



معاونت پژوهش و فناوری
کمیته ایمنی، بهداشت و محیط زیست

دستورالعمل ایمنی کار در آزمایشگاه / کارگاه‌های:

شیمی و آزمایشگاه‌های مرتبط

تهیه کنندگان:

دکتر عبدالحسین ناصری

مسئول HSE دانشکده شیمی دانشگاه تبریز

آبان ۱۳۹۴

فهرست مطالب:

۳	.....متن دستورالعمل:	
۳	.....مقدمه	۱-۱-
۳	.....شرایط لازم برای کار ایمن در آزمایشگاههای دانشکده	۱-۲-
۵	.....شروع به کار دانشجویان جدید در آزمایشگاه	۱-۳-
۵	.....نکات ایمنی در حین کار در آزمایشگاه	۱-۴-
۶	.....اصول انبار کردن و نگه داری مواد شیمیایی:	۱-۵-
۷	.....اصول کار با مواد شیمیایی و محلولهای شیمیایی	۱-۶-
۸	.....اصول کار با دستگاههای موجود در آزمایشگاهها	۱-۷-
۸	.....اصول دفع مواد زائد و پسماندها	۱-۸-
۹	.....خروج از آزمایشگاه	۱-۹-

متن دستورالعمل:

۱-۱- مقدمه

یاد گرفتن اصول اولیه و الزامات انجام یک کار، از انجام و اتمام آن کار مهمتر است. وقتی برای جلوگیری از سوختن، دستگیره دستمان می‌کنیم، در برابر مواد شیمیایی که اثر خاموشی دارند نیز باید اصول ایمنی را فراگرفت. در انجام آزمایش‌های شیمی به خصوص در مقطع کارشناسی شیمی که آزمایشگاه‌های متعددی سپری میشود، توجه به اصول ایمنی آزمایشگاه لازم و ضروری است. این اصول ایمنی در نحوه انجام آزمایش، کار با دستگاه و مواد شیمیایی و توانایی مقابله در برابر حوادث احتمالی خلاصه میشود. رعایت این نکات به تنهایی سلامت آزمایش‌کننده را تضمین نمی‌کند، اما احتمال بروز خطرات را به حداقل کاهش می‌دهد. خطرهای متعددی در آزمایشگاه شیمی به طور طبیعی وجود دارد، بنابراین لازم است همواره در آزمایشگاه و در طول آزمایش، با هوشیاری و دقت در آزمایشگاه شیمی، این خطرات را نیز تا حد مطلوبی کاهش داد. دستورالعمل زیر به منظور ایمنی بیشتر قبل از شروع به کار و همچنین حین کار در آزمایشگاه‌های شیمیایی تهیه شده است.

تعیین کمیته و مسئول ایمنی، بهداشت و محیط زیست

- جهت پیشبرد اهداف و اجرای برنامه ایمنی، باید در هر دانشکده کمیته ایمنی تشکیل گردد.
- برای دانشکده لازم است یک نفر از اعضای کمیته ایمنی به عنوان مسئول ایمنی دانشکده معرفی شود. مسئول ایمنی دانشکده مسئولیت هماهنگی امور ایمنی بین آزمایشگاه‌های مختلف، برگزاری دوره‌های بازآموزی و کارگاه‌های آموزش ایمنی برای دانشجویان می‌باشد.
- برای هر آزمایشگاه مسئول ایمنی مشخص گردد. مسئول آزمایشگاه موظف است در آزمایشگاه شخصی را که آگاه به امور فنی باشد، به عنوان مسئول ایمنی انتخاب و معرفی نموده و وظایف و حدود اختیارات او را مکتوب و ابلاغ نماید. جایگاه مسئول ایمنی باید در نمودار سازمانی آزمایشگاه مشخص باشد.

