



ایمنی در آزمایشگاه ها

Dr. Fereydoon Laal
fereydoonlaal@gmail.com

Occupational Health Department
Birjand University of Medical Sciences

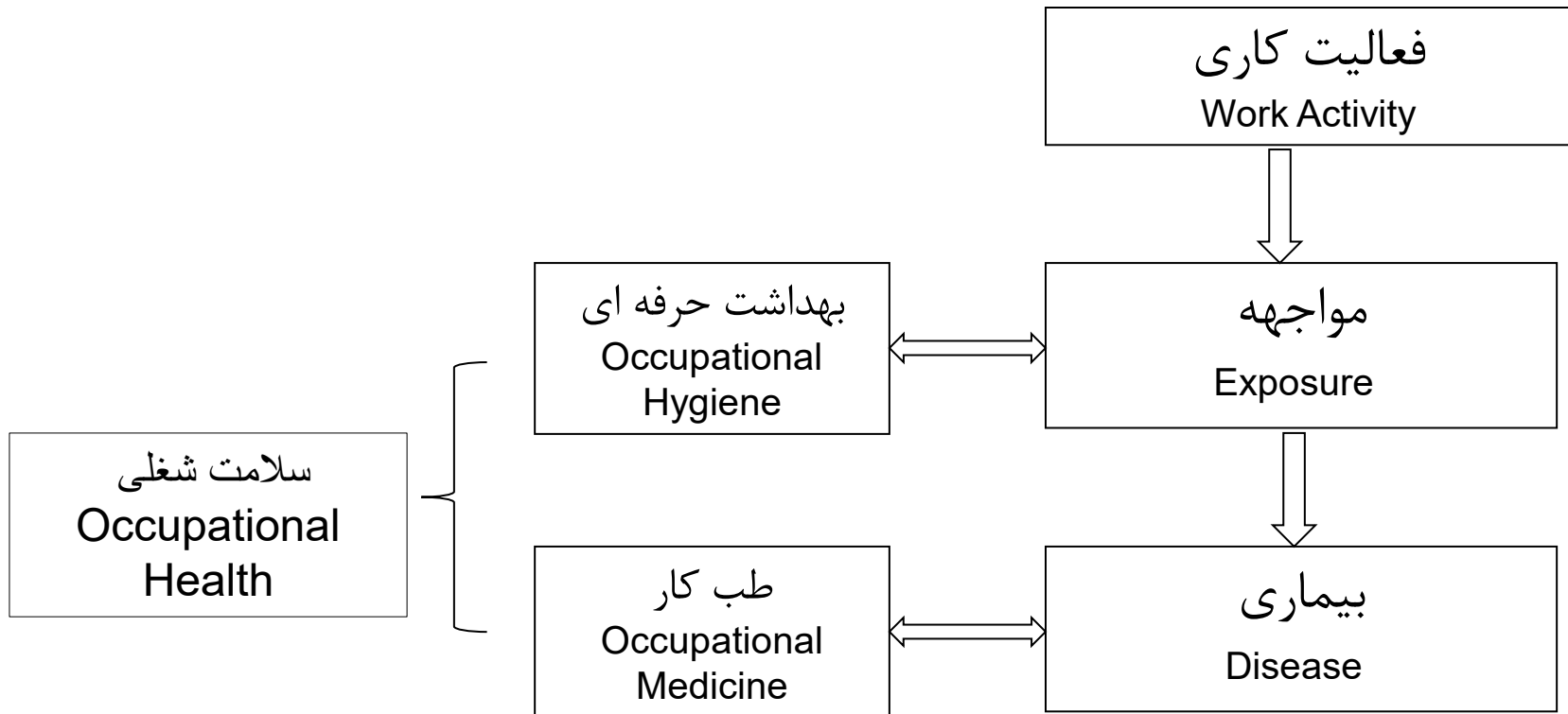
فهرست مطالب

- عوامل زیان آور در آزمایشگاه ها
- آشنایی با استانداردها و حوادث شیمیایی
- رویکردهای کنترلی
- ساختمان وانبار آزمایشگاه
- ایمنی سیلندرهای گاز در آزمایشگاه
- ایمنی برق در آزمایشگاه
- ایمنی مواد شیمیایی
- مواد شیمیایی ناسازگار

