

### مقدمه:

همان‌گونه که می‌دانیم همه مواد شیمیایی سمی و مضر هستند و تنها مقدار مصرف این مواد است که سمی بودن یا نبودن آنها را تعیین می‌کند (با این تعریف، آب نیز یک سم است اگر زیاد مصرف شود). بنابراین اولین و مهم‌ترین موضوع در آزمایشگاه، رعایت اصول ایمنی و حفظ سلامت کارکنان و دانشجویان این محیط است. رعایت ایمنی و حفاظت در کار با مواد شیمیایی و تجهیزات آزمایشگاهی، صرفاً حین انجام کار و استفاده مستقیم نیست. تمامی افرادی که در پروسه فرآوری مواد اولیه هر ماده شیمیایی، بسته‌بندی و نقل و انتقال و در نهایت استفاده آن در مقیاس آزمایشگاهی تا صنعتی فعالیت دارند، به نحوی ملزم به رعایت اصول ایمنی هستند. در نتیجه برنامه‌ریزی و اجرای برنامه‌هایی برای بالا بردن سطح آگاهی دانشجویان می‌تواند قدم مؤثری در جهت کاهش خطر در کار با مواد شیمیایی باشد؛ بنابراین اولین گام مهم برای انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی، آشنا نمودن فراگیر دانشجویان با اصول ایمنی و مقررات کار در آزمایشگاه است.

اهمیت ایمنی در آزمایشگاه‌ها از زوایای گوناگونی قابل بررسی است، زیرا آزمایشگاه مکانی حساس برای بروز حوادث است که با بکار بردن کنترل‌های بهداشتی، کنترل عفونت‌ها و تدابیر اصول ایمنی این حوادث قابل پیش‌گیری هستند. به همین دلیل وجود و بروز خطرها و آسیب‌های فیزیکی و شیمیایی علاوه بر بازتاب ناخوشایند در جامعه، مسئولیت شدید قانونی را متوجه مدیریت آزمایشگاه می‌کند. بحث ایمنی در آزمایشگاه‌ها هنگامی مؤثر واقع می‌شود که با برنامه‌های دقیق، بازرسی و کنترل، وجود طرح ایمنی، آموزش و تمرین و ممارست در مقابله با سوانح و آسیب‌ها همراه گردد. وجود مواد قابل اشتعال، گازهای خطرناک، اشعه‌های رادیواکتیو، مواد شیمیایی و میکروارگانیسم‌های زنده در آزمایشگاه، مراقبت‌های جدی و مداومی را در

## آشنایی با نکات ایمنی و کاری در آزمایشگاهها

رابطه با مسائل ایمنی و بهداشت در جهت حفظ جان پرسنل و مراجعه کنندگان می‌طلبید. مشارکت و همکاری بین تمامی پرسنل و دانشجویان و رعایت کلیه مقررات و اصول ایمنی و بهداشتی، فنون ضد عفونی و استریلیزاسیون از بسیاری از خطرات و سوانح جلوگیری خواهد کرد.

نظر به افزایش کیفیت، بالا بردن سطح بهره‌وری و پیش‌گیری از بروز حوادث و بیماری‌های احتمالی ناشی از کار در آزمایشگاهها، در اختیار داشتن استانداردها که از مرحله شروع تا پایان آزمایش را شامل شود، از مواردی است که کلیه آزمایشگاه‌های آموزشی و پژوهشی باید از آن برخوردار باشند. استفاده از این استانداردها به منظور حفظ ایمنی و در جهت استفاده درست از تجهیزات و فضاهای آزمایشگاهی تدوین شده است.

### بخش اول: (آشنایی با نکات ایمنی و کاری در آزمایشگاهها)

در این بخش با نکات ایمنی و کاری آزمایشگاهها که شامل نکات و توصیه‌های ایمنی، نکات و توصیه‌های عمومی انجام آزمایشها می‌باشد، آشنا می‌شویم.

