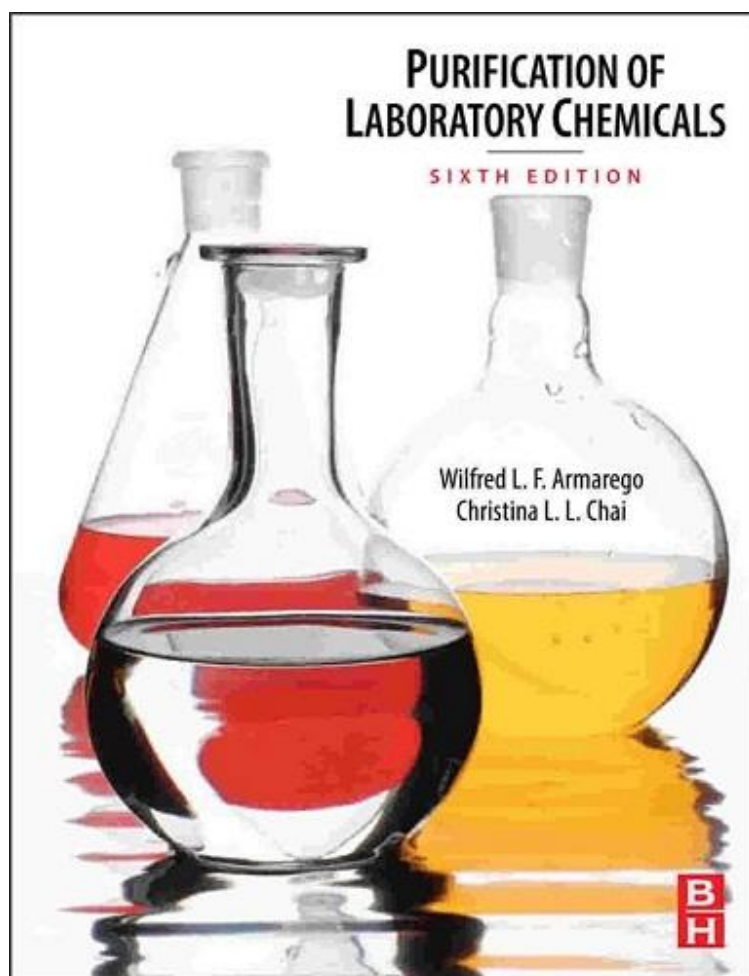


## دستور العمل ایمنی آزمایشگاه شیمی

این دستور العمل شامل بخش های زیر می باشد:

- الف) رعایت اصول ایمنی توسط مسئول آزمایشگاه
- ب) رعایت اصول ایمنی توسط دانشجویان قبل از شروع به کار
- ج) رعایت اصول ایمنی توسط دانشجویان هنگام انجام آزمایش
- د) رعایت اصول ایمنی توسط دانشجویان پس از اتمام کار
- ه) رعایت اصول ایمنی هنگام بروز حادثه



## الف) رعایت اصول ایمنی توسط مسئول آزمایشگاه

۱. نحوه کار با دستگاه ها و استفاده از تجهیزات ایمنی، در صورت بروز خطر را به دانشجویان آموزش دهید.
۲. برگه های اطلاعات ایمنی مواد (msds) را تهیه و جهت مطالعه دانشجویان در اختیار آنها قرار دهید .
۳. شماره تلفن های اضطراری و همچنین شماره مسئول آزمایشگاه را جهت تماس در مواقع ضروری و بروز حادثه در مکان مناسب نصب نمائید.
۴. تمامی دستگاه ها باید به طور مستمر و دوره ای توسط شخص کالیبره گردند.
۵. بازرسی هفتگی آزمایشگاه توسط کارشناس و مسئول آزمایشگاه.
۶. خطرات آزمایشگاهی ارزیابی گردد.
  - خطرات شامل: شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی، ارگونومیکی، مکانیکی، رادیواکتیو، الکتریکی.
۷. از وسایل و تجهیزات آزمایشگاه و ایمنی آزمایشگاه به صورت مستمر و هفتگی بازدید به عمل آید.
  - وسایل ایمنی شامل: چشم شوی ها، وسایل اطفاء حریق، جعبه کمکهای اولیه، هودبخار، لوله کشی و اتصالات تحت فشار، محل های ذخیره و نگهداری مواد شیمیایی تابلو کابل های برق.

۸. محل نگه داری مواد شیمیایی نباید در معرض مستقیم نور خورشید، تابو و کالاهای برق باشند.

۹. سیلندرهای گاز اعم از پر و خالی بایستی در محل مناسب و به حالت عمودی با استفاده از تسمه یا زنجیر بطور ایمنی مهار گردند.

۱۰. مواد شیمیایی مازاد در آزمایشگاه انباشت نشود، در انبار نگهداری گردد.

۱۱. مایعات و مواد خطرناک نباید در فقسه هایی که بالاتر از سطح چشم هستند نگه داری شوند.

۱۲. مسئول آزمایشگاه می بایست ورود به آزمایشگاه را محدود نماید.

۱۳. محل نگهداری مواد اکسید کننده نباید مرطوب و در معرض نور آفتاب باشد و باید به دور از سایر اسیدهای عالی باشد.

۱۴. از وجود تمام امکانات لازم برای ایمنی در برابر مواد شیمیایی در بخش مربوطه آزمایشگاه اطمینان حاصل شود.

۱۵. ظروف شیشه ای شکسته و یا ترک خورده را دور بریزید.

۱۶. هنگام انبار کردن مواد با مسئولیت کامل و رعایت دقیق شرایط انبار کردن مواد مورد نظر اقدام نماید تا از موانعی که در اثر عدم اطلاع دیگران ممکن است حادث شود اجتناب گردد.

۱۷. آزمایشگاه باید مجهز به سطل های زباله درب دار دارای پلاستیک زباله مستحکم باشد.

۱۸. سرویس های بهداشتی باید دارای مایع ضد عفونی، مایع دستشویی، دستمال و یا دستگاه دست خشک کن باشد.

۱۹. ضایعات شیمیایی باید به طریقه زیر جمع آوری شوند و هر چند وقت یکبار توسط مسئول مربوط از آزمایشگاه ها جمع آوری گردد.

الف. ضایعات مواد شیمیایی را در ظروف مخصوص و مناسب بسته بندی نماید.

ب. ظروف نشست کننده برای مواد شیمیایی مناسب نیستند و ظروف نبایستی کاملاً پر شوند ( برای جلوگیری از نشست در اثر ازدیاد حجم).

ج. برای جمع آوری ماده شیمیایی پخش شده در آزمایشگاه، باید از مواد جاذب خنثی استفاده گردد.

د. مشخصات کامل را بطور خوانا بر روی ضایعات شیمیایی نصب نماید.

۲۰. جهت جلوگیری از وقوع حادثه مواد شیمیایی ناسازگار کنارهم قرار نگیرند.

## جدول شماره ۱ برخی از مواد شیمیایی ناسازگار

ردیف	ماده شیمیایی	ناسازگار است با
۱	استیک اسید	نیتریک اسید-پرمنگنات ها-الکل
۲	استن	مخلوط سولفوریک اسید و نیتریک اسید-آب اکسیژنه
۳	فلزات قلیایی	آب-کربن تتراکلرید-هالوژن ها-کربن دی اکسید
۴	آلومینیوم	اسیدها-قلیها-پراکسیدها
۵	آمونیاک	جیوه-کلر-ید-برم
۶	آمونیم نیترات	اسیدها-فلزات پودر شده-مایعات آتش گیر-نیترات ها-گوگرد
۷	کلسیم اکسید	آب
۸	مس	آب اکسیژنه(هیدروژن پراکسید)
۹	سیانیدها	اسیدها
۱۰	مایعات آتش گیر	آمونیم نیترات-هیدروژن پراکسید-نیتریک اسید-سدیم پراکسید
۱۱	هیدروژن پراکسید	مس-کروم-آهن-نمک های فلزی-الکل ها-استن-مواد آتش گیر
۱۲	جیوه	آمونیاک-استیلن
۱۳	نیترات ها و نیتريت ها	اسیدها
۱۴	نیتریک اسید	مایعات و گازهای آتش گیر
۱۵	فسفر	گوگرد-ترکیبات اکسیژن دار مثل کلرات ها-هوا
۱۶	پنتااکسیدفسفر	الکل ها-بازهای قوی-آب
۱۷	پتاسیم پرمنگنات	سولفوریک اسید
۱۸	نقره	تارتاریک اسید-ترکیبات آلومینیوم
۱۹	روی	کلیه مواد اکسیدکننده-اسیدها-قلیها-پراکسیدها
۲۰	سدیم پراکسید	متانول-اتانول-استیک اسید
۲۱	سولفوریک اسید	پتاسیم کلرات-پتاسیم پرکلرات-پتاسیم پرمنگنات

