

## فهرست مطالب

۱۱	فصل اول: قوانین و اصول ایمنی آزمایشگاه.....
۱۳	اصطلاحات و تعاریف.....
۱۴	اصول ایمنی و بهداشت حرفه ای.....
۱۵	اصول ایمنی مربوط به مسئول آزمایشگاه.....
۱۶	اصول ایمنی مربوط به دانشجویان قبل از شروع به کار.....
۱۷	اصول ایمنی مربوط به دانشجویان هنگام آزمایش.....
۱۹	اصول ایمنی مربوط به دانشجویان پس از اتمام آزمایش.....
۱۹	اصول ایمنی هنگام بروز حادثه.....
۲۰	قوانین حضور در آزمایشگاه.....
۲۳	فصل دوم: آزمایشگاه ایمن و تجهیزات ایمنی آزمایشگاه.....
۲۶	تجهیزات ایمنی آزمایشگاه.....
۲۶	هود شیمیایی (هود بخار).....
۲۸	خاموش کننده‌های دستی.....
۳۲	دوش و چشم شوی اضطراری.....
۳۳	تجهیزات حفاظت فردی.....
۳۳	روپوش سفید آزمایشگاهی.....
۳۴	ماسک آزمایشگاهی.....
۳۷	دستکش ایمنی آزمایشگاهی.....
۳۸	عینک آزمایشگاهی.....

**فصل سوم: خطرات آزمایشگاهی و ارزیابی میزان خطر..... ۴۱**

خطرات آزمایشگاهی..... ۴۳

خطرات فیزیکی..... ۴۳

خطرات بیولوژیکی..... ۴۳

خطرات سایکولوژیکی..... ۴۴

خطرات شیمیایی..... ۴۴

اثرات تحریکی..... ۴۴

اثرات حساسیتی یا آلرژیک..... ۴۵

اثر خفه‌کنندگی یا جایگزینی با اکسیژن..... ۴۶

ارزیابی ریسک عوامل زیان آور شیمیایی..... ۴۶

تعیین ضریب مخاطره..... ۴۶

ترکیبات شیمیایی و آلاینده‌های پر خطر..... ۴۷

مواد سرطان‌زا..... ۵۰

مواد سمی..... ۵۱

مواد اکسنده..... ۵۴

مواد خورنده..... ۵۵

**فصل چهارم: اصول ایمنی استفاده و نگهداری از مواد شیمیایی..... ۵۷**

هشدارها و علائم ایمنی..... ۵۹

شناسنامه ایمنی مواد شیمیایی (Material Safety Data Sheet)..... ۶۰

اطلاعات مندرج در MSDS..... ۶۱

شناسایی خطرات..... ۶۱

کمک‌های اولیه..... ۶۲

اطلاعات مربوط به خطرات آتش سوزی یا انفجار محصول و اطفاء آن..... ۶۲

اطلاعات واکنش پذیری در صورت انتشار در محیط..... ۶۲

روش حمل و نقل و انبار کردن..... ۶۲

اطلاعات حفاظتی هنگام کار و تماس با ماده..... ۶۳

۶۳	خواص فیزیکی و شیمیایی
۶۳	پایداری و واکنش پذیری
۶۳	اطلاعات سم شناسی
۶۳	اطلاعات زیست محیطی
۶۳	ملاحظات مربوط به دفع ماده
۶۴	اطلاعات مربوط به حمل و نقل
۶۴	لوزی شناسایی خطر
۶۵	قابلیت اشتعال مواد شیمیایی (رنگ قرمز)
۶۵	خطر بهداشتی مواد (رنگ آبی)
۶۶	قابلیت فعل و انفعال شیمیایی (رنگ زرد)
۶۶	خطرات خاص (رنگ سفید)
۶۸	اهمیت نحوه نگهداری مواد شیمیایی
۶۹	سیلندرهای گاز متراکم
۷۰	ضایعات مواد شیمیایی
۷۱	دفع پس مانده‌های مواد شیمیایی سمی
۷۱	دفع پس مانده‌های مواد شیمیایی سرطانزا
۷۱	دفع پس مانده‌های مواد رادیو اکتیو
۷۲	دفع پس مانده‌های مواد شیمیایی اشتعال زا
۷۲	دفع پس مانده‌های مواد شیمیایی خورنده
۷۶	اختصارات مربوط به انواع خطرات (R-Phrases)
۸۴	اختصارات مربوط به انواع توصیه‌های ایمنی (S-Phrases)
۸۸	برچسب ظروف مواد و محلولهای شیمیایی

## فصل پنجم: کمک‌های اولیه ..... ۹۱

۹۳	اقلام پایه (ضروری)
۹۴	اقلام مفید اضافی (اضافه بر استاندارد ضروری)
۹۶	مسمومیت با گازها

- ۹۶..... ورود مواد به چشم.....
- ۹۷..... مسمومیت در اثر ورود مواد سمی به دهان.....
- ۹۷..... پیشگیری از آتش سوزی و انفجار.....
- ۹۸..... پیشگیری از خطر مواد شیمیایی.....
- ۹۹..... کار با ظروف شیشه‌ای و مراقبت‌های لازم.....