فهرست مطالب

- روشهای کنترل عوامل شیمیایی
- کدهای بین المللی در شناسایی مواد شیمیایی
- کدهای مربوط به اقدامات اضطراری (Kemler، Hazchem، لوزی خطر NFPA 704)
- سیستم جهانی طبقه بندی مواد شیمیایی (GHS)
- SDS های ایمنی
- سازگاری یا ناسازگاری مواد شیمیایی
- اصول حمل، نگهداری و ذخیره سازی مواد شیمیایی

سیر ایجاد بیماری، اقدامات پیشگیرانه و درمانی



عوامل زیان آور و خطرات موجود در محیط کار

بیماریهای زیان آور	اثر سوء سلامتی یا نتایج دیگر
۱- عوامل فیزیکی مثل سروصدا و ارتعاش	کاهش شنوایی ناشی از سروصدا، بیماریهای قلبی عروقی
۲- عوامل زیان آور شیمیایی	مسمومیتها، فیروزها، سرطانها، آلرژیها، آسیبهای دستگاه عصبی
۳- عوامل بیولوژیکی	عفونتها، آلرژیها
۴- فشار روحی روانی	فشار روحی، نارضایتی شغلی، افسردگی، آسیب روحی
۵- عوامل ارگونومیکی	آسیبهای اسکلتی عضلانی، استرس ذهنی، کاهش بهره وری و کیفیت کار
۶- عوامل خطر مکانیکی	حوادث و آسیب های ناشی از کار

خطرات آزمایشگاه



- آتش
- شکستن ظروف شیشه ای
- اجسام تیز
- پاشش
- ظروف و سیلندرهای تحت فشار
- گرما، سرما
- مخاطرات شیمیایی
- مخاطرات بیولوژیکی
- تشعشعات

استانداردها

مخاطرات مواد شیمیایی در محیط آزمایشگاه ، مخاطرات بیولوژیک و مخاطرات فیزیکی

1990

29 CFR 1910.1450

دستورالعمل HSE در آزمایشگاه های شیمیایی شرکت ملی نفت ایران

1395

NIOC-HSE-OH-WI-031-00

اصول ایمنی در آزمایشگاه های شیمیایی

2004

NFPA 45: 2004

اصول نگهداری ، ذخیره سازی و کاربرد سیلندرهای گاز تحت فشار در محیط آزمایشگاه

2005

NFPA 55: 2005

آئین کار سلامت و ایمنی در محیط های کار با نانو مواد

ISIRI 12325

استاندارد آزمایشگاه های تشخیص طبی و الزامات ایمنی مربوط به آن ها

ISIRI 10142

اصل ۲۹ قانون اساسی

این اصل مقرر داشته که برخورداری از تأمین اجتماعی از نظر بازنشستگی، بیکاری، پیری، ازکار افتادگی، بی سرپرستی، در راه ماندگی، حوادث و سوانح و نیاز به خدمات بهداشتی و درمانی و مراقبت های پزشکی به صورت بیمه و غیره حقی است همگانی.

دولت مکلف است طبق قوانین از محل درآمدهای عمومی و درآمدهای حاصل از مشارکت مردم، خدمات و حمایت های مالی فوق را برای هر یک از افراد کشور تأمین کند.

تعهدات و مستندات قانونی ایران

➤ باستناد بند ۲ ماده ۱ قانون تشکیلات و وظایف وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و تصویبنامه هیأت محترم وزیران به شماره ۱۹۳۷۸ ت ۳۲۰۰۱ مورخ ۱۳۷۸/۰۶/۱۶ کنترل و نظارت بهداشتی بر سموم و مواد شیمیایی به وزارت بهداشت محول شده است.

➤ بر اساس ماده ۴ قانون سازمان مدیریت بحران کشور، دستگاههای ذیربط موظفند وظایف مربوط به مراحل پیشگیری، آمادگی، مقابله و بازسازی را طبق مصوبات شورای عالی موضوع ماده (۳) انجام داده و در هنگام عملیات مقابله با بحران، امور محول شده را تحت امر سلسله مراتب فرماندهی مدیریت بحران کشور انجام دهند.