## جدول شماره ۲ برخی از واکنش های مواد ناسازگار با هم

ردیف	دو ماده ناسازگاری که نباید در کنار هم باشند	واکنش های ممکن
۱	فلز آلومینیوم و آمونیوم نیترات	حاصل یک ماده ی قابل انفجار است
۲	آمونیوم نیترات و استیک اسید	مخلوط این دو ممکن است باعث احتراق گردد مخصوصا اگر استیک اسید غلیظ باشد
۳	هیدروژن پر اکسید و اکسید سرب	یک واکنش شدید و قابل انفجار است
۴	هیدروژن پر اکسید و سولفید آهن	یک واکنش شدیداً گرم است
۵	جیوه نیترات و متانول	میتواند باعث ایجاد فولمینات جیوه شود که یک ماده قابل انفجار است
۶	نیتریک اسید و فسفر	فسفر در حضور نیتریک اسید خود به خود آتش می گیرد
۷	پتاسیم سیانید و پتاسیم پر اکسید	مخلوط این دو ماده اگر حرارت داده شود می تواند باعث انفجار گردد
۸	سدیم نیترات و سدیم تیوسولفات	مخلوط نمونه های خشک این دو می تواند قابل انفجار باشد
۹	سولفید سرب و هیدروژن پر اکسید	واکنشی است شدیداً قابل انفجار

## (ب) رعایت اصول ایمنی توسط دانشجویان قبل از شروع به کار

۱. استفاده از آزمایشگاه تنها منحصر به افرادی است که مجاز هستند.
۲. هنگام ورود و کار در آزمایشگاه داشتن روپوش، ماسک، دستکش، عینک و سایر وسایل ایمنی مناسب الزامی است.
۳. حتی الامکان از کارکردن به تنهایی در آزمایشگاه بپرهیزید.
۴. اگر طبیعت کار شما اقتضا می کند به تنهایی در آزمایشگاه کار کنید بایستی حضور خود را به مسئول آزمایشگاه یا همکاران دیگر اطلاع دهید.
۵. برگه های ایمنی (msds) را به دقت مطالعه نمایید.
۶. خروجی ها و راهرو ها را در همه مواقع باز (و بدون هر مانع) نگه دارید.
۷. از سالم بودن کابل های برق، اتصالات و لوله های آب، بست شلنگ ها اطمینان حاصل نمایید.
  - دقت داشته باشید وسایل موجود در محیط های آزمایشگاه می بایست مجهز به سیم اتصال به زمین باشند.
۸. از وسایل غیر استاندارد شامل سه راهی های برق نامطمئن بپرهیزید و حتی الامکان وسایل برقی را مستقیماً به پریز وصل کنید.

۹. از سلامت تجهیزات ایمنی مانند کپسول آتش نشانی و غیره اطمینان حاصل نمایید.  
۱۰. دانشجو موظف است واکنش های شیمیایی و آزمایش های بیولوژیک را از جهت خطر آفرینی و موارد مرتبط زیر نظر استاد راهنما مورد توجه دقیق قرار دهد و پیش بینی ها و تمهیدات لازم را به کار بندد.

۱۱. محل و نحوه استفاده و محدودیت های وسایل ایمنی زیر را بدانید.

• ایستگاه چشم شوی، هود بخار، زنگ خطر آتش سوزی، جعبه کمکهای اولیه، روش ایمنی، تنفس حفاظتی، کپسول و تجهیزات اطفاء حریق، مواد پاک کننده محلول های ریخته

۱۲. روش ها و برنامه های تخلیه اضطراری ( در صورت بروز حادثه) را فرا گیرید.

۱۳. دانشجو موظف است محل کار خود را شناسایی نماید و تمام نکات ایمنی را با مسئولین آزمایشگاه و استاد راهنمای خود هماهنگ نماید.

۱۴. دانشجو تنها زمانی می تواند از دستگاه استفاده نماید که صلاحیت استفاده از دستگاه های آزمایشگاهی توسط استاد راهنما مربوط تایید گردد.

۱۵. سیلندر گازهای تحت فشار باید از طریق دستگاه خریداری، سلامت آن توسط مسئول ذیربط تایید و اجازه استفاده از آن توسط استاد راهنمای مربوط داده شود.