۱۰۱..... شیمی سبز.....

۱۰۳..... نمونه MSDS.....

۱۱۳..... منابع.....

avabook.com



# فصل ۱

قوانین و اصول ایمنی آزمایشگاه

avabook.com

## اصطلاحات و تعاریف

**بهداشت علم** و هنر پیشگیری از بیماری‌ها و تأمین، حفظ و ارتقاء سلامتی. **ایمنی** شاخه‌ای از علم است که به تجزیه و تحلیل عوامل مخاطره‌آمیز می‌پردازد و راهکارهای کنترل و کاهش آنرا پیگیری می‌کند. **محیط زیست** محیطی است که در آن زندگی می‌کنیم؛ مجموعه‌ای است از موجودات جاندار زمین و پوسته نازک هوا، آب و خاک و انرژی. **بهداشت حرفه‌ای** عبارتست از شناسایی، ارزیابی و کنترل عوامل زیان‌آور موجود در محیط کار به همراه یکسری مراقبتهای بهداشتی درمانی به منظور سالم‌سازی محیط کار و حفظ سلامت نیروی کار.

**سلامت** برخورداری از آسایش کامل جسمی، روانی و اجتماعی و نه فقط نداشتن بیماری و نقص عضو **خطر بالقوه** شرایطی است که دارای پتانسیل صدمه به افراد، آسیب‌رسانی به تجهیزات، از بین بردن مواد یا کاهش کارایی در انجام یک عمل از پیش تعیین شده باشد. **خطر بالفعل** بیان‌کننده قرارگرفتن نسبی در معرض یک خطر بالقوه می‌باشد ولی وقتی که یک خطر بالقوه وجود داشته باشد الزاماً یک خطر بالفعل را به همراه نخواهد داشت. **حادثه** اتفاقی پیش‌بینی نشده و ناگهانی که بدون خواست شخص ایجاد میشود و برای او عوارض جسمی و روانی یا خسارات مالی به‌همراه داشته باشد. **شبه حادثه** رویدادی غیر منتظره، برنامه‌ریزی نشده و ناگهانی که منجر به ایجاد خسارت و آسیب نشود. **ریسک** احتمال به وقوع پیوستن یک حادثه یا احتمال اینکه فعالیت، مواد و فرایند منجر به آسیب شوند.

## اصول ایمنی و بهداشت حرفه ای

در عصر امروز با توسعه فناوری و به کارگیری گسترده و وسیع انواع مواد خطرناک، حضور و نقش نیروی انسانی در محیط‌های صنعتی نمایان تر شده است. همین امر منجر به افزایش بروز حوادث و در نتیجه تحمیل خسارات سنگین انسانی، اقتصادی و زیست محیطی گردیده است. بهداشت، مراقبت‌ها و حفاظت‌های حرفه ای اصولاً به منظور پیش بینی و پیشگیری از حوادث و رویدادهای معمول و غیر معمول و حفظ سلامت فردی و به حداقل رساندن صدمات ناشی از حوادث است. در سیستم حفاظت ایمنی، آموزش‌های دوره ای به منظور افزایش آمادگی در برخورد با حوادث و چگونگی پیش بینی نقاط ضعف یک سیستم حفاظتی و برطرف نمودن آنها صورت می‌پذیرد. ایمنی کمیت نسبی دارد و مفهوم آن حفاظت نسبی از برخورد با خطرات است. ایمنی به عنوان حفاظت انسان و کارایی او از صدمات و پیشگیری از صدمه دیدن انسان تعریف می‌شود. اولین تلاش انسان در جهت بهبود ایمنی، ۲۰۰۰ سال پیش در کتاب تاریخ طبیعی Pliny و elder آمده است، در این کتاب گفته شده که برای جلوگیری از استنشاق مواد سمی کارکنان باید از ماسک‌های حفاظتی استفاده نمایند. هدف از اجرای مقررات ایمنی و دستور العمل‌های مربوطه، بوجود آوردن محیطی سالم است بنحوی که بدون دغدغه خطر فعالیت‌ها صورت پذیرد. لذا به کارگیری انواع تجهیزات و دستگاه‌ها و شناسایی خطرات آنها و نحوه صحیح کار با آن، مواجهه و کار با امواج اولتراسونیک، امواج الکترو مغناطیسی، جداسازی مواد و حلال‌های آلی و اسیدی و آشنایی با خطرات اصلی بالقوه و بالفعل آنها در آزمایشگاه، جزو نکات مهم در این مورد به شمار می‌آید.

