاه شیرهای آب و گاز را بسته و جریان ورودی برق دستگاه ها را قطع می نمایم.
- ۱۵- کلیه گزارش کار روزانه در آزمایشگاه و استفاده از دستگاه های خاص را در دفتری ثبت می نمایم.
- ۱۶- از کلیه علائم خطر بر روی دستگاه ها و آزمایشگاهها اطلاع پیدا می کنم و ملزم به رعایت آن ها می باشم.
- ۱۷- در صورت تهیه مواد شیمیایی از موارد خطر بر روی آن ها مطلع می شوم و ملزم به رعایت آن ها می باشم.
- ۱۸- از آرایش کردن، همراه داشتن زیور آلات و لنز های چشمی در آزمایشگاه خودداری می نمایم.
- ۱۹- دستور العمل ایمنی در آزمایشگاه را مطالعه نموده ام و ملزم به رعایت کلیه نکات آن می باشم.

شماره دانشجویی:

نام دانشجو:

گرایش:

رشته:

امضاء دانشجو:

نام استاد راهنما: