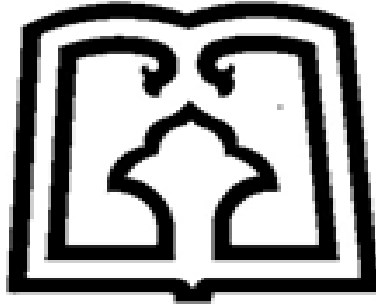


بسمه تعالی



دانشگاه علوم پزشکی

رفسنجان معاونت تحقیقات و فناوری

ایمنی در آزمایشگاه

تهیه و تنظیم: دکتر مریم محمدصادقی پور

بهار 1404

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

در آزمایشگاه ها، عوامل خطرزایی نظیر مواد شیمیایی، مواد عفونت‌زا، مواد رادیواکتیو، عوامل بیماری‌زای بیولوژیکی و شیمیایی، جریان الکتریسیته، وسایل مکانیکی، مواد آتش‌زا، مواد سرطان‌زا، بخارات سمی، پسماندهای خطرناک و غیره وجود دارند که در صورت عدم رعایت صحیح اصول ایمنی، می‌توانند سلامت انسان را به خطر اندازند. بنابراین، آگاهی از موارد خطر و رعایت نکات ایمنی و نحوه مواجهه با خطرات، از اصول اولیه کار در آزمایشگاه‌ها به شمار می‌آید.

طراحی و فضای‌سازی آزمایشگاه در مراکز دانشگاهی، پژوهشی، بیمارستانی و غیره دارای آئین‌نامه خاص خود است. به‌عنوان مثال، بخش‌های اداری باید کاملاً از بخش‌های آزمایشگاهی و فنی مجزا باشند و افراد برای دسترسی به این نواحی نباید از بخش‌های دیگر عبور کنند. همچنین، فضای آبدارخانه و غذاخوری نیز باید با فاصله مناسبی از قسمت‌های آزمایشگاهی و فنی قرار گیرد.

مهمترین اصول ایمنی و حفاظت در آزمایشگاه ها شامل موارد زیر می‌گردد:

1. استعمال دخانیات ممنوع:

در تمامی بخش‌های فنی آزمایشگاه، استعمال دخانیات (سیگار، پیپ و غیره) ممنوع است. این موارد می‌توانند عاملی مهم در ایجاد آتش‌سوزی در ارتباط با حلال‌های قابل اشتعال (مانند الکل‌ها، اترها، استون و گزیلون) باشند. همچنین انتقال مواد دخانی از میز کار به دهان می‌تواند به عنوان منبعی برای انتقال میکروارگانیسم‌ها و توکسین‌ها عمل کند.

2. تماس دست:

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

3. خوردن و آشامیدن ممنوع:

در تمامی آزمایشگاه‌ها، خوردن غذا و نوشیدن آشامیدنی و سایر اقداماتی که سبب تماس دست با دهان می‌گردد، ممنوع است. بسیاری از مواد موجود در آزمایشگاه‌ها بسیار سمی و سرطان‌زا هستند. به عنوان مثال، آرسنیک تری‌اکسید، پتاسیم سیانید و باریم کلراید از جمله مواد بسیار سمی هستند. همچنین پلی‌اکریل‌آمید، آگاروز و اتیدیوم برمید سمی و سرطان‌زا هستند و برخی از آنها جهش‌زا نیز می‌باشند. بخار مواد رادیواکتیو مانند ¹²⁵I

و بخار برخی مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه می‌توانند با مواد نوشیدنی و غذا ترکیب شده و آسیب جدی به بدن وارد کنند. همچنین، عوامل میکروبی، قارچی و ویروسی موجود در برخی آزمایشگاه‌ها می‌توانند آب و غذا را آلوده کنند. نمونه‌های آزمایشگاهی مانند خاک و آب آلوده، مدفوع دام و طیور، خون و ادرار دام‌ها می‌توانند مواد غذایی یا هر نوع نوشیدنی را آلوده کنند. از آنجایی که بسیاری از نمونه‌های آزمایشگاهی در یخچال و فریزرها نگهداری می‌شوند، نگهداری هرگونه مواد خوراکی و آشامیدنی در این یخچال‌ها و فریزرها ممنوع است.

4. استفاده از دستکش:

دستکش‌ها باید همیشه در اندازه‌های مختلف و از مواد مناسب و مرغوب در تمامی بخش‌های فنی در دسترس باشند. دستکش‌هایی از جنس لاتکس، نیتریل یا وینیل، حفاظت کافی را فراهم می‌کنند. دستکش‌هایی که از لاتکس یا وینیل نازک تهیه شده‌اند، محافظت کافی در برابر سوراخ شدن با وسایل تیز ایجاد نمی‌کنند. دستکش‌ها باید در اندازه‌های مختلف، از جمله تا مچ، آرنج و شانه، در دسترس باشند. نباید دستکش‌ها را حین کار تعویض کرد، بلکه باید این کار را پس از اتمام کار انجام داد (مگر اینکه آسیب دیدگی در آنها ایجاد شود). کارکنان آزمایشگاه باید اقدامات حفاظتی لازم را برای جلوگیری از آلودگی محیط و پوست در مورد دستکش‌های آلوده انجام دهند.

جهت اهداف مختلف، باید از دستکش‌های متفاوتی استفاده نمود که شامل موارد زیر است:

- **دستکش‌های لاستیکی یا چرمی:** این دستکش‌ها هنگام کارهای سنگین، سر و کار داشتن با وسایل داغ و یا هنگام خالی کردن محفظه‌های حاوی مواد خطرناک استفاده می‌شوند.
- **دستکش‌های خانگی:** این دستکش‌ها برای تمیز کردن، شستن وسایل شیشه‌ای و ضدعفونی کردن مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- **دستکش‌های لاتکس:** این دستکش‌ها در مواقع کار با خون، مواد خطرناک و غیره کاربرد دارند.
- **دستکش‌های پلاستیکی یکبار مصرف:** این دستکش‌ها در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می‌گیرند، اما هیچ‌گونه نقش حفاظتی در برابر میکروارگانیسم‌ها ندارند.
- **دستکش‌های نسوز:** این دستکش‌ها برای انجام کارهای مرتبط با وسایل بسیار داغ استفاده می‌شوند.

دستکش‌ها نباید شسته و مجدداً مورد استفاده قرار گیرند، زیرا کیفیت و میزان حفاظت آنها کاهش می‌یابد. اگر دستکش‌ها برای استفاده مجدد با مواد شوینده یا ضدعفونی‌کننده شسته شوند، ممکن است مواد شوینده سبب افزایش نفوذ مایعات از طریق سوراخ‌های نامرئی شده و مواد ضدعفونی‌کننده باعث خراب شدن دستکش‌ها گردد.

حلال‌های آلی به سرعت سبب آسیب به دستکش‌های لاتکس می‌شوند و برخی از حلال‌ها، دستکش‌های وینیلی را حل می‌کنند.

دستکش‌های لاستیکی خانگی که استفاده عمومی دارند و ممکن است در تماس با خون بوده یا برای تمیز کردن و آلودگی‌زدایی به کار روند، می‌توانند ضدعفونی و مجدداً استفاده شوند. اما اگر بریدگی، سوراخ یا تغییر رنگ در آنها مشاهده شود، باید دور انداخته شوند.

دستکش‌ها باید پس از پوشیدن و قبل از کار از نظر نقایص ظاهری بررسی شوند.

پوشیدن دو جفت دستکش هنگام اتوپسی یا زمانی که احتمال آلودگی با خون و مایعات بدن دام (مثل کار در آزمایشگاه تشریح) وجود دارد، توصیه می‌شود. بررسی‌ها نشان می‌دهد که آلودگی پوست در زمان استفاده از دو دستکش کمتر از زمان استفاده از یک دستکش اتفاق می‌افتد. همچنین جراحان باید هنگام جراحی از دو دستکش استفاده کنند، زیرا در این حالت میزان سوراخ شدن دستکش داخلی کمتر از میزان سوراخ شدن هنگام استفاده از یک دستکش است. با این حال، هنگام استفاده از دو دستکش نیز باید حفاظت فیزیکی کافی در برابر سوراخ شدن ناخواسته آنها به وسیله وسایل تیز در نظر گرفته شود.

اگرچه بیشتر کارکنان آزمایشگاه از دستکش‌های لاتکس استفاده می‌کنند، ولی حدود ۶ تا ۱۷ درصد افراد ممکن است به لاتکس حساسیت داشته باشند که این موضوع می‌تواند منجر به درماتیت‌های تماسی آلرژیک در نتیجه وجود مواد شیمیایی در طی مراحل تولید لاتکس یا مواد دیگر دستکش‌ها گردد. استفاده از دستکش‌های نخی یا دستکش‌های بدون مواد شیمیایی معمولاً از بروز درماتیت‌های آلرژیک جلوگیری می‌کند. جهت جلوگیری از تماس با پروتئین‌های لاتکس، باید از دستکش‌های حاوی پروتئین کم، دستکش‌های بدون پودر یا دستکش‌های ساخته شده از جنس نیتریل، پلی‌اتیلن و یا مواد دیگر استفاده نمود.

4.1. استفاده از دستکش در موارد زیر الزامی است:

- هنگام نمونه‌گیری، نقل و انتقال نمونه‌ها و انجام مراحل آزمایش.
- زمانی که دست‌ها با مواد آلوده، سطوح آلوده و یا وسایل آلوده در تماس هستند.
- در موارد تماس با بافت، خون، سرم، پلاسما، خاک و آب آلوده، ترشحات واژن، مایع منی، مایع حاصل از شست و شوی زخم‌های 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 برمید، نیترات نقره و آکریل آمید باید از دستکش استفاده شود. در برخی مواقع لازم است از دستکش‌های استریل استفاده شود، مثلاً برای کشت میکروبی خاص یا جراحی دام و یا کار بر روی RNA و DNA.

5. عدم قرار دادن درپوش سر سوزن روی آن:

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

6. برداشت مایعات با پی‌پت:

هرگز عمل برداشت مایعات با پی‌پت را با دهان انجام ندهید. برای اهداف مختلف، وسایل متفاوتی جهت برداشت مایعات با پی‌پت وجود دارد (هرگز اسیدها، بازها و مواد شیمیایی را با دهان نکشید). همچنین نباید قطرات انتهایی نمونه با فشار زیاد خارج شوند، زیرا ممکن است باعث ایجاد قطرات بسیار ریز یا آئروسل گردد.

7. شست و شوی دست:

مهم‌ترین اقدام پیشگیرانه و ایمنی، شست و شوی مکرر دست‌ها می‌باشد که باید همیشه صابون (ترجیحاً صابون مایع) و مواد ضدعفونی‌کننده جهت تمیز کردن پوست در دسترس کارکنان قرار گیرد.

7.1. شست و شوی دست‌ها در موارد زیر الزامی است:

- فوراً بعد از تماس اتفاقی پوست با خون، مایعات بدن دام، بافت‌ها، خاک‌ها و آب‌های آلوده و باکتری‌ها و یا DNA نوترکیب، ویروس‌ها و قارچ‌ها، باید دست‌ها یا دیگر نواحی پوست کاملاً ضدعفونی و شسته شوند. اگر تماسی با مواد آلوده از طریق پاره شدن دستکش‌ها به وجود آید، باید بلافاصله دستکش‌ها را درآورده و دست‌ها را کاملاً شست.
- قبل و بعد از تماس با مواد شیمیایی و یا نمونه‌های آزمایشگاهی.
- بعد از اتمام کار و قبل از ترک آزمایشگاه.
- بعد از درآوردن دستکش‌ها 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 توالی رفتن دست‌ها را شست.

همچنین قبل از هرگونه فعالیتی که در آن دست با مخاط چشم‌ها و یا خراش‌های پوست در تماس کامل است، شست و شوی دست با آب جاری و صابون توصیه می‌گردد. در هر حال، استفاده از هر ماده شوینده استاندارد قابل قبول می‌باشد. در مناطقی که دسترسی به آب ممکن نیست، می‌توان از ژل‌ها یا مایعات دارای پایه الکل استفاده نمود.

می‌توان دست‌ها را با دستمال کاغذی تمیز کرد و سپس آنها را با کف‌های تمیز کننده شست. نباید از محصولات صابونی که ممکن است سلامت پوست را به خطر بیندازند استفاده نمود. استفاده از یک کرم دست مرطوب‌کننده، ممکن است التهاب پوست را که به وسیله شست و شوی مکرر دست ایجاد شده، کاهش دهد.

باید توجه نمود که بریدگی‌ها، زخم‌ها و جراحات پوستی (اگزما) با پوشش غیرقابل نفوذ به آب پوشانده شوند.

8. شست و شوی چشم:

باید مخصوصاً در بخش‌هایی که اسید، مواد سوزاننده، مواد خورنده و یا دیگر مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می‌گیرد، جایگاه و محل ثابتی را جهت شست و شوی چشم در نظر گرفت. علاوه بر واحدهای ثابتی که اقدامات درمانی فوری را فراهم می‌آورند، ممکن است از سیستم شست و شوی چشم که قابل حمل نیز می‌باشد، استفاده نمود. عملکرد این وسایل باید هر هفته بررسی شود 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 به مدت ۱۵ دقیقه می‌باشد. از ظروف پلاستیکی و آب آلوده برای شستن صورت و چشم پرهیز نمایید.

9. 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 دارد و نیز هنگام تخلیه اتوکلاو، از عینک‌های حفاظتی (حفاظ دار) و یا ماسک‌های چشم و صورت استفاده نمود.

استفاده از عینک‌های حفاظتی مخصوصاً هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک نسبت به عینک‌های حفاظتی که روی عینک‌های معمولی قرار می‌گیرند، ترجیح داده می‌شود. استفاده از ماسک‌ها و حفاظ‌هایی که از جنس

پلاستیک شفاف بوده (مانند ماسک‌های جوشکاران) و تمام صورت و گردن را می‌پوشاند، توصیه می‌گردد. این ماسک‌ها جهت استفاده طولانی‌مدت مانند ساخت حلال‌های شیمیایی (اسید و باز قوی و ...) نیز مناسب بوده و به راحتی آلودگی‌زدایی می‌گردند.

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

10. لباس کارکنان و دانشجویان در آزمایشگاه:

معمولاً پوشیدن روپوش و یا پوشش کامل بدن در آزمایشگاه‌ها الزامی است. این لباس باید تمیز و مرتب بوده و از کیفیت مناسبی برخوردار باشد. این لباس‌ها که جهت محافظت از آلودگی و کثیف شدن دیگر لباس‌ها پوشیده می‌شوند، شامل گان‌ها، کت‌های آزمایشگاهی، پیش‌بند، شل و یا لباس‌های مشابه می‌باشند. 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 می‌گیرد، می‌توان از پیش‌بندهای پلاستیکی یکبار مصرف یا روپوش یکبار 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 پیش‌بندها، می‌توان از حفاظ‌های آستین‌دار جهت حفاظت بازوها استفاده نمود.

هنگام ترک محل‌های فنی و خصوصاً حضور در محل‌های عمومی (آبدارخانه) باید روپوش را از تن خارج نمود. باید در فواصل زمانی مناسب روپوش‌ها را تعویض نمود تا از پاکیزگی آنها مطمئن شویم. اگر این لباس‌ها با مواد خطرناک آلوده شوند، باید بلافاصله تعویض گردند.

کت‌های آزمایشگاهی آلوده، گان‌ها و ... را باید در کیسه‌های 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 پوشش‌های یکبار مصرف بعد از استفاده طبق مقررات دور ریخته شوند. نباید این گونه لباس‌ها را جهت شست و شو از آزمایشگاه خارج نمود (عدم انتقال به منزل و یا خشک‌شویی).

باید لباس‌های بیرونی در قفسه‌های شخصی مخصوص در بیرون از نواحی فنی آزمایشگاه قرار داده شوند.

باید توجه نمود که استفاده از روپوش آزمایشگاهی جهت نمونه‌گیری و کار در آزمایشگاه الزامی است. در مواردی که کارکنان وظایفی را در خارج از آزمایشگاه به عهده دارند (موقعی که در مزرعه و یا دامداری هستند)، ممکن است بر حسب مورد، نیاز به کت، روپوش آزمایشگاهی و غیره داشته باشند.

11. برنامه بهداشت و واکسیناسیون کارکنان:

باید برنامه واکسیناسیون، به‌ویژه در مورد بیماری‌های هپاتیت B، تست پوستی برای مایکوباکتریوم توبرکلوزیس (جهت کارکنانی که با این ارگانیسم کار می‌کنند) و معاینات و آزمایش‌های دوره‌ای برای کارکنان در نظر گرفته شود. همچنین خانم‌های باردار و افراد مبتلا به نقص سیستم ایمنی نباید در بخش‌های بسیار خطرناک کار کنند (به دستورالعمل واکسیناسیون و بهداشت مراجعه شود).

12. کفش‌ها:

کفش‌ها باید راحت و دارای کفی لاستیکی باشند و تمام پا را بپوشانند. هرگاه که احتمال ریختن مواد وجود دارد، باید روکش‌های یکبار مصرف که در مقابل نفوذ مایعات مقاوم هستند، پوشیده شود. نباید از کفش‌های پارچه‌ای استفاده نمود، زیرا مواد شیمیایی و مایعات عفونی و آلوده را به خود جذب می‌کنند. استفاده از کفش‌هایی از جنس مواد غیرقابل نفوذ به مایعات مانند چرم یا مواد مصنوعی توصیه می‌گردد.