#### الف) - نکات و توصیه‌های ایمنی:

در آزمایشگاه شیمی برای حفظ سلامتی خود و دیگران باید نکات ایمنی زیادی را رعایت کنید، مهم‌ترین آنها عبارت‌اند از:

۱- همیشه هنگام کار در آزمایشگاه باید نظم و انضباط را رعایت کنید زیرا آزمایشگاه محل کارهای جدی و خطرناک است و نیز در تمامی مراحل کار باید روپوش آزمایشگاهی پوشیده باشید.

۲- هرگز بدون اجازه مسئول آزمایشگاه و یا بدون داشتن اطلاعات کافی از فعل و انفعالات مواد شیمیایی، آزمایشی را انجام ندهید.

## آشنایی با نکات ایمنی و کاری در آزمایشگاهها

- ۳- هرگونه حادثه‌ای را هر قدر هم که کوچک باشد باید به مسئول آزمایشگاه اطلاع دهید و در صورت نداشتن اطلاعات کافی در مورد مهار حادثه باید از انجام کارهای خودسرانه برای کنترل آن خودداری کنید.
- ۴- قبل از به کار بردن مواد شیمیایی همیشه باید از صحت نوشته روی برچسب ظروف آن اطمینان حاصل کنید.
- ۵- هرگز حجم و مقادیر لازم گفته شده در آزمایش را افزایش ندهید زیرا اگر واکنش میان مواد شیمیایی شدید باشد در این صورت انفجاری شدید رخ خواهد داد.
- ۶- ظروف موادی که می‌توانند با یکدیگر به شدت واکنش دهند را، کنار هم و یا در یک قفسه نگهداری نکنید.
- ۷- ظروف مایعاتی که فرار بوده و یا بخاراتی سمی تولید می‌کنند نظیر الکل، اتر بنزن، اسیدهای غلیظ و... را همواره باید زیر هود نگهداری کنید و حتی برداشتن از آن‌ها هم باید در زیر هود انجام شود.
- ۸- هرگز شعله‌ای را به ظرفی که محتوی مواد فرار و آتش‌گیر نظیر الکل، اتر، بنزن، سولفید کربن و... می‌باشد نزدیک نکنید، بلکه همواره باید این‌گونه مواد را از کنار هرگونه شعله، جرقه الکتریکی و حتی آتش سیگار دور نگاه دارید.
- ۹- هنگامی که می‌خواهید بوی مایعی را استشمام کنید هرگز صورت خود را مستقیماً در برابر دهانه ظرف آن نگه ندارید به‌خصوص اگر مایع داخل آن قبلاً گرم شده باشد.
- ۱۰- هرگز مواد داخل آزمایشگاه شیمی را مزه نکنید زیرا حتی اگر مواد موجود سمی هم نباشند احتمال آلوده بودن آن‌ها به مواد سمی وجود دارد.
- ۱۱- دقت کنید تا زمانی که در آزمایشگاه حضور دارید باید تهویه‌های هوا روشن بوده و کارایی لازم را هم داشته باشند.

۱۲- قبل از ترک آزمایشگاه حتماً باید از بسته شدن تمامی شیرهای اصلی آب و گاز و نیز خاموش بودن همه وسایل برقی و چراغ‌های روشنایی اطمینان حاصل کنید.

۱۳- باید از دست زدن به وسایل شیشه‌ای و یا چینی که به تازگی داغ شده‌اند خودداری کنید زیرا شیشه و چینی به کندی سرد می‌شوند و درحالی که سرد به نظر می‌رسند هنوز تا مدتی داغ می‌مانند.

۱۴- هنگامی که ماده‌ای را داخل ظروف آزمایشگاهی و مخصوصاً در لوله آزمایش حرارت می‌دهید، حتی اگر ماده داخل آن جامد باشد دهانه‌اش را به طرف خود و یا دیگران نگیرید زیرا ممکن است که گازهای تولید شده‌ای که بر اثر حرارت به وجود آمده‌اند به شما آسیب برسانند.

۱۵- هنگامی که ماده‌ای را در ظروف آزمایشگاهی حرارت می‌دهید هرگز دهانه آن را با دست یا درپوش مسدود نکنید زیرا که احتمال انفجار ظرف و یا جهش مواد داغ از کناره درپوش بسیار زیاد است.