□ آیین‌نامه اجرایی حمل و نقل جاده‌ای مواد خطرناک (وزارت راه و ترابری - سازمان حفاظت محیط زیست):

➤ هیأت وزیران در جلسه مورخ ۱۳۸۰/۱۲/۲۲ بنا به پیشنهاد شماره ۱۰۶۸۸/۱۱ مورخ ۱۳۷۸/۰۷/۲۶ وزارت راه و ترابری و به استناد ماده (۱۴) اصلاحی قانون رسیدگی به تخلفات و اخذ جرایم رانندگی - مصوب ۱۳۷۶ - آیین‌نامه اجرایی حمل و نقل جاده‌ای مواد خطرناک را تصویب نمود.

آیین نامه حفاظتی مواد خطرناک و مواد قابل اشتعال و انفجار وزارت کار

۲: این آیین نامه که مشتمل بر ۸ قسمت و ۲۵۷ ماده و ۱۲ تبصره است به استناد ماده ۴۷ قانون کار* تدوین و در جلسه ۴۲/۴/۳۱ به تصویب نهایی رسیده و قابل اجرا است.

حوادث در ایران

- متأسفانه بدلیل ضعف سیستم ثبت داده ها در ایران، مطالعات مدونی در خصوص حوادث شیمیایی در ایران وجود ندارد و اطلاعات و آماری که در جدول ذیل آورده شده است بر اساس اخبار خبرگزاری ها تهیه شده است.

تاریخ	مکان	شرح حادثه	منبع خبر
۱۳۸۲	نیشابور	بزرگترین حادثه صنعتی ایران. بدلیل واکنش پنبه، گوگرد، کود شیمیایی و نفتا و انفجارات حاصله بیش از ۴۰۰ نفر کشته شدند.	اخبار سراسری ۲۹ بهمن ۱۳۸۲
۱۳۹۲	ماهشهر	نشت استایرن به خورموسی تعداد بسیار زیادی از آیزبان را تلف کرد.	خبرگزاری مهر - ۲۹ مهر ۱۳۹۲
۱۳۹۲	تهران	آتش سوزی انبار شیمیایی در ناصرخسرو سبب تخلیه منطقه و مصدومیت شش نفر شد.	ایران آکونومیست - ۱۲ شهریور ۹۲
۱۳۹۲	تهران	نشت سیلندرگاز کلر از یک انبار سبب تخلیه منطقه و مصدومیت شش نفر شد.	ایستا - ۲۹ مهر ۹۲
۱۳۹۲	مرودشت	نشت گاز کلر از مخزن یک استخر سبب مصدومیت ۲۰ نفر شد.	خبرگزاری تسنیم - شهریور ۹۲
۱۳۹۲	تیریز	نشت گاز کلر از مخزن یک استخر سبب مصدومیت ۹ نفر شد.	نامی نیوز - مهر ۹۲
۱۳۹۰	عسلویه	نشت گاز آمونیاک از پتروشیمی پردیس سبب تخلیه کامل سه شرکت بزرگ منطقه شد.	روزنامه شرق - ۱۸ مرداد ۹۰

گزارش حوادث آزمایشگاه

- حادثه انفجار آزمایشگاه شیمی دانشگاه بوعلی
- حادثه آزمایشگاه دبیرستان مبارکه
- حادثه آزمایشگاه دانشگاه آزاد فلاورجان



صورت ۲ دختر دانشجوی دانشگاه آزاد فلاورجان در آزمایشگاه سوخت

دو دختر دانشجوی دانشگاه آزاد واحد فلاورجان به هنگام کار در آزمایشگاه بر اثر پاشیدن اسید دچار سوختگی شدند.