13. مو:

باید موهای سر جمع شده و روی شانه‌ها رها نشده باشد. این عمل جهت جلوگیری از تماس آنها با مواد و سطوح آلوده و نیز پیشگیری از پراکنده کردن ارگانیسم‌ها در داخل محیط‌های کاری می‌باشد. همچنین باید دقت شود که موها با وسایل در حال حرکت مانند سانتریفیوژ یا میکروتوم تماس نداشته باشند. در این موارد باید از پوشش‌های یکبار مصرف جهت پوشاندن موها استفاده نمود.

14. استفاده از جواهرات و زیورآلات:

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

15. 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 و همچنین می‌تواند به عنوان یک منبع مهم آلودگی عمل کند. در این موارد باید

از پوشش‌های مناسب یکبار مصرف جهت پوشاندن ریش استفاده نمود. همچنین ریش بلند می‌تواند به عنوان یک مشکل مهم در استفاده از دستگاه‌های کمک تنفسی مطرح شود.

16. وسایل تیز و برنده:

باید در مواقع کار با وسایل تیز و برنده شامل سوزن، اسکالپل و شیشه‌های شکسته نهایت دقت و احتیاط را به کار برد. در صورت امکان، تمام وسایل تیز باید با استفاده از روش‌های مکانیکی (مانند فورسپس‌هایی که تیغه اسکالپل را برداشته یا وسایلی که سوزن و اکو تینر را برمی‌دارند) جابجا شوند. نباید سوزن‌های استفاده شده، قیچی و بریده، خم یا شکسته شوند. باید فوراً وسایل تیز را در محفظه‌های مقاوم مخصوص، ترجیحاً ظروف ایمنی (Box Safety) قرار داده و آن را نیز قبل از اینکه به‌طور کامل پر شوند، مطابق با اصول صحیح دفع نمود.

17. وسایل و دستگاه‌های 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، میکروارگانیسم‌ها، 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 با حواس درک نمود.

در موارد ضروری، وسایل مختلفی مانند ماسک‌های گرد و غبار، ماسک‌های گاز و همچنین وسایل پیشرفته‌ای مانند وسایل کمک تنفسی با ذخیره هوای زیاد ممکن است مورد استفاده قرار گیرد. افرادی می‌توانند از این وسایل استفاده کنند که از نظر وضعیت جسمی قادر به تنفس با وسایل مزبور بوده و در این زمینه آموزش‌های لازم دیده باشند.

در مواردی که ماهیت ماده خطرناک از نظر تنفسی مشخص نبوده و یا مقدار اکسیژن کمتر از 19.5 درصد باشد و یا نتوان وجود این مواد خطرناک را با 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 کیسه‌های مخصوص احیا و همچنین کیسه‌های 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 روش‌های حفاظتی تنفسی، باید منطبق بر استانداردهای موجود، انتخاب وسایل، روش استفاده، تمیز کردن و نگهداری، ارزیابی کارایی و آموزش‌های لازم در این زمینه به‌صورت مکتوب در دسترس بوده و نگهداری شود.

18. دوش اضطراری:

- در بدو ورود به هر مجموعه آزمایشگاهی، محل دوش اضطراری را شناسایی نمایید.
- باید در آزمایشگاه دوش‌های اضطراری، در محل‌های مناسب نصب شوند، مخصوصاً در بخش‌هایی از آزمایشگاه که از مواد شیمیایی سوزاننده استفاده می‌شود. تعداد این دوش‌ها بستگی به وسعت کار و فضای آزمایشگاه دارد. حتی‌المقدور درجه حرارت آب مورد استفاده در دوش‌ها معتدل باشد.
- همچنین عملکرد دوش‌ها و سیستم فاضلاب آنها باید به‌طور متناوب بررسی شود. به علت استفاده کم از چنین فاضلاب‌هایی، می‌توان مقدار کمی روغن معدنی در آن ریخت و طبق برنامه‌ای منظم آب را با فشار وارد نمود.

19. نکات ایمنی هنگام کار با وسایل شیشه‌ای:

موارد ایمنی زیر را هنگام کار با وسایل شیشه‌ای رعایت نمایید:

- ظروف شیشه‌ای شکسته یا ترک‌خورده را دور بریزید.
- هرگز در ظروف شیشه‌ای را با قدرت و فشار زیاد باز نکنید، درهایی که چسبیده یا فرو رفته‌اند باید بریده شوند.
- باید قبل از شست‌وشو، وسایل شیشه‌ای آلوده را ضدعفونی کرد.
- باید قطعات شکسته و یا دور ریختنی را در یک محفظه مخصوص و مقاوم قرار داد.
- ظروف شیشه‌ای داغ را باید با دستکش‌های مقاوم به حرارت جابجا نمود.
- حتی‌المقدور از ملزومات آزمایشگاهی یکبار مصرف استفاده نمایید.
- در ظروف شیشه‌ای درب بسته مواد را گرم یا سرد نکنید، زیرا ممکن است منفجر شود.

20. رعایت موارد ایمنی در هنگام کار با سانتریفیوژ:

- آئروسول‌ها باید حتی‌المقدور 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 کردن لوله‌های حاوی نمونه خون، ادرار و خلط یا مایعات قابل اشتعال که درپوش نداشته باشند و مواد با بخارات سمی خودداری نمایید. در هنگام سانتریفیوژ یک سیستم خلا ایجاد می‌شود که باعث تبخیر

مایعات می‌شود که می‌تواند منجر به ایجاد ذرات آئروسول از مواد آلوده شده و یا سبب انفجار مایعات قابل اشتعال گردد.

عوامل عفونی: همه کشت‌ها و یا نمونه‌هایی که در آنها احتمال ایجاد آئروسول‌های عفونی وجود دارد، باید در لوله‌های مخصوص سانتریفیوژ که کاملاً در بسته باشد و در محفظه‌هایی با در کاملاً محکم سانتریفیوژ گردد. تمیز کردن: باید سانتریفیوژ به‌طور مرتب با محلول هیپوکلریت سدیم با رقت 1:10 و یا مواد مناسب دیگر ضدعفونی شود.

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

در صورت شکستگی و یا مشکوک شدن به شکستن لوله در سانتریفیوژ، باید موتور خاموش شده و به مدت 30 دقیقه صبر نمایید. اگر بعد از خاموش شدن سانتریفیوژ متوجه شکستگی لوله شدید، باید بلافاصله در آن را بسته و به مدت 30 دقیقه صبر نموده و سپس اقدام به تمیز کردن و ضدعفونی کردن محل نمایید.

21. گریوستات و میکروتوم:

وسایل فوق جزء وسایل خطرناکی هستند که دارای تیغه‌های برنده‌ای هستند که ممکن است باعث بریدگی پوست گردند. تفاوت اصلی این دو وسیله آن است که در میکروتوم، بافت‌هایی مورد برش قرار می‌گیرند که در پارافین غوطه‌ور شده و عموماً آلوده‌کننده نیستند. اما گریوستات وسیله‌ای بسیار خطرناک است زیرا بافت مورد استفاده منجمد بوده و ثابت نمی‌ماند و می‌تواند حاوی عوامل آلوده باشد؛ بنابراین باید توصیه‌های ایمنی ویژه‌ای را در هنگام کار با آنها رعایت کرد.

22. سطوح:

سقف، دیوار، کف و سطوح میزهای آزمایشگاه باید غیرقابل نفوذ باشند و باید سطوح میزها را فوراً بعد از آلودگی با نمونه یا بعد از اتمام کار روزانه با مواد ضدعفونی‌کننده مانند هیپوکلریت سدیم با رقت ۵ گرم در لیتر یا ۰.۵ درصد یا هرگونه محلول سفیدکننده خانگی که به نسبت ۱:۱۰ رقیق شده باشد (به شرط اینکه دارای کلر فعال ۵ درصد باشند) ضدعفونی نمود.

23. نگهداری مواد خطرناک:

باید معرف‌ها، مواد شیمیایی (اسیدها و بازها و ...) و یا رنگ‌های دارای خواص سمی را در قفسه یا محفظه‌هایی عایق از نظر خارج شدن بخار قرار داد. چیدمان محلول‌های فوق نباید بر اساس حروف الفبا انجام گیرد. باید مایعات

خطرناک مانند اسیدها و قلیاها در قفسه‌هایی با ارتفاع زیر چشمی ذخیره شوند. ذخیره‌سازی محفظه‌های بزرگ باید نزدیک زمین باشد. (نگهداری مواد خطرناک باید مطابق با اطلاعات موجود در برگه شناسایی ایمنی مواد شیمیایی باشد).

24. ضدعفونی کردن وسایل آزمایشگاهی:

یخچال‌ها، فریزرها، بنماری، سانتریفیوژ و ... باید به‌طور مرتب تمیز شده و همچنین به‌طور متناوب منطبق بر برنامه زمان‌بندی که توسط مسئول آزمایشگاه تعیین می‌شود، ضدعفونی 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 لباس‌های 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 ضدعفونی‌کننده مناسب، ضدعفونی گردند.