۱۶- برای مخلوط کردن، تکان دادن و به هم زدن مواد داخل ظروف آزمایشگاهی هرگز دهانه آن را با دست یا درپوش مسدود نکنید مخصوصاً اگر ظرف محتوی مایعاتی از قبیل اسید یا باز باشد.

۱۷- برای رقیق کردن اسیدهای غلیظ و به خصوص اسیدسولفوریک باید با احتیاط و به تدریج اسید را به آب اضافه کنید و سریعاً محلول را به هم بزنید و مراقب باشید تا هیچ‌گاه برخلاف آن عمل نکرده و آب را به اسید اضافه نکنید زیرا مخلوط شدن اسید و آب همواره گرمای زیادی تولید می‌کند و در صورتی که آب به اسید اضافه شود به دلیل خروج سریع حباب‌های حاصل از گرمای واکنش قطرات اسید به اطراف پاشیده می‌شود.

۱۸- مخلوط کردن محلول‌های غلیظ و قوی اسیدی و بازی مانند اضافه کردن محلول غلیظ آمونیاک به اسیدکلریدریک غلیظ و بلعکس که به شدت با یکدیگر واکنش می‌دهند را باید به تدریج و با احتیاط کامل انجام دهید.

## آشنایی با نکات ایمنی و کاری در آزمایشگاهها

۱۹- در آزمایش‌هایی که احتمال جهش و یا فوران مواد واکنش‌دهنده داخل ظرف وجود داشته باشد باید از عینک ایمنی استفاده کنید و در صورتی که احتمال انفجار مواد واکنش‌دهنده وجود داشته باشد علاوه بر عینک باید بین خود و ظروف آزمایش یک صفحه محافظ قرار دهید.

۲۰- هنگام کار با حجم تقریباً زیادی از محلول‌های غلیظ اسیدی و یا بازی حتماً باید از عینک ایمنی و دستکش لاستیکی استفاده کنید.

### (ب) - نکات و توصیه‌های عمومی انجام آزمایش‌ها:

برای آنکه بخواهید در انجام آزمایش‌ها مشکلی پیش نیاید و با هزینه‌های احتمالی ناشی از خرابی مواد شیمیایی و یا از بین رفتن وسایل و دستگاه‌ها مواجه نشوید باید به نکات و توصیه‌های زیادی توجه کنید که مهم‌ترین آن‌ها عبارت‌اند از:

۱- همیشه بعد از انجام آزمایش‌ها ظروف استفاده شده را ابتدا با آب معمولی کاملاً شسته و سپس یک‌بار با آب مقطر آب بکشید تا بدین ترتیب کلیه رسوبات باقیمانده از روی جداره ظروف پاک شود.

۲- هرگز مواد شیمیایی استفاده شده و یا آلوده شده به مواد شیمیایی دیگر را به ظرف اصلی نگهداری آن برنگردانید، چون حتی وجود مقادیر کمی از آلودگی در مواد شیمیایی موجود در آزمایشگاه می‌تواند موجب اشتباه و خطا در نتیجه کار آزمایش شود.

۳- همیشه درب ظروف مواد شیمیایی را پس از برداشتن مواد کاملاً ببندید چون در غیر این صورت هوا وارد ظرف شده و اکسیژن و رطوبت موجود در آن می‌تواند موجب تغییر ماهیت مواد شیمیایی داخل ظرف شود.

۴- از نگهداری مواد شیمیایی در محیط‌های مرطوب خودداری کنید چون ممکن است که در مواقع باز کردن درب ظروف آن‌ها و استفاده از مواد شیمیایی حجم زیادی از رطوبت موجود در چنین محیطی وارد ظروف آن‌ها شده و موجب تغییر ماهیت مواد شیمیایی داخل ظرف شود.

## آشنایی با نکات ایمنی و کاری در آزمایشگاهها

۵- موادی که در مقابل نور تجزیه و یا فاسد می‌شوند را همیشه باید در ظروف تیره نگهداری کنید و از قرار دادن آنها در قفسه‌هایی که نور مستقیم خورشید به آنها می‌تابد، خودداری کنید.