در آزمایشگاه دو دانشجو رشته بیوشیمی دانشگاه آزاد واحد فلاورجان در حالی که مشغول آزمایش در آزمایشگاه بودند دچار حادثه شدند. پدر یکی از این دو دانشجو گفت: دختر من به همراه دوست خود در کلاس عملی آزمایشگاه در حین کار با دستگاه «بیبت» دچار حادثه شد. به گفته وی استاد آزمایشگاه بدون در اختیار گذاشتن عینک ایمنی به



علت وقوع این اتفاق معیوب بودن وسیله آزمایشگاه بوده و دلیل دیگر عدم استفاده از عینک ایمنی و ماسک حین آزمایش با اسید است. این دو دانشجو به هنگامی که نخستین قطره اسید را در این وسیله می گذارند اسید از درون آن به بالا پاشیده شده و به صورت آنها می رسد که خوشبختانه به علت استفاده دانشجو از عینک طبی این اتفاق منجر به نابینا شدن وی نشد و تنها بخشی از کنار چشم وی دچار آسیب شد.

انفجار در آزمایشگاه شیمی دانشگاه بوعلی سینا



ایسنا/همدان حوالی ساعت 12 و 40 دقیقه ظهر امروز یکشنبه اول مردادماه، صدای انفجار در آزمایشگاه تحقیقاتی شیمی آلی دانشگاه بوعلی سینا در راهروهای دانشکده علوم طنین انداز شد که با جیغ و گریه تعدادی از دانشجویان همراه بود.

حوالی ساعت 12 و 40 دقیقه ظهر امروز یکشنبه اول مردادماه، صدای انفجار در آزمایشگاه تحقیقاتی شیمی آلی دانشگاه بوعلی سینا در راهروهای دانشکده علوم طنین انداز شد که با جیغ و گریه تعدادی از دانشجویان همراه بود.

یکی از دانشجویان شیمی در توضیح این حادثه گفت: در ظرفی شیشه ای که محتوی ضایعات بوده آزمایشی در حال انجام بود که به علت تولید گرمای زیاد و نبود امکانات خنک کننده انفجار رخ داد. این دانشجو در گفت و گو با خبرنگار خبرگزاری دانشجویان ایران (ایسنا)، بیان کرد: در این آزمایشگاه باید از عینک استفاده شود که متأسفانه دانشجویان باید خودشان عینک تهیه کنند. وی همچنین از عدم رعایت ظرفیت تعریف شده برای حضور دانشجویان در آزمایشگاه گلایه کرد.