25. روش‌های برخورد با عوامل میکروبی و لاشه‌های حیوانی آلوده و ویروس‌ها و قارچ‌های آلوده:

هنگامی که با این مواد تماس دارید، باید کارکنان آزمایشگاه با مشورت مسئول آزمایشگاه، روش‌های حفاظت از خود را که توسط 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. تمامی تلفن‌ها، 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 برچسب‌های هشداردهنده بر روی آنها نصب شود و باید تمام روش‌های لازم جهت جلوگیری از آلودگی وسایل فوق مورد استفاده قرار گیرد. افرادی که در این مناطق با دست‌های بدون دستکش و با این وسایل در تماس می‌باشند، باید دستکش بپوشند و یا دست‌هایشان را بعد از تماس با این وسایل بشویند.

حتی‌المقدور باید از تماس دست با صورت، مخصوصاً هنگامی که از تلفن و وسایل مشابه دیگر استفاده می‌شود، خودداری نمود. باید کارکنان نواحی فنی قبل از تماس با وسایل فوق، دستکش‌ها را بیرون بیاورند. همچنین می‌توان از دستکش‌های پلاستیکی جهت صفحه کلید کامپیوتر، تلفن‌ها و غیره، در مواقع آلودگی‌های مهم استفاده نمود.

26. راه‌های خروج:

به هیچ وجه نباید خروجی‌ها و راهروها مسدود باشند. نباید زباله‌ها، وسایل ذخیره، لوازم یا مبلمان غیرقابل استفاده را در راه‌های خروجی قرار داد. نباید درهای خروجی مسدود یا قفل شده باشند. باید وسایل آتش‌نشانی، پتوها، دوش‌های اضطراری و غیره در معرض دید و در دسترس باشند. راه‌های منتهی به ساختمان نیز باید باز باشند.

27. ورود کودکان:

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

28. کمک‌های اولیه:

باید جعبه کمک‌های اولیه و همچنین مکانی جهت ارائه کمک‌های اولیه در آزمایشگاه وجود داشته باشد.

29. وسایل شخصی کارکنان:

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

30. دفع زباله:

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

31. کنترل ورود حیوانات:

باید با نصب توری، سم‌پاشی و دیگر روش‌ها، ورود حشرات، جوندگان و سایر حیوانات را در محیط آزمایشگاه کنترل نمایید. همچنین، حیوانات خانگی نباید به محل‌های فنی آزمایشگاه وارد شوند.

32. استفاده از وسایل تزئینی در آزمایشگاه:

استفاده از وسایل مربوط به جشن‌ها باید با روش‌های سازمان‌یافته انجام شود. نباید از وسایل تزئینی الکتریکی، شمع‌های مومی و وسایل دیگری که احتمال بروز آتش‌سوزی را به دنبال دارد، استفاده نمود.

33. خطر برق‌گرفتگی و نکات ایمنی:

خطر برق‌گرفتگی به دو صورت به وقوع می‌پیوندد:

- **الف: تماس مستقیم:** هنگامی که سیستم کاملاً سالم باشد و انسان سهواً یا در اثر بی‌توجهی با هادی برق‌دار در یک یا دو نقطه تماس حاصل نماید.

- **ب: تماس غیر مستقیم:** زمانی که در اثر خراب شدن عایق‌بندی یا هر علت دیگر، یک هادی برق‌دار با سطوح فلزی در دسترس مربوط به سیستم یا بدنه‌های هادی مانند موتور، بدنه دستگاه‌های فلزی، تابلو برق یا دستگاه‌های دیگر تماس حاصل نماید و در عین حال انسان با همان سطح فلزی در تماس باشد.
- در اثر برق‌گرفتگی عوارضی مانند اختلال قلبی، عصبی، جسمی، سوختگی، از دست دادن حافظه، کوری و کری، لخته شدن خون و ... حادث می‌شود.
- وسایل برقی باید دارای حفاظ بوده و طوری ساخته و نصب و به کار برده شوند که خطر برق‌گرفتگی در آنها وجود نداشته باشد.
- نصب، امتحان، راه‌اندازی و یا تنظیم ادوات الکتریکی باید فقط توسط اشخاصی که صلاحیت فنی آنها محرز باشد، انجام پذیرد.
- کلیه پوشش‌ها، زره کابل‌های برق و لوله‌ها و بست‌ها و متعلقات و همچنین حفاظ‌ها و سایر قسمت‌های فلزی وسایل برقی آزمایشگاه که مستقیماً تحت فشار برق نیستند، برای جلوگیری از بروز خطر احتمالی باید مجهز به سیستم اتصال به زمین مؤثر گردند. این سیستم به سیستم ارتینگ یا ارت موسوم است. در مواردی که به کار بردن سیستم اتصال به زمین مؤثر مقدور نباشد، باید جریانی با ولتاژ کمتر به کار برده شود.
- سر راه تمام وسایل برقی، فیوز قطع جریان الکتریکی با ولتاژ مناسب نصب شده باشد.
- مواظب سوختن یا آتش گرفتن سیم‌های اتصال و روکش آنها باشید. پس در مجاورت مواد قابل اشتعال، باید فقط از وسایل مخصوص الکتریکی متحرک استفاده شود که از لحاظ عدم اشتعال اطمینان‌بخش باشند.
- از دست زدن به وسایل معیوب الکتریکی یا سیم‌های بدون روکش یا پریزها و دوشاخه‌های معیوب خودداری شود.
- در صورت تعمیرات برقی و سیم‌کشی، کلیه وسایل برقی از مدار خارج و دوشاخه‌های آنها کشیده شود.
- در آزمایشگاه‌هایی که گازهای قابل احتراق ایجاد می‌شود، از اتصالات برقی که ایجاد جرقه می‌کنند، استفاده نشود.
- استفاده از دستکش‌های عایق و چکمه‌های عایق در محیط‌هایی که احتمال برق‌گرفتگی وجود دارد، الزامی است (ایزوله کردن بدن شخص).

- استفاده از رله‌های دیفرانسیلی یا رله حفاظتی و همچنین استفاده از ترانس ایزولمان یا ترانس یک به یک توصیه می‌شود.

34. پرتوهای غیر یون‌ساز و ایمنی:

بخشی از پرتوهای الکترومغناطیسی که انرژی آنها برای ایجاد یونیزاسیون در ماده کافی نیست، پرتوهای غیر یون‌ساز نامیده می‌شوند. انرژی هر فوتون از این نوع پرتوها کمتر از 12.4 الکترون‌ولت (حداقل انرژی لازم برای ایجاد یونیزاسیون در مواد بیولوژیکی) می‌باشد.

از نقطه نظر حفاظت در برابر پرتوها، علاوه بر پرتوهای الکترومغناطیسی، امواج مافوق صوت نیز به عنوان پرتوهای یون‌ساز در نظر گرفته می‌شوند. امواج مافوق صوت، امواج مکانیکی هستند و فقط در محیط‌های مادی منتشر می‌شوند، حال آنکه پرتوهای الکترومغناطیسی در خلأ نیز منتشر می‌شوند.

طبقه بندی پرتوهای غیر یون‌ساز :

نوع پرتو	طول موج
ماوراء بنفش UV	$400-100\text{ nm}$
نور مرئی VS	$780-400\text{ nm}$
مادون قرمز IR	780 nm تا 1000000 nm (10^6-10^6)
میکروویو MW	$1000-1\text{ mm}$
رادیویی RF	$1000-1\text{ m}$
فرکانس پایین LF	$10-1\text{ km}$
فرکانس بسیار کم VLF	$1000-10\text{ km}$
فرکانس شدت کم ELF	$1000(6000/500\text{ km})$
مافوق صوت US	$(>20\text{ khz})$

انسان فقط نور مرئی را با چشم درک می‌کند، در حالی که سایر پرتوها می‌توانند روی پوست یا لایه‌های زیرپوستی ایجاد واکنش کنند و پرتوگیری بیش از اندازه می‌تواند اثرات سوء و زیانبار بر پوست انسان داشته باشد.

طول موج 100-280 نانومتر که به آن C-UV می‌گویند، از طیف پرتوهای امواج ماوراء بنفش است که میکروب‌کش است و به آن ناحیه میکروب‌کشی می‌گویند.

اثرات سوء اشعه UV:

- ایجاد ورم ملتحمه و قرنیه
- 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 واکنش‌های حساسیت به نور

برای حفاظت در برابر پرتوهای ماوراء بنفش، می‌توان از انواع شیشه‌ها استفاده نمود که پرتوهای ماوراء بنفش با طول موج کمتر از 300 نانومتر را به خوبی جذب می‌کنند. اجسام کدر نیز پرتوهای ماوراء بنفش 315-400 نانومتر را جذب می‌کنند. بنابراین استفاده از عینک‌های تیره (مثلاً در جوشکاری) می‌تواند جلوی این پرتوها را بگیرد.

پرتوهای مادون قرمز:

پرتوهای مادون قرمز اغلب توسط پوست و چشم جذب می‌شوند و نفوذ آنها در لایه‌های داخلی بدن بسیار کم است.