## ج) توجه به اصول ایمنی توسط دانشجویان هنگام آزمایش

۱. خوردن، آشامیدن، نگهداری مواد غذایی، نوشیدنی ها و استفاده از مواد آرایشی در آزمایشگاه مطلقاً ممنوع است.
۲. از هرگونه ریسک و خطرپذیری در کار اجتناب نماید.
۳. نکات ایمنی مواد جامد، مایع و گازهای قابل انفجار، قابل اشتعال، سمی، رادیواکتیو، باکتری ها و ویروس ها را در حین آزمایش مورد توجه دقیق قرار دهد و رعایت نماید.
۴. از کار با تجهیزات ناقص و یا تجهیزاتی که احتمال معیوب بودن آن می رود، خودداری گردد.
۵. عوامل ناسازگار را کنار یکدیگر نگهداری نکنید. (مثلاً اسیدها با مواد اشتعال زا)
۶. دانشجو موظف است برای برداشتن هرگونه ماده شیمیایی مایع، (اعم از خطرناک و بی خطر) از پوآر و یا وسایل مناسب این کار استفاده نماید.
۷. هرگونه شکستن پلمپ ها، آسیبها، کاهش فشار (آب یا گاز) یا نصب نامناسب تجهیزات را گزارش دهید.

۸. خرید هرگونه مواد و نگهداری آن باید با تایید استاد راهنما و از طریق معاونت پژوهشی دانشکده و با رعایت مقررات و قوانین صورت گیرد.

۹. در مکان هایی که خطرهای احتمالی برای چشم مثل نور ماوراءبنفش یا لیزر وجود دارد باید از تجهیزات حفاظتی مناسب چشم و صورت استفاده گردد.

۱۰. از دستکش های فرسوده یا پاره به هیچ وجه استفاده نشود.

۱۱. از جابجا کردن وسایل بدون هماهنگی با مسئول آزمایشگاه خودداری نمایید.

۱۲. هرگز میزکار خود را با لوازم و محلول ها ترک نکنید.

۱۳. هرگز مواد شیمیایی را بو نکرده و نجشید.

۱۴. استفاده و ترکیب هرگونه مواد شیمیایی باید زیر هود انجام گردد.

۱۵. دستکش هایی که احتمال آلودگی دارند، باید معدوم شوند.

۱۶. مواد شیمیایی با احتیاط حمل و نقل شوند.

۱۷. سرپوش ظروف حاوی مواد شیمیایی در مواقع عدم مصرف بسته باشد.

۱۸. موقع اضافه کردن اسید به آب، به صورت قطره قطره و آرام انجام گیرد.

۱۹. قبل از استفاده از وسایلی مثل تلفن باید دستکش ها را درآورده و دست ها شسته شوند.

۲۰. نباید با لباس آزمایشگاهی به مکان های عمومی وارد شوید.

۲۱. تمام حوادثی را که اتفاق می افتد حتی اگر جزئی باشد را به مسئول آزمایشگاه اطلاع دهید.

۲۲. همیشه پس از استفاده از دستکش، دست ها، حتی اگر به نظر آلوده نیستند، باید شسته شوند.

۲۳. دست کش های مصرف شده نباید مجددا مصرف شوند.

۲۴. در موقعیت های اضطراری ( نشتی ها یا پرش مواد) یا هنگام کار با مواد فرار، سمی و رادیو اکتیو و در شرایطی که سیستم های تهویه نمی توانند کنترل مناسبی برای شرایط محیطی داشته باشند، باید از ماسک تنفسی استفاده کرد.

۲۵. در نزدیکی محلی که با اشعه یا گرما کار می شود نباید مواد شیمیایی فرار و آتشگیر قرار بگیرند.

۲۶. از نگهداری طولانی هر ماده شیمیایی در برابر نور خورشید باید خودداری شود.

۲۷. در صورتی که ماده ای پس از استفاده نگهداری شود، باید بر روی ظرف آن موارد زیر نوشته شود:

الف. نام استفاده کننده

ب. نوع ماده شیمیایی، در صورت لزوم با ذکر ترکیب (درصد مواد اولیه)

ج. تاریخ ساخت یا استفاده

د. تاریخ انقضا یا اتمام استفاده

ه. شرایط نگهداری

۲۸. از تعمیر دستگاه توسط دانشجو اجتناب و خرابی دستگاه بلافاصله به مسئول مربوط گزارش شود.