۱-۲- شرایط لازم برای کار ایمن در آزمایشگاه‌های دانشکده

- کتابچه‌های راهنما باید در تمامی زمینه‌های مربوط به ایمنی، بهداشت و کمک‌های اولیه تهیه و جهت اجرا در اختیار کارکنان و دانشجویان قرار گیرد و می‌تواند دربرگیرنده اصول ایمنی در زمینه‌های لازم باشد.
- باید منبع نیروی برق مستقل جهت پشتیبانی از وسایل و تجهیزات در زمان قطع برق وجود داشته باشد.
- تمام مناطق آزمایشگاه باید از سیستم روشنایی مناسب و کافی (نورطبیعی و یا مصنوعی) برخوردار بوده تا شرایط کارکرد ایمن فراهم شود.
- باید محیط کاری از درجه حرارت و رطوبت مناسب و مطلوبی برخوردار باشد.
- تهویه مکانیکی و یا طبیعی هوا باید به نحو مطلوبی در اتاقهای آزمایشگاه انجام پذیرد. در صورت استفاده از تهویه طبیعی، باید پنجره‌ها قابلیت باز شدن داشته باشند و مجهز به توری، جهت جلوگیری از ورود حشرات باشند.
- سیستم سیم کشی داخلی دارای هادی متصل به زمین باشد.
- منابع مناسب و قابل اعتمادی جهت تامین گاز مصرفی در دسترس باشد.
- به تعداد کافی پریز و خروجی‌های گاز در آزمایشگاه نصب شود.
- کپسول‌های گاز فشرده در جای مناسب و دور از منابع حرارتی و نزدیک محل مصرف قرارداد شده و از آنجا به محل مصرف آورده شود. جهت جلوگیری از سقوط، کپسول‌ها بوسیله زنجیر به دیوار متصل گردند.
- کلیه فعالیت‌های آزمایشگاه، فضای کاری و مبلمان مانند صندلی‌ها، میزها، میز کامپیوتر و غیره طوری برنامه ریزی، طراحی و یا خریداری گردند که خطر بروز حوادث و اختلالات ناشی از عدم رعایت شرایط مناسب ارگونومیک را کاهش دهد.
- سیستم هشدار دهنده و اعلام حریق که به دود و حرارت حساس بوده، در مکان‌هایی که مایعات و گازهای قابل اشتعال وجود دارد، تعبیه گردد.
- باید فضای مناسبی به عنوان انبار جهت ذخیره نمودن مواد، معرف‌ها و تجهیزات در نظر گرفته شود.
- سطوح کاری باید به اسیدها، بازها، حلال‌ها، مواد شیمیایی، نفوذ مایعات، درجه حرارت کم و زیاد، ضربه و مواد ضد عفونی کننده مقاوم بوده و جنس آنها به گونه‌ای باشد که سنگینی وسایل را تحمل کند.
- هودها، هواکش‌ها و سایر وسیله تهویه مناسب وجود داشته باشد و بصورت دوره‌ای بازدید مناسب از آنها بعمل آید.

- وسایل اطفای حریق دستی شامل انواع کپسول‌های آتشنشانی باید به تعداد کافی و در محل مناسبی قرار داشته باشند.
- جعبه کمک‌های اولیه باید در محل مناسبی نصب شود و وسایل موجود در آن بصورت دوره‌ای بازدید و کنترل شود.
- محتویات جعبه کمک‌های اولیه حداقل شامل گاز استریل در اندازه‌های مختلف، باند، چسب زخم، محلول ضد عفونی کننده مناسب پوست، محلول شست و شوی چشم، ماسک و دستکش، قطعه دهانی یکبار مصرف جهت تنفس دهان به دهان بوده و باید افرادی نیز آموزش کمک‌های اولیه دیده باشند.
- تجهیزاتی مانند دوش اضطراری و دستگاه چشم شویی باید در آزمایشگاه وجود داشته و در موارد ضروری در دسترس کارکنان باشد.
- وسایل حفاظت فردی مانند عینک ایمنی، حفاظ صورت، ماسک و دستکش به تعداد کافی در دسترس باشد.

۳-۱- شروع به کار دانشجویان جدید در آزمایشگاه

- دانشجویان قبل از شروع بکار باید با موارد ایمنی کار آشنایی کافی داشته باشند و در صورت نیاز گواهی شرکت در کارگاه‌ها یا دوره‌های ایمنی را به مسئول آزمایشگاه ارائه کنند.
- نکات لازم در خصوص مقررات حضور در آزمایشگاه از طرف مسئول آزمایشگاه بیان شود.