اثرات بارز پرتو مادون قرمز:

- ایجاد سوختگی و تیره شدن رنگ پوست
- احتمال ابتلاء به آب مروارید یا ضایعات بینایی در افرادی که مرتباً در معرض این پرتوها قرار می‌گیرند.

حفاظت در برابر پرتوهای مادون قرمز:

- شیشه‌هایی که پرتوهای مادون قرمز با طول موج‌های بیشتر از 4 میکرون را جذب می‌کنند.
- شیشه‌های خاص قادر به جذب پرتوهای مادون قرمز با طول موج‌های 1-2 میکرون هستند.
- اکثر پرتوهای مادون قرمز توسط آب به خوبی جذب می‌شوند.

- باید از ارسال غیرضروری پرتوها 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 و شیشه کار می کنند، الزامی است.

پرتوهای لیزر:

پرتوهای لیزر به علت شدت بسیار بالا می توانند اثرات آنی مانند از بین بردن بافت یا کور کردن لحظه ای را به همراه داشته باشند.

نکات ایمنی در هنگام کار با لیزر:

- 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 0.5 میلی ولت روشن است، ضروری است.

امواج میکروویو و رادیویی:

امواج میکروویو و رادیویی به میزان جذب انرژی الکترومغناطیسی در واحد جرم و در واحد زمان جرم بستگی دارد.

اثرات امواج میکروویو:

- 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 عمده تاً توسط پوست جذب می شود.
- بافت های شفاف چشم، به خصوص عدسی ها، سیستم عصبی و مرکزی بدن که تبادل گرمای آنها با محیط دشوارتر است، در برابر امواج MW/RF حساسیت بیشتری دارند.

اثرات منفی امواج میکروویو:

- 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

بنابراین 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 غیر یون ساز:

- عدم ارسال پرتوهای غیر یون ساز در موارد غیر ضروری

- کاهش سطح پرتو تا حداقل ممکن در تمام موارد

- توجه به اصول و مقررات حفاظت در مقابل پرتوهای غیر یون ساز موجود در محل کار

- آشنایی کلیه کارکنان با پرتوهای غیر یون ساز و خطرات بالقوه این پرتوها و خطرات احتمالی آنها در صورت عدم رعایت مقررات حفاظت در برابر پرتوها

- استفاده از علائم خطر مناسب روی وسایل تولیدکننده یا استفاده کننده از پرتوهای غیر یون ساز و در محل استفاده از آنها و جلب توجه کارکنان و دانشجویان به این علائم و رعایت کلیه نکات ایمنی تذکر داده شده.

- مشخص کردن نواحی که ورود به آنها برای عموم مردم یا کارکنان غیرمجاز است و کنترل ورود به این نواحی

- توجه به دستورالعمل های مربوط به نحوه استفاده از دستگاه ها و تجهیزات

- عدم تعمیر یا سرویس دستگاه های مولد پرتوهای غیر یون ساز توسط افراد عادی و غیر مسئول

- مراجعه به پزشک در صورت پرتو دیدگی

- استفاده از وسایل حفاظت شخصی که استفاده از آنها الزامی است.

35. اصول ایمنی کار با کیسول گازهای فشرده و ریگلاتورها :

معمولاً شناسه هر سیلندر بر روی قسمت بالای آن، نزدیک خروجی گاز حک شده است. این شناسه شامل اطلاعاتی مانند 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 غیره است.

گازهای فشرده به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

1. گازهای فشرده (اکسیژن، هیدروژن، هلیوم، آرگون)

2. مایعات فشرده (کلر، دی‌اکسید کربن)

3. گازهای حل شده در مایع (استیلن در استون)

4. مایعات برودتی (نیتروژن و اکسیژن)

موارد خطر مرتبط با این گازها عبارتند از:

1. ایجاد خفگی در اثر جایگزینی اکسیژن هوا با اکسیژن موجود در سیلندر.
2. خروج و انبساط ناگهانی حجم زیادی از گاز.
3. انفجار به دلیل گرم شدن، وارد شدن ضربه، نشتی و نزدیکی به آتش (مانند هیدروژن) یا ایجاد جرقه در سر رگلاتور کپسول اکسیژن که ممکن است ناشی از گریز یا کرم یا هر نوع هیدروکربن دیگر باشد.
4. در صورت آسیب دیدن قسمت بالایی کپسول، ممکن است شبیه به موشک پرتاب شود.
5. خطرات مرتبط با ماهیت شیمیایی گازها در هنگام نشتی.

نکات ایمنی جهت نگهداری و جابه‌جایی کپسول‌های گاز فشرده عبارتند از:

- کپسول گازهای غیرآتش‌گیر می‌تواند در کنار یکدیگر و در کنار سایر انواع گازها نگهداری شود.
- کپسول گازهای آتش‌گیر باید فقط در کنار یکدیگر یا در کنار کپسول‌های گازهای غیرآتش‌گیر قرار گیرد و هرگز نباید در کنار گازهای سمی، خورنده و اکسندة قرار گیرند.
- کپسول‌های گازهای اکسندة و سمی بهتر است در کنار هم قرار نگیرند یا حداقل یک متر فاصله داشته باشند.
- کپسول‌های گازهای اکسندة مختلف می‌توانند در کنار هم قرار گیرند، اما کپسول‌های گازهای اکسندة و خورنده باید حداقل یک متر فاصله داشته باشند.

- کپسول‌های گازهای خورنده و سمی نیز باید یک متر فاصله داشته باشند.
- کپسول‌های گازهای سمی می‌توانند در کنار هم قرار گیرند، اما در مورد کپسول‌های گاز خورنده باید به توصیه‌های کاغذ داده‌های ایمنی آن‌ها توجه شود.
- تمامی کپسول‌ها باید به صورت عمودی و با استفاده از کمربند ایمنی چرمی محکم یا زنجیر به دیوار بسته شوند تا خطر سقوط آن‌ها به صفر برسد.
- هنگام جابه‌جایی کپسول، آن را در موقعیت عمودی و با استفاده از تسمه یا زنجیر بسته شده جابه‌جا کنید.
- در هنگام جابه‌جایی، سرپوش محافظ را در بالای کپسول قرار دهید.
- از چرخ‌های مخصوص حمل سیلندر استفاده کنید و سیلندر را با تسمه یا زنجیر محکم ببندید.
- هنگام عدم استفاده از سیلندر، شیر بالای آن را بسته نگه دارید.
- سیلندر را در نزدیکی در و در مسیر راه قرار ندهید.
- از رسیدن رطوبت، نور خورشید و گرما به سیلندر محافظت کنید.
- همیشه برای کار در آزمایشگاه از سیلندرهایی با حجم کم استفاده کنید.
- از وارد شدن ضربه به سیلندر خودداری کنید.
- توجه داشته باشید که برای هر گاز از رگلاتور ویژه همان گاز استفاده کنید.
- اتصالات را از لحاظ نداشتن نشتی با آب و صابون یا محلول مناسب (ظرفشویی) بازبینی کنید.
- کاغذ داده‌های ایمنی گاز مربوطه را مطالعه کنید.
- برای نگهداری کپسول‌های گاز به سازگاری گازها توجه کنید.
- رگلاتورهای گازها عموماً به صورت دو مرحله‌ای یا تک‌مرحله‌ای طراحی شده‌اند که در آن‌ها فشار گاز قابل تنظیم و قابل مشاهده است، اما رگلاتورهای دیگری نیز وجود دارند که تنها جریان گاز قابل کنترل است (شیرهای کنترل جریان همانند شیرهای اجاق گاز و کپسول‌های خانگی).
- هنگام کار با رگلاتورها هیچ‌گاه از مواد روغنی یا گریز استفاده نکنید. روغن یا گریز یا حتی دست‌های آغشته به کرم یا مواد هیدروکربنی می‌توانند به همراه گاز، با عبور از رگلاتور، سیستم مورد مطالعه را آلوده

کنند و مهم‌تر از آن، امکان انجام واکنش‌های انفجاری بین روغن و گاز وجود دارد. توجه به این نکته برای گازهای اکسندۀ مانند اکسیژن بسیار مهم است.

- هرگز از رگلاتورهای مخصوص اکسیژن برای گازهای دیگر استفاده نکنید؛ زیرا انجام این عمل ممکن است سبب آلودگی قسمت‌هایی از فضای داخلی رگلاتور یا مواد اکسیدشونده مانند مواد روغنی شود. در این شرایط نصب رگلاتور به سیلندر گاز اکسیژن با خطر انفجار همراه است.
- نصب رگلاتورها 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 توصیه‌های ایمنی مربوط به این گازها را از مسئول مربوط به آن گاز دریافت کنید و سپس با کپسول مورد نظر کار کنید.
- تمامی شلنگ‌های متصل به رگلاتورها باید دارای بست محکمی باشند.
- تمامی کپسول‌ها را جهت کار ابتدا با فشار کم باز کنید.