۲۹. هیچ کس نباید به تنهایی با دستگاه ها و سیلندرهای تحت فشار کار کند. راه اندازی و کار با این دستگاه ها باید به دقت و در حضور فرد یا افراد متخصص در آزمایشگاه انجام پذیرد.

۳۰. تعمیر، تعویض و تنظیم رگلاتور سیلندر گازهای تحت فشار باید توسط متخصص مربوط انجام گیرد و دانشجو به هیچ عنوان مجاز به انجام آن ها نیست.

۳۱. از ریختن مواد شیمیایی به خصوص موارد زیر در سینک آزمایشگاه باید خودداری شود:

الف. موادی که تمایل شدید به ترکیب با آب دارند، مانند فلزات قلیایی، ترکیبات آلی فلزی، هیدریدها، آسیل هالیدها.

ب. مواد سمی از قبیل فنولها، سیانیدها، نمک فلزات سنگین (مثل جیوه، سرب) تالیم، کروم و نمک های آنها.

ج. مواد تهوع آور مثل مرکاپتانها.

د. مواد اشک آور مثل آسیل هالیدها.

ه. موادی که در برابر باکتری ها مقاوم بوده و به آسانی تجزیه زیست شیمی نمی شوند، مثل هگزاکلروبنزن.

و. مواد آتشگیر مثل حلالها

ز. مواد خورنده مانند اسیدهای غلیظ.

ح. مواد بیولوژیک.

## د) رعایت اصول ایمنی پس از اتمام کار در آزمایشگاه

۱. پس از انجام کار دو شاخه برق دستگاه را از پریز جدا نمایید.
۲. دانشجو موظف است محل کار آزمایش را پس از اتمام کار، با رعایت روش های استاندارد، تمیز و مرتب نماید و کمد محل نگهداری مواد را مورد بررسی قرار دهد و در نظافت آن کوشا باشد.
۳. لازم است کلیه ظروف و ابزار مورد استفاده پس از آزمایش کاملا تمیز شود.
۴. زباله های آزمایشگاه میکروبی به دلیل خطرات بیولوژیکی باید در ظروف درب دار مناسب جمع آوری، برچسب گذاری و به نحو مناسب آلودگی زدایی گردیده و سریعا از محیط آزمایشگاه خارج شده و تا زمان حمل و دفن در محل ایمن نگه داری گردد.
۵. لباس کارتان را درآورید و با آن به محیط های دیگر نروید.
۶. دستهایتان را با مایع ضد عفونی و مایع دستشویی خوب بشوید.

## ه) رعایت اصول ایمنی هنگام بروز حادثه

۱. خونسردی خود را حفظ نمایید.
۲. در صورت بروز آتش سوزی از محل فاصله بگیرید.
۳. نزدیکترین زنگ خطر آتش سوزی را فعال نمایید.
۴. با شماره تلفن های اضطراری تماس حاصل فرمایید.
۵. در صورت نشت مواد سمی یا قابل اشتعال، تجهیزات ایجاد کننده جرقه یا شعله را بلافاصله خاموش نمایید و آزمایشگاه را ترک نمایید.
۶. اگر ظرفی شکست و مواد شیمیایی ریخت سعی کنید کمتر تنفس نموده و سریعاً از محل آلوده دور شوید، سپس موارد زیر را انجام دهید:
  - الف. مدتی صبر کنید تا مواد معلق ته نشین شود.
  - ب. محل را با حوله کاغذی بپوشانید.
  - ج. محلول ضد عفونی کننده مناسب را به آرامی در محل بریزید.
  - د. به وسیله پنل، پارچه و قطعات شیشه را به داخل Safety Box قرار دهید.
  - ه. محل را تمیز نموده و در صورت لزوم عمل فوق را تکرار کنید.

۷. هنگام پا شش مواد شیمیایی به موارد زیر توجه نمایید:

الف. اگر پا شش در خارج از هود اتفاق بیفتد کلیه دانشجویان باید آزمایشگاه را ترک نمایند.

ب. در صورت پاشش به بدن و یا چشم ها عضو آلوده شده را حداقل ۱۵ دقیقه با آب فراوان بشویید.

ج. در صورت نیاز به مراکز درمانی مراجعه کنید و اقدامات پزشکی لازم را انجام دهید.