۴-۱- نکات ایمنی در حین کار در آزمایشگاه

- خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن در تمامی بخش‌های آزمایشگاه ممنوع است.
- به هیچ وجه نباید مواد غذایی را در یخچال‌های بخش‌های مختلف آزمایشگاه نگهداری نمود. این مواد باید در یخچال مخصوص مواد غذایی موجود در آبدارخانه قرارداد شوند.
- هنگام کار در آزمایشگاه همه کارکنان باید از یک روپوش آستین بلند که جلوی آن کاملاً بسته باشد، استفاده نمایند.
- نباید از لنز، بخصوص نوع نرم (Soft) که حلال‌ها و بخار حاصل از مواد را به خود جذب می نماید، استفاده نمود، مگر اینکه از عینک‌های حفاظ دار و یا ماسک‌های صورت استفاده کرد.

- کفش‌ها باید راحت بوده و تمام پا را بپوشانند. جنس کفش‌ها باید از چرم و یا مواد مصنوعی بوده و نباید از کفش‌های پارچه‌ای و یا رو باز استفاده نمود. در موارد ضروری می‌توان روکش‌های یکبار مصرف را بکار برد.
- نباید از جواهرات و زینت‌آلاتی که ممکن است به وسایل گیرکرده و یا داخل مواد آلوده آویزان شوند، استفاده کرد (به‌طورکلی نباید از جواهرات استفاده نمود).
- خانم‌ها می‌بایستی مقنعه یا روسری خود را داخل روپوش قرار دهند در غیر اینصورت از مقنعه جداگانه برای آزمایشگاه استفاده نمایند.

۵-۱- اصول انبار کردن و نگه‌داری مواد شیمیایی :

- در ذخیره‌سازی مواد ضروری است که بدانیم ماهیت، پیامد حوادثی از قبیل ریختن یا انفجار یا حریق که در اثر آن مواد بوقوع می‌پیوندد، چیست. به‌عنوان یک قانون عمومی حجم زیادی از واکنشگرها یا معرف‌ها را در محیط کار ذخیره نکنید (انبار نکنید). بلکه استفاده از ظرف‌های کوچک که مقدار مصرف روزانه یا هفتگی کار را داشته باشد، کافی است.
- نباید معرف‌ها و مواد شیمیایی (اسیدها، بازها و غیره) را براساس حروف الفبا در قفسه‌ها قرار داد. بلکه باید آنها را در محفظه‌های عایق از نظر خروج بخار در زیر سطح چشمی ذخیره نمود. ذخیره‌سازی محفظه‌های بزرگ باید در نزدیک سطح زمین انجام پذیرد.
- نگهداری مواد خطرناک باید مطابق با اطلاعات موجود در برگه شناسایی ایمنی مواد شیمیایی یا **Material Safety Data Sheet = MSDS** باشد.
- حلال‌های آتش‌گیر را در محفظه‌هایی که قبلاً تایید شده‌اند یا یخچال‌های ضد حریق نگهداری کنید.
- از نگهداری اکسندها در کنار کاهنده‌ها و همچنین اسیدها در کنار بازها خودداری شود.

۱-۶- اصول کار با مواد شیمیایی و محلولهای شیمیایی

- دستورالعمل‌های بهداشتی و ایمنی مواد شیمیایی بطور کامل مطالعه گردد.
- MSDS مواد شیمیایی بطور دقیق و کامل مطالعه گردد.
- از پروتکل و روش‌های کار آزمایش مورد نظر آگاهی کامل داشته باشد.
- از استنشاق، لمس و چشیدن ماده شیمیایی علی‌الخصوص مواد شیمیایی ناشناس جدا خودداری شود.
- از مواد شیمیایی گفته شده در دستورالعمل و آن هم به مقدار اعلام شده استفاده گردد.
- در صورت پاشیدن مواد شیمیایی به دست، صورت و یا چشم سریعاً با مقدار زیادی آب شستشو داده شود و به مسئول آزمایشگاه اطلاع رسانی شود.
- از حرارت دادن مایعات اشتعال پذیر با آتش مستقیم خودداری شود.
- جهت صرفه جویی در هزینه، استفاده کمتر از حلال و تولید فاضلاب کمتر، از کمترین مقدار ماده لازم استفاده شود.
- درج اطلاعات روی محتویات ظرف جهت جلوگیری از هدر رفتن مواد شیمیایی، اتلاف وقت و خطر و آسیب محیط زیست
- استفاده از پوآر برای پرکردن پیپت و خودداری از مکیدن پیپت با دهان حتی برای پرکردن آب
- استفاده از هود و ماسک موقع استفاده از ماده شیمیایی دارای بخار یا درموقعی که احتمال می‌دهید در یک واکنش فراورده گازی آزاد می‌شود
- بستن بلافاصله درب شیشه‌های مواد آلی قابل اشتعال و عدم استفاده آن‌ها در نزدیکی شعله