36. احتیاط‌های لازم در استفاده از مواد شیمیایی

1. استفاده از مایعات قابل اشتعال

- هنگام کار با مواد قابل احتراق مانند بنزن، اتر و غیره، باید از نزدیک کردن آن‌ها به شعله خودداری کرد.
- برای ایمن بودن در زمان کار با مایعات قابل اشتعال، به نکات زیر توجه کنید:
- فقط مقادیر مورد نیاز را سفارش دهید.
- مواد قابل اشتعال را از محل کار دور کنید.
- جهت گرم کردن مایعات قابل اشتعال، از دستگاه‌های گرم‌کننده ایمن یا دستگاه‌های ایمن از انفجار استفاده کنید.
- مایعات قابل اشتعال را در ظروف ایمن، کابینت‌ها یا یخچال‌های مخصوص نگهداری کنید.
- در کلیه مراحل انجام آزمایش، حضور یک فرد الزامی است.
- هرگز مایعاتی را که زود شعله‌ور می‌شوند (مانند الکل) روی توری یا شعله، حرارت مستقیم ندهید؛ بلکه برای این کار از حمام آب گرم (بن ماری) استفاده کنید.

- **خاموش کردن آتش:** وسایل خاموش‌کننده آتش در محل خاصی داخل یا خارج از آزمایشگاه (بسته به شرایط و احتمال خطر) قرار داده شده‌اند. (در بدو ورود به هر آزمایشگاه، محل کپسول اطفاء حریق را شناسایی کنید). الکل و اتر به آسانی شعله‌ور می‌شوند؛ اگر این مواد در ظرف

کوچکی مانند بشر مشتعل شوند، می‌توان با قرار دادن سرپوشی مناسب فوراً آتش را خاموش کرد. در غیر این صورت، از کپسول ضد حریق استفاده کنید و جریانات را فوراً گزارش دهید.

2. استفاده از مواد با ترکیبات شیمیایی فرار

- موادی مانند هیدروکسید آمونیوم، برم، منوکسید کربن، کلر، کلروفرم و اسید کلریدریک بهتر است زیر هود استفاده شوند.

3. اجتناب از تماس مستقیم با مواد شیمیایی

- با توجه به اینکه اغلب مواد شیمیایی برای انسان مضر هستند، از تماس مستقیم مواد شیمیایی با پوست بدن، دهان و سایر قسمت‌ها خودداری کنید. در صورت آلودگی دست و صورت، باید بی‌درنگ آن را با آب و صابون یا حلال مناسب دیگر پاک کنید.

4. استفاده از پوار

- در هنگام کشیدن محلول‌های خطرناک به وسیله پی‌پت، به‌خصوص در مورد محلول‌هایی که دارای بخار سمی هستند، استفاده از پوار الزامی است.

5. اقدامات در صورت بلعیدن مواد شیمیایی

- اگر مواد شیمیایی وارد دهان شما شد، نباید آن را بلعید؛ بلکه بلافاصله از دهان خارج کرده و دهان را با آب فراوان بشویید. 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 مانند سرکه، آب لیمو و ماست استفاده کنید. در صورت خوردن فلزات سنگین، از شیر یا سفیده تخم‌مرغ 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.

6. احتیاط در استفاده از ترکیبات خاص

- برخی از ترکیبات، از جمله دی‌متیل سولفوکسید، می‌توانند از طریق پوست جذب شوند. بنابراین نهایت احتیاط در استفاده از این مواد باید صورت گیرد.

7. دقت در حرارت دادن

- در هنگام حرارت دادن و جوشاندن مواد، باید دقت کرد که سر لوله حاوی مواد به طرف صورت هیچ یک از افراد حاضر در آزمایشگاه نباشد.

8. اضافه کردن معرف‌ها

- اضافه کردن معرف‌ها یا مواد به محلول‌های دیگر باید به آهستگی انجام شود؛ زیرا اغلب این مواد باعث افزایش حرارت شده و موجب شکستن ظرف می‌شوند.

9. تهیه محلول‌های مخلوط

- در تهیه محلول‌های مخلوط از اسید و باز، دقت کنید که اسید را قطره‌قطره و به آرامی به آب اضافه کنید. استفاده از عینک‌های پلاستیکی برای حفاظت چشم‌ها از پاشیده شدن احتمالی مواد به چشم، توصیه می‌شود.

10. اجتناب از مخلوط کردن مواد ناشناخته

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

11. آشنایی با علائم ایمنی

- برای آشنایی کامل با خطرات مواد، بهتر است با علائم ایمنی که روی ظروف حاوی مواد نصب شده است، آشنایی پیدا کنید.

12. دقت در مصرف مواد شیمیایی

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

13. استفاده از ظروف مناسب

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

الف) علائم خطر و نوع خطر:

علائم خطر عمدتاً به صورت تصویری تقریباً مشابه در کاتالوگ‌های شرکت‌های مختلف تولیدکننده مواد شیمیایی

بر روی برچسب‌ها چاپ شده‌اند. نوع خطر نیز در یک یا دو کلمه در کنار علائم خطر به طور اختصار نوشته شده است.

ب) فرازهای خطاری:

نوع خطراتی که در صورت عدم رعایت نکات ایمنی در هنگام کار با مواد ممکن است پیش بیاید، به صورت رمزهایی بر روی برچسب‌ها آورده شده است و باید با مراجعه به کاتالوگ مربوط، معنی رمزها را یافت. البته رمزهای مربوط به این فرازها، همگی با حروف اختصاری R نشان داده شده‌اند. به عنوان مثال، بر روی برچسب نمونه‌ای حروف انگلیسی با عدد مشاهده می‌شود که فرازهای خطاری به صورت 35:-R28/27/26 آورده شده است؛ معانی آن‌ها به ترتیب زیر است:

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

ج) فرازهای ایمنی:

روش‌هایی که برای ایجاد ایمنی لازم است تا استفاده‌کنندگان از مواد شیمیایی برای پیشگیری از بروز خطرات از آن‌ها اطلاع داشته باشند، نیز به صورت رمزهایی بر روی برچسب‌ها آورده شده است. این رموز با حرف S مشخص می‌شوند. به عنوان مثال، بر روی برچسب نمایش داده شده بر روی شیشه‌ای، مفهوم این فراز به صورت زیر است:

S9/7:-26-37/39-45

- برخی مواد شیمیایی اثرات بسیار نامطلوب و مزمونی بر سلامت انسان دارند. برخی از این مواد شیمیایی پرخطر در غلظت‌های بسیار کم، اثرات نامطلوب فوری ایجاد می‌کنند. برای استفاده از مواد پرخطر حتماً باید با کارشناس مربوط هماهنگی لازم را انجام دهید.
- در ظرف حاوی ترکیب محکم بسته شود و در مکانی که به خوبی تهویه می‌شود نگهداری شود.
- در صورت تماس با چشم، فوراً با مقدار زیادی آب شسته شده و به پزشک مراجعه شود.
- لباس و دستکش‌های مناسب پوشیده شود.
- در صورت بروز حادثه یا احساس ناخوشی، فوراً به پزشک مراجعه شود (در صورت امکان برچسب نشان داده شود).

37. احتیاط‌های لازم در استفاده از وسایل آزمایشگاهی

1. نظافت و مرتب‌سازی وسایل

- پس از برداشتن وسایل و استفاده از آن‌ها، هر یک را تمیز کرده و در جای مخصوص خود قرار دهید.

2. وزن‌کشی مواد شیمیایی

- همیشه هنگام توزین مواد سعی کنید کم‌کم از ماده شیمیایی برداشته و زیاد آن را به ظرف اولیه‌اش بازنگردانید (مگر با اجازه مسئول آزمایشگاه).

3. استفاده از اسپاتول

- برای برداشتن پودرها، نباید از هر وسیله‌ای استفاده کرد، بلکه باید از اسپاتول‌های استیلی (کاردک) که برای همین منظور ساخته شده‌اند، استفاده کنید. پس از هر بار مصرف، آن را با آب مقطر و آب شستشو بشویید و پس از خشک کردن، مجدداً استفاده نمایید.

4. سالم بودن وسایل شیشه‌ای

- هنگام استفاده از وسایل شیشه‌ای، باید از سالم بودن آن‌ها مطمئن شوید.

5. پر کردن ظروف شیردار

- هنگام پر کردن ظروف شیردار، از جمله بورت، باید از بسته بودن شیر آن‌ها مطمئن شوید.

6. دقت در اتصال دستگاه‌های الکتریکی

- قبل از اتصال دستگاه‌های الکتریکی به جریان برق، به نوع جریان و مقدار ولتاژی که برای دستگاه تعیین شده، دقت کافی مبذول دارید.

7. قرار دادن دستگاه‌های حساس

- برای انجام آزمایش‌های دقیق، دستگاه‌های الکتریکی حساس را در جای مناسب قرار دهید، به‌طوری که با هم ارتباط نداشته و همچنین حرکت نکنند.