به طور کلی در آزمایشگاه همواره باید جوانب احتیاط را رعایت کرد و راه‌های کاهش آسیب‌ها و خطرات احتمالی را دانست. این سخن بدین معناست که حتی اگر ما تمام احتیاط‌های لازم را بکار بگیریم باز هم ممکن است از ناحیه دور از ذهن ما و یا بخاطر اشتباه یا سهل انگاری دیگران با خطراتی مواجه شویم حال اگر میخواهیم خود و دیگران را از این خطرات ایمن نگه داریم یا آثار آن را به حداقل برسانیم باید تمهیداتی را از قبل فراهم کرده باشیم. مقررات حفاظتی و ایمنی در عملیات آزمایشگاهی بعنوان مسولیت قانونی، اخلاقی و حرفه ای دانشجو یا کارشناس بحساب می‌آید.



دستورات و اصول ایمنی در آزمایشگاه شامل بخش‌های زیر است:

- 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

### اصول ایمنی مربوط به مسئول آزمایشگاه

- ◀ آموزش نحوه کار با دستگاه‌ها و استفاده از تجهیزات ایمنی، در صورت بروز خطر به دانشجویان.
- ◀ قرار دادن برگه‌های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی در اختیار دانشجویان.
- ◀ نصب شماره تلفن‌های اضطراری و همچنین شماره مسئول آزمایشگاه در مکان مناسب جهت تماس در مواقع ضروری و بروز حادثه.
- ◀ تمامی دستگاه‌ها باید به طور مستمر و دوره‌ای توسط متخصص کالیبره گردند.
- ◀ بازرسی هفتگی آزمایشگاه توسط کارشناس و مسئول آزمایشگاه.
- ◀ ارزیابی خطرات آزمایشگاهی (خطرات شیمیایی، فیزیکی، بیولوژیکی، ارگونومیک، مکانیکی، رادیواکتیو، الکتریکی).
- ◀ بازدید هفتگی از وسایل و تجهیزات آزمایشگاه و ایمنی آزمایشگاه (چشم شوی‌ها، وسایل اطفاء حریق، جعبه کمک‌های اولیه، هودبخار، لوله کشی و اتصالات تحت فشار، محل‌های ذخیره و نگهداری مواد شیمیایی، تابلو و کابل‌های برق).
- ◀ محل نگه‌داری مواد شیمیایی نباید در معرض مستقیم نور خورشید، تابلو و کالاهای برق باشند.
- ◀ 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.
- ◀ مواد شیمیایی مازاد در آزمایشگاه انباشت نشود، در انبار نگهداری گردد.
- ◀ مایعات و مواد خطرناک نباید در فقسه‌هایی که بالاتر از سطح چشم هستند نگه‌داری شوند.

- مسئول آزمایشگاه می‌بایست ورود به آزمایشگاه را محدود نماید.
- محل نگهداری مواد اکسید کننده نباید مرطوب و در معرض نور آفتاب باشد و باید به دور از سایر اسیدهای آلی باشد.
- از وجود تمام امکانات لازم برای ایمنی در برابر مواد شیمیایی در بخش مربوطه آزمایشگاه اطمینان حاصل شود.
- ظروف شیشه ای شکسته و یا ترک خورده دور ریخته شود.
- هنگام انبار کردن مواد با مسئولیت کامل و رعایت دقیق شرایط انبار کردن مواد مورد نظر، اقدام نماید تا از حوادثی که در اثر عدم اطلاع دیگران ممکن است حادث شود اجتناب گردد.
- آزمایشگاه باید مجهز به سطل های زباله درب دار دارای پلاستیک زباله مستحکم باشد.
- ضایعات شیمیایی باید بر اساس دستورالعمل‌های ویژه جمع آوری شوند و هر چند وقت یکبار توسط مسئول مربوط از آزمایشگاه‌ها خارج گردد.
- جهت جلوگیری از وقوع حادثه مواد شیمیایی ناسازگار کنارهم قرار نگیرند.

### اصول ایمنی مربوط به دانشجویان قبل از شروع به کار

- استفاده از آزمایشگاه تنها منحصر به افرادی است که مجاز هستند
- هنگام ورود و کار در آزمایشگاه داشتن روپوش، ماسک، دستکش، عینک و سایر وسایل ایمنی مناسب الزامی است.
- حتی الامکان از کارکردن به تنهایی در آزمایشگاه بپرهیزید.
- اگر طبیعت کار شما اقتضا می‌کند به تنهایی در آزمایشگاه کارکنید بایستی حضور خود را به مسئول آزمایشگاه یا همکاران دیگر اطلاع دهید.
- برگه های ایمنی مواد شیمیایی را به دقت مطالعه نمایید.
- خروجی‌ها و راهروها را در همه مواقع باز (و بدون هر مانع) نگه دارید.
- از سالم بودن کابل های برق، اتصالات، لوله های آب و بست شلنگ‌ها اطمینان حاصل نمایید.
- از وسایل غیر استاندارد شامل سه راهی های برق نامطمئن بپرهیزید و حتی الامکان وسایل برقی را مستقیماً به پریز وصل کنید.
- از سلامت تجهیزات ایمنی مانند کپسول آتش نشانی و غیره اطمینان حاصل نمایید.