۷-۱- اصول کار با دستگاههای موجود در آزمایشگاهها

- قرار دادن دستورالعمل فنی تجهیزات کنار دستگاه مورد نظر که شامل اطلاعاتی از جمله چگونگی کاربری، نحوه کنترل و نگهداری، ملاحظات ایمنی جهت کار با دستگاه و مراحل اقداماتی در صورت نیاز به تعمیر میباشند.
- قرار دادن برگه ای در کنار تجهیزات که شامل اطلاعات مربوط به هر بار استفاده از دستگاه، نام کاربر، تاریخ استفاده از دستگاه و وضعیت دستگاه در شروع و خاتمه دستگاه میباشد.
- خلوت کردن اطراف دستگاه از مواد شیمیایی و سایر تجهیزات غیر ضروری

۸-۱- اصول دفع مواد زاید و پسماندها

- در آزمایشگاه انواع پسماندهای عادی (خانگی)، پسماندهای عفونی، شیمیایی، تیز و برنده، پرتوزا و ترکیبی (ترکیبی از مواد شیمیایی، رادیواکتیو و یا عوامل عفونی) و غیره تولید میشود. به منظور حفظ سلامت افراد، محیط زیست و جلوگیری از اثرات سوء پسماندها، مدیریت ایمن و صحیح آنها ضروری است. برنامه مدیریت شامل مراحل تفکیک (جداسازی)، آلودگی زدایی، ذخیره (انباشت)، حمل و نقل و دفع می باشد.
- از راههای دفع بهداشتی زباله ها می توان به اتوکلاو کردن، سوزاندن در کوره مخصوص (طراحی مناسب کوره و اخذ مجوزهای لازم از سازمان حفاظت محیط زیست)، دفن نمودن در زیر خاک، سیستم فاضلاب (اخذ مجوز از سازمان حفاظت محیط زیست براساس نوع، مقدار و غلظت

های پسماندهای تولیدی توسط هر آزمایشگاه)، موادشیمیایی ضد عفونی کننده، اشعه UV (نفوذ کم بر روی لایه نازک مواد) اشاره نمود.

- کلیه پسماندهای آلوده آزمایشگاهی باید با روش مناسب آلودگی زدایی و سپس به طریقه بهداشتی و به طور روزانه دفع گردند. پسماندهای تیز و برنده باید در محفظه‌های مقاوم مخصوص (Safety Box) قرار گرفته و قبل از اینکه کاملاً پر شوند، به طریقه بهداشتی دفع شوند.
- دفع پسماندها باید در کیسه‌های ضخیم، مقاوم و رنگی مطابق با قوانین کشور انجام پذیرد.
- در موقع جمع آوری، حمل و دفع پسماندها باید از وسایل و پوشش‌های حفاظتی استفاده شود.
- تمامی مراحل جمع آوری و حمل و نقل پسماندها باید با دست انجام پذیرد، زیرا وسایل مکانیکی باعث پاره شدن کیسه‌ها و ترشح و پاشیدن مواد آلوده می‌گردد.

۹-۱- خروج از آزمایشگاه

- به هنگام اتمام کار و ترک آزمایشگاه، تجهیزات و وسایل استفاده نشده را به محل اصلی خود بازگردانید.
- ضایعات آزمایشگاهی را شناسایی، بسته بندی و طبق مقررات استاندارد به خارج از محیط آزمایشگاه منتقل کنید.
- تجهیزات و وسایل خراب را خاموش و با رعایت مقررات استاندارد از محیط کار (و دسترس دیگران) خارج کنید.
- از خاموش بودن تجهیزات برقی و گازی مورد استفاده اطمینان حاصل نمایید.

- از بسته بودن کلیه شیرهای آب و گاز اطمینان داشته باشید و کلیه چراغ‌های برق را خاموش

نمایید.

- درب آزمایشگاه را بسته و از قفل بودن آن اطمینان حاصل نمایید.