38. پس‌ماندها و ایمنی

زباله‌های غیر خطرناک همانند زباله‌های خانگی جداسازی و از محیط خارج می‌شوند، اما پس‌ماندهای زیستی، شیمیایی، رادیو اکتیو، فلزی و غیره دارای آئین‌نامه و ضوابط خاص خود هستند. این پس‌ماندها اگر وارد محیط یا

چرخه‌های حیات شوند، آسیب جدی به محیط زیست و جانداران وارد می‌کنند و بعضاً جبران‌ناپذیرند و حتی حیات بشری را تحت تأثیر قرار می‌دهند. لذا هر پس‌ماندی باید مطابق ضوابط و مقررات خاص خود از محیط خارج و معدوم شود. در این زمینه، شرکت‌هایی وجود دارند که پس‌ماندهای خاص را جمع‌آوری و معدوم می‌کنند.

به‌طور مثال، برخی روش‌های بی‌خطر کردن پس‌ماندها به قرار زیر است:

1. اتوکلاو کردن

2. سوزاندن

3. گندزدایی

اتوکلاو کردن یکی از مناسب‌ترین و ساده‌ترین روش‌هاست، زیرا عموماً در تمامی آزمایشگاه‌های پژوهشی و طبی موجود است. تمام پس‌ماندهای زیستی باید حداقل به مدت 90 دقیقه و در دمای 121 درجه سانتی‌گراد در اتوکلاو قرار داده شوند و سپس به شیوه صحیح معدوم گردند. سوزاندن نیز روشی برای معدوم کردن پس‌ماندهای زیستی است که باید با مسئول مربوطه هماهنگ شود. از روش گندزدایی برای پس‌ماندهای زیستی مایع استفاده می‌شود.

- وسایل نوک تیز و برنده مانند سوزن‌ها، سرنگ‌هایی که سر سوزن آن‌ها جدا نمی‌شود، لوله‌های مویین، لام و لامل، تیغه‌های جراحی و شیشه‌های شکسته آغشته به پس‌ماندهای زیستی باید در جعبه‌های ایمنی مخصوص ریخته شده و قبل از معدوم کردن به روش مناسب مانند اتوکلاو کردن، استریل شوند.

- پی‌پت‌ها که با آن‌ها عوامل عفونی یا مایعات بدن دام و حیوان برداشته شده و یک‌بار مصرف هستند، باید در ظروف مخصوص پی‌پت‌های عفونی گذاشته شوند و برای استریل کردن در داخل کیسه‌های مناسب اتوکلاو قرار گیرند و بعد از سترون‌سازی به شیوه صحیح معدوم شوند. در صورتی که پی‌پت یک‌بار مصرف و نوک سمپلر با عوامل عفونی آغشته نباشد، باید آن‌ها را در ظروف غیرقابل نفوذ قرار داده و به شیوه صحیح معدوم کرد و دیگر نیازی به اتوکلاو نیست.

پسماندهای میکروبی

این گروه شامل کشت‌های میکروبی و عوامل بیولوژیک ذخیره شده می‌باشد. ظروف کشت را باید در کیسه‌های قابل اتوکلاو گذاشت و قبل از معدوم کردن استریل نمود. پسماندهای مایع میکروبی را باید قبل از وارد کردن به فاضلاب، یا استریل کرد یا به وسیله گندزایی شیمیایی (سفیدکننده خانگی) بی‌اثر نمود.

پسماندهای حیوانی

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

- پسماندهای لاشه حیوانات و مدفوع آن‌ها باید به وسیله کوره مخصوص سوزانده و سپس معدوم شوند.
- پسماندهای ژنتیکی مانند DNA نوترکیب و پلاسماها باید اتوکلاو و سپس معدوم شوند. توجه داشته باشید که هر نوع آلودگی از این نوع می‌تواند خطرات جبران‌ناپذیری به انسان و محیط زیست وارد کند.

پسماندهای غیرعفونی

پسماندهایی از قبیل شیشه‌های شکسته و غیرعفونی باید در جعبه‌های غیرقابل نفوذ قرار گیرند و روی آن برچسب “پسماندهای غیرعفونی” زده شود و سپس به شیوه صحیح معدوم شوند.

پسماندهای جامد عمومی

پسماندهای جامد عمومی غیرعفونی مانند دستکش‌های یک‌بار مصرف، کاغذهای بسته‌بندی، پارافیل، دستمال کاغذی، پنبه و گاز مصرف شده و غیره که غیر آلوده‌اند یا حداقل آلودگی را دارند، نیاز به گندزدایی و سترون‌سازی قبل از معدوم کردن ندارند؛ اما باید در کیسه‌های نایلونی محکم قرار گیرند و در آن‌ها محکم بسته شود و سپس معدوم گردند.

پسماندهای رادیو اکتیو

دفع پسماندهای رادیو اکتیو مطابق با ضوابط و آئین‌نامه‌های سازمان انرژی اتمی ایران است و کار با مواد رادیو اکتیو فقط به عهده اشخاصی می‌باشد که دارای پروانه اشتغال با این مواد را از سازمان انرژی اتمی کسب کرده‌اند و دوره حفاظت در برابر اشعه را دیده باشند. کار با این مواد توسط افراد دیگر پیگرد قانونی دارد. پسماندهای قارچی، ویروسی، تک‌سلولی و کلیه عواملی که برای انسان یا حیوان و گیاه و آبزیان خطرناک‌اند، باید اتوکلاو و سپس معدوم شوند.

پسماندهای شیمیایی

پسماندهای شیمیایی باید مطابق دستورالعمل دفع شوند که بر روی سایت گروه‌های دانشکده وجود دارد، اما به‌طور کلی هر نوع ماده شیمیایی قابل بازیافت از جمله اتر، استون و الکل‌ها باید در ظروف جداگانه بازیافت شوند و در آن‌ها بسته و به مسئول آزمایشگاه تحویل داده شود. خصوصاً مواد سمی و خطرناک باید به شیوه صحیح و در ظرف جداگانه جمع‌آوری شده و به مسئول آزمایشگاه تحویل داده شوند.

39. نکات ایمنی کار با مواد فرار و موادی که ایجاد ذرات ریز و گرد و غبار می کنند:

1. خطرات مواد فرار

- به یاد داشته باشید که هر نوع ماده فرار شیمیایی، سمی، سرطان‌زا، خورنده و آتش‌گیر می‌تواند صدمات جبران‌ناپذیری بر بدن یا سیستم تنفسی شما وارد کند. لذا هنگامی که می‌خواهید با این مواد کار کنید، حتماً در زیر هود یا هواکش‌های مخصوص که در آزمایشگاه‌ها تعبیه شده‌اند، کار کنید.

2. اجتناب از آلودگی هوا

- هر نوع بخار اسید یا ماده شیمیایی می‌تواند سلامت شما را به خطر اندازد؛ بنابراین از ورود به مکان‌هایی که احتمال آلودگی هوا توسط این مواد وجود دارد، خودداری کنید.

3. ذرات معلق در هوا

- بسیاری از مواد، باکتری‌ها، اسپور قارچ‌ها و ویروس‌ها می‌توانند به صورت ذرات ریزی در هوا معلق باقی بمانند و با هوا جابه‌جا شوند؛ لذا جهت کار با این مواد حتماً از هودهای موجود در آزمایشگاه استفاده نمایید.

4. استفاده از هودهای مناسب

- برای مواد خطرناک عفونی، جهش‌زا و DNA نو ترکیب از هودهای کلاس 3 که دارای فیلترهای مخصوص هستند، استفاده کنید.

5. انواع هودهای بیولوژیکی

- هودهای بیولوژیکی به طور کلی به سه دسته تقسیم می‌شوند:
 - کلاس I
 - کلاس II
 - کلاس III
- این هودها دارای فیلترهای خاص HEPA هستند و از آلودگی محیط زیست جلوگیری می‌کنند.

نکات ایمنی هنگام استفاده از سردخانه، فریزرها و یخچال‌های آزمایشگاه:

1. هماهنگی قبل از استفاده

- قبل از قراردادن نمونه 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 نمایید. پس از خارج نمودن نمونه نیز کارشناس آزمایشگاه را در جریان قرار دهید.

2. اجتناب از انبار غیر ضروری

- خواهشمند است در اسرع وقت اندازه‌گیری‌های لازم را بر روی نمونه‌ها انجام داده و از انبار بی‌مورد آن‌ها در یخچال و محل آزمایشگاه پرهیز نمایید. بدیهی است پس از فارغ‌التحصیلی دانشجو، گروه مسئولیتی در قبال این مواد ندارد.

3. مطالعه اطلاعاتیه‌ها

- در هر یک از اماکن آزمایشگاهی و یا بر روی برخی از وسایل (از جمله یخچال‌ها) اطلاعاتیه‌هایی نصب شده که کاربر باید قبل از ورود به آن مکان یا استفاده از آن دستگاه، اطلاعاتیه مربوطه را مطالعه و موارد ذکر شده را رعایت نماید.

4. ممنوعیت استفاده بدون هماهنگی

- دانشجویان به هیچ عنوان مجاز نیستند که مواد یا وسایل آزمایشگاهی را که در اختیار دارند، بدون هماهنگی با استاد راهنما یا کارشناس آزمایشگاه در اختیار اشخاص دیگری قرار دهند و یا اقدام به انجام آزمایش و یا اندازه‌گیری 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).