۶- در انجام آزمایش‌هایی که در آنها به آب مقطر نیاز است حتماً باید از آب مقطر استفاده کنید و هرگز به جای آن از آب معمولی استفاده نکنید زیرا در آب معمولی املاح و رسوبات گوناگونی وجود دارد که می‌تواند موجب خطا در نتیجه شود.

۷- در هنگام خواندن حجم مایع داخل لوله وسایلی نظیر پیمت، بورت و... همواره باید دقت کرد که سطح گودی مایع با خط نشانه ظروف مماس باشد زیرا فقط سطح گودی مایع داخل لوله است که به عنوان سطح واقعی می‌تواند حجم دقیق محلول را تعیین کند.

۸- از ریختن محلول‌های غلیظ و قوی قلیایی به داخل ظروفی مانند کروزه چینی، کپسول چینی و... که از جنس چینی هستند خودداری کنید زیرا محلول‌های غلیظ و قوی قلیایی موجب خوردگی این ظروف می‌شوند در حالی که این‌گونه ظروف اغلب در برابر محلول‌های اسیدی مقاوم هستند.

۹- از حرارت دادن ظروف شیشه‌ای و به‌خصوص ظرفی مانند ارلن و بشر بر روی شعله مستقیم چراغ بونزن یا چراغ الکلی خودداری کنید زیرا در این حالت دمای شعله پخش نشده و به طور یکسان به همه جای ظروف نمی‌رسد و در نتیجه این ظروف ترک می‌خورند که برای جلوگیری از این اتفاق باید از توری نسوز استفاده کرد.

۱۰- از حرارت دادن ظروف شیشه‌ای خالی حتی به‌طور غیرمستقیم هم خودداری کنید زیرا با وجود اینکه این ظروف از جنس شیشه پیرکس و مقاوم در برابر حرارت هستند اغلب در چنین حالتی ترک می‌خورند

### قوانین ایمنی دیگر مربوط به آزمایشگاه

هنگام کار در آزمایشگاه از هر گونه شوخی پرهیز کنید.

۱- در حین انجام کار در آزمایشگاه میکروبیولوژی، احساس مسئولیت کنید تا از انتشار آلودگی در محیط جلوگیری شود.

۲- بعلت آلودگی میکروبی و قارچی، از آوردن وسایل غیرضروری به آزمایشگاه خودداری نمایید.

۳- هنگام کشت میکروب روی محیط کشت یا برداشتن میکروب جهت گسترش روی لام، از آنس استفاده کنید و از تماس مستقیم دستها و وسایل (مانند خودکار و غیره) با میکروب کشت داده شده اجتناب کنید.

۴- هنگام انجام عملیات کشت یا گسترش جهت رنگ آمیزی، حتما کنار شعله کار کرده و از باز کردن درب پلیت در فضای باز و دور از شعله خودداری کنید.

۵- هنگام عملیات رنگ آمیزی بعلت ماندگاری رنگها مواظب لباسها و دستهایتان باشید.

۶- پوشیدن روپوش منحصرأ مربوط به محیط آزمایشگاه میباشد. هنگام خروج از آزمایشگاه آن را از تن در آورید.

۷- اگر در حین انجام کار با میکروب یا قارچ، متوجه آلودگی محیط اطراف یا وسایل شدید، حتما به مدرس یا مسئول آزمایشگاه اطلاع داده تا نسبت به استریل کردن آن اقدام شود.

۸- هنگام کار با میکروبها و قارچهای خطرناک و بیماریزا، حتما از دستکش و ماسک استفاده نموده و زیر هود کار کنید.

## آشنایی با نکات ایمنی و کاری در آزمایشگاهها

۹- در برداشت از Stock اصلی دقت فرمائید تا آنها آلوده نشوند و در صورت آلودگی حتما "به مسئول مربوطه اطلاع داده شود.

۱۰- هنگام استفاده از میکروپیپیت برای برداشتن مواد محلول کاملا دقت کنید تا فقط نوک پیپیت با آنها تماس یابد. مایع نباید وارد میکروپیپیت شود. تا حداکثر امکان از کشیدن مواد خورنده مانند اسید و باز قوی با میکروپیپیت خودداری نمایید.