5. هماهنگی برای استفاده از وسایل

- به دلیل تعداد زیاد دانشجویان و محدودیت امکانات موجود در آزمایشگاه‌ها، لازم است دانشجویان برای استفاده از وسایل پیشاپیش هماهنگی‌های لازم را با کارشناس آزمایشگاه انجام دهند و برای استفاده از دستگاه‌ها، فرم مربوط به رزرو دستگاه را تکمیل نمایند.

6. برنامه‌ریزی قبل از ورود به آزمایشگاه

- به‌طور 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 نمایند و در صورت نیاز، نسبت به سفارش خرید آن‌ها اقدام کنند.

7. تعیین تکلیف مواد و وسایل در پایان دوره

- در پایان دوره و قبل از انجام تسویه حساب، با هماهنگی استاد راهنما، باید نسبت به تعیین تکلیف کلیه مواد و وسایلی که در اختیار شماست، اقدام نموده و هر آنچه لزومی به باقی ماندنشان در آزمایشگاه‌ها و یا ساختمان کمک پژوهشی نیست، از این فضاها خارج نمایید. در غیر این صورت، آزمایشگاه برگه تسویه حساب شما را تأیید نخواهد کرد.

اصول اخلاقی و مقررات عمومی فعالیت در آزمایشگاه‌ها:

1. آموزش پیش از شروع کار

- کلیه دانشجویان باید قبل از شروع کار در آزمایشگاه، آموزش کافی را دیده باشند. آشنایی آن‌ها با کلیات آزمایش‌ها، تجهیزات و دستگاه‌های مورد آزمایش باید به تأیید مسئول آزمایشگاه برسد.

2. استفاده از روپوش آزمایشگاهی

- استفاده از روپوش آزمایشگاه موقع کار در آزمایشگاه برای کلیه دانشجویان الزامی است.

3. پرهیز از قرار دادن وسایل شخصی روی میز

- از قرار دادن لباس‌ها و لوازم شخصی بر روی میز یا سکوها ی آزمایشگاه‌ها پرهیز شود.

4. تحویل کلید آزمایشگاه

- تحویل کلید آزمایشگاه به دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا با پیشنهاد استاد راهنما، نظر مدیر گروه و هماهنگی کارشناس آزمایشگاه‌ها انجام خواهد شد.

5. ثبت زمان حضور در آزمایشگاه

- 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.

6. مسئولیت وسایل و نمونه‌ها

- 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 به شدت پرهیز نمایید.

7. یادداشت مواد مورد نیاز

- قبل از انجام هر آزمایش، مواد شیمیایی و وسایل شیشه‌ای مورد نیاز را یادداشت نموده و با کارشناس آزمایشگاه هماهنگی لازم را به عمل 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.

8. جبران خسارت

- بدیهی است که جبران هرگونه خسارت و شکستگی وسایل شیشه‌ای به عهده دانشجو می‌باشد.

9. نصب برچسب مشخصات

- 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 دیگران قرار گرفته و یا معدوم شوند.

10. نظافت محل آزمایش

- در هنگام استفاده از آزمایشگاه‌ها، خصوصاً آزمایشگاه‌های کمک پژوهشی، لازم است که در نظافت محل انجام آزمایش خود کوشا باشید.

11. پرهیز از شوخی

- به هیچ عنوان در آزمایشگاه به ویژه در حین انجام کار با دوستان خود شوخی نکنید.

12. برچسب‌گذاری و ثبت

- از قرار دادن مواد، وسایل و نمونه آزمایشی در آزمایشگاه بدون نصب برچسب و ثبت در دفتر خودداری کنید.

13. اجتناب از مراجعه بی مورد

- از مراجعه به آزمایشگاه صرفاً به منظور استفاده از کامپیوتر پرهیز نمایید.

14. پرهیز از تردد بی مورد

- از تردد و تجمع بی مورد در آزمایشگاه پرهیز نمایید.

15. اطلاع رسانی در صورت مشکل

- در صورت بروز مشکل برای هر یک از وسایل، موضوع را در اسرع وقت اطلاع دهید.

16. کار به تنهایی ممنوع

- 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.

17. تمیز کردن وسایل شیشه‌ای

- هر دانشجو موظف است کلیه لوازم شیشه‌ای و ظروفی را که استفاده می‌کند، پس از اتمام کار و در همان روز به طور کامل تمیز کرده و به محل اصلی بازگرداند.

18. نگهداری دستگاه‌های آزمایشگاهی

- هر دانشجو موظف است که در نگهداری دستگاه‌های آزمایشگاهی که جایگزینی آن‌ها در شرایط فعلی تقریباً غیرممکن است، حداکثر تلاش خود را مبذول دارد.

19. انتقال وسایل به خارج از آزمایشگاه

- انتقال دستگاه‌های آزمایشگاهی، ظروف شیشه‌ای و یا مواد شیمیایی به خارج از آزمایشگاه فقط با اجازه کارشناس آزمایشگاه مربوطه ممکن است.

20. صرفه جویی در مصرف مواد

- هر دانشجو موظف است که در مصرف مواد آزمایشگاهی حداکثر صرفه‌جویی را بنماید.

21. کار با مواد خطرناک

- کار با اسیدها، حلال‌های آلی و دیگر مواد فرار و خطرناک فقط در زیر هود و با رعایت کامل اصول ایمنی مجاز می‌باشد.

22. اولویت استفاده از دستگاه‌ها

- اولویت استفاده از دستگاه‌های آزمایشگاهی که تعداد آن‌ها محدود است، با هماهنگی با مدیر گروه تعیین می‌شود.

23. استفاده از روش‌های ایمن

- سعی کنید از روش‌های آزمایشگاهی استفاده کنید که ایمن‌تر هستند. در همین زمینه، مواد کم‌خطرتر مورد استفاده قرار بگیرند.

24. درخواست مواد شیمیایی

- 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 کنید و از هدر دادن آن‌ها پرهیز کنید.

25. بررسی موجودی مواد

- قبل از خرید مواد، موجود بودن یا نبودن آن ماده را چک کنید تا از خرید دوباره مواد اجتناب شود.

26. هماهنگی قبل از سفارش مواد

- قبل از سفارش مواد شیمیایی حتماً با استاد راهنما و کارشناس مربوطه هماهنگی لازم انجام دهید.

27. درخواست مقادیر لازم

- در صورت سفارش مواد شیمیایی، فقط مقادیر مورد نیاز درخواست شود؛ زیرا ذخیره مواد به مدت طولانی پرخطر است.

28. استفاده از وسایل تمیز

- 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 نمایید و به هیچ عنوان قاشق، کاردک و یا سایر وسایل آلوده را داخل ظروف مواد شیمیایی قرار ندهید.

29. بررسی مواد جدید

- هر ماده شیمیایی جدید خریداری شده را به دقت بررسی کرده و علائم ثبت شده بر روی برچسب‌های آن و خطرهای احتمالی را مطالعه نمایید. همچنین مطمئن شوید جعبه‌های مواد سالم بوده و شکستگی یا نشتی ندارد. در صورت وجود هر گونه نشتی، شیشه یا جعبه مواد را در زیر هود قرار داده و خود را از در معرض قرار گرفتن این مواد محافظت کنید.

30. مسئولیت در نگهداری مواد

- تشخیص و نگهداری مواد ناشناخته بسیار مشکل و هزینه‌بر است. همه دانشجویان در زمان خروج از آزمایشگاه، مسئول مشخص کردن و نگهداری درست مواد شیمیایی در حال استفاده و یا مصرفی می‌باشند.

31. آگاهی از خطرات مواد

- 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.

32. استفاده صحیح از تجهیزات حساس

- ترازوی الکترونیکی، تجهیزات دقیق و حساس هستند. همیشه آن‌ها را تمیز نگه‌داشته و از آن‌ها به درستی استفاده کنید. از جابجایی ترازوها جداً خودداری کنید.

33. پرهیز از استفاده نادرست

- به هیچ عنوان از ظروف آزمایشگاه برای نوشیدن و یا خوردن مواد غذایی استفاده نکنید. همچنین به هیچ عنوان مواد غذایی را داخل یخچال‌های آزمایشگاه قرار ندهید.

34. خرید مواد با اعتبار طرح

- مواد مورد نیاز در پروژه دانشجویان کارشناسی ارشد و دکترا باید از محل اعتبارات طرح آن‌ها خریداری شود.

35. آگاهی از خطرات مواد قبل از استفاده

- 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 نمایید.

36. نصب برچسب‌های ایمنی

- دانشجویان موظف هستند که علاوه بر حفظ سلامتی خود، با نصب برچسب‌های لازم به‌ویژه بر روی مواد خطرناک و تذکرات لازم به سایرین، مانع از بروز خطر برای سایر افراد موجود در آزمایشگاه شوند.