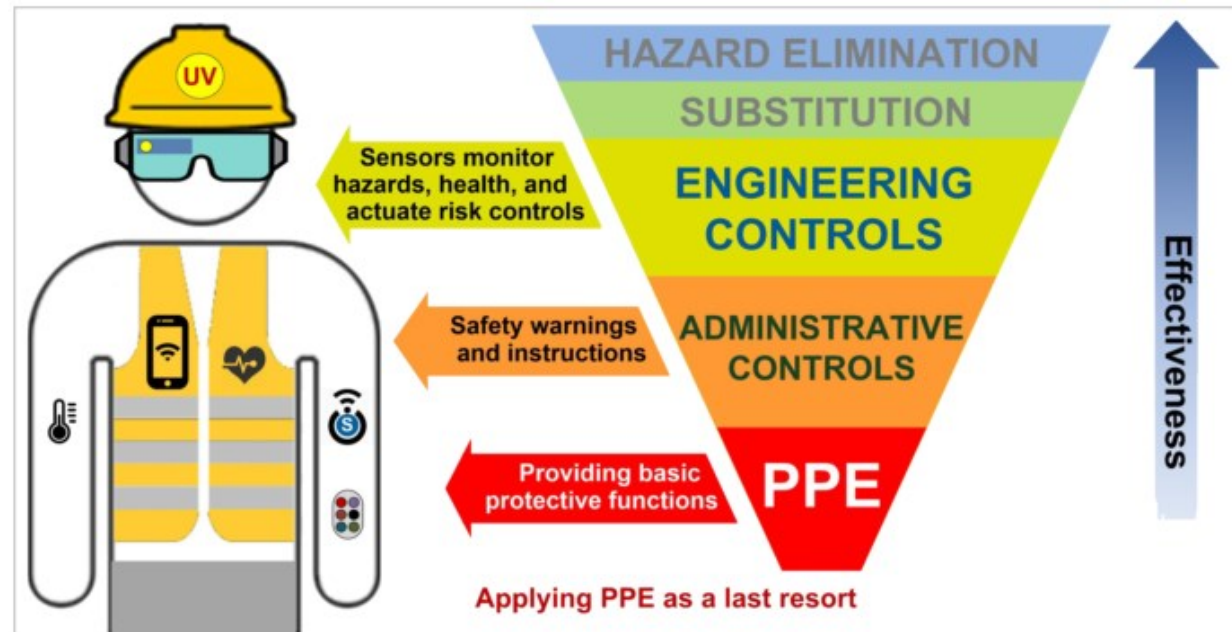
مدیریت ریسک مواد شیمیایی

1. شناسایی مواد شیمیایی

2. **ارزیابی ریسک:** برای حفاظت از کارکنان و همچنین اولویت بندی شیوه های کنترل خطرات ناشی از مواد شیمیایی بایستی آنها را از نظر بهداشت و ایمنی مورد ارزیابی ریسک قرار داد. این روش ها می توانند به صورت کمی یا کیفی نتایج را ارائه نمایند.

3. کنترل خطرات مواد شیمیایی

دشواری اجرا
↑
سادگی در اجرا



کنترل خطرات

1. **حذف ماده یا فرایند:** استفاده از تمیز سازی با اولتراسوند به جای مواد شیمیایی
2. **جایگزینی مواد شیمیایی کم خطر تر به جای مواد خطرناک:** استفاده از شوینده ها به جای حلال های کلرینه در چربی زدایی از قطعات
3. **جداسازی** افراد از منابع خطر مثل دیواره های مقاوم در برابر حریق
4. **کنترل های مهندسی:** استفاده از تهویه مناسب و هودهای شیمیایی
5. **کنترل های مدیریتی و اجرایی:** توجه به اصول ایمنی در خرید مواد شیمیایی، به کار گیری دستورالعمل های کاری استاندارد
6. **تجهیزات حفاظت فردی**

ساختمان و انبار آزمایشگاه

فضای آزمایشگاه

■ ماده ۱:

اتاقها و محل کار آزمایشگاهی، باید حداقل ۳ متر از کف تا سقف ارتفاع داشته و فضای مفید باید برای هر نفر از ۱۲ متر مکعب کمتر نباشد.

تبصره: در آزمایشگاههایی که ارتفاع هر طبقه از ۴ متر بیشتر باشد برای محاسبه حجم لازم فقط تا ارتفاع ۴ متر منظور می گردد.

ساختمان و انبار آزمایشگاه

ماده ۲:

فضای کافی در آزمایشگاه جهت نصب تجهیزات و یا قرار دادن اشیاء و عدم ایجاد مزاحمت برای عبور و مرور یا کار ایجاد فضای کافی در اطراف هر دستگاه برای انجام آزمایش، نظافت و در صورت لزوم اصلاحات و تعمیرات

ماده ۳:

کف اتاقها و قسمت‌هایی که محل عبور یا حمل و نقل مواد است باید صاف و هموار بوده و عاری از حفره و سوراخ، برآمدگی، پیچ و مهره و لوله، دریچه یا برجستگی و هر گونه مانعی که ممکن است موجب گیر کردن و یا لغزیدن اشخاص شود باشد.

ماده ۴:

قابل شستشو بودن کف و دیوار آزمایشگاه و انبار و داشتن شیب کافی

ماده ۵:

جنس لوله‌های فاضلاب آزمایشگاهی باید از نوع **مقاوم در برابر اسیدها و بازها** باشد.

ماده ۶:

قابل شستشو بودن دیوارهای آزمایشگاه تا **حداقل ارتفاع ۱/۶۰ متری** از کف

ماده ۷:

استفاده از مصالح نسوز و ضد حریق با قابلیت تحمل وزن اجسام در احداث ساختمان آزمایشگاه و انبار

ماده ۸:

در نظر گرفتن **دو درب خروجی (اتوماتیک)** و (بدون منفذ، دارای سطوحی صاف، غیر جاذب، قابل شستشو و مقاوم در برابر مواد شیمیایی)

ماده ۹:

درهای آزمایشگاه و انبار باید داری قفل و کلید مجزا بوده و فقط افراد صلاحیت دار مجاز به ورود باشند.

ماده ۱۰:

تهویه محل کار: تنفس هوای سالم و هدایت آلاینده‌های شیمیایی به طور مؤثر به خارج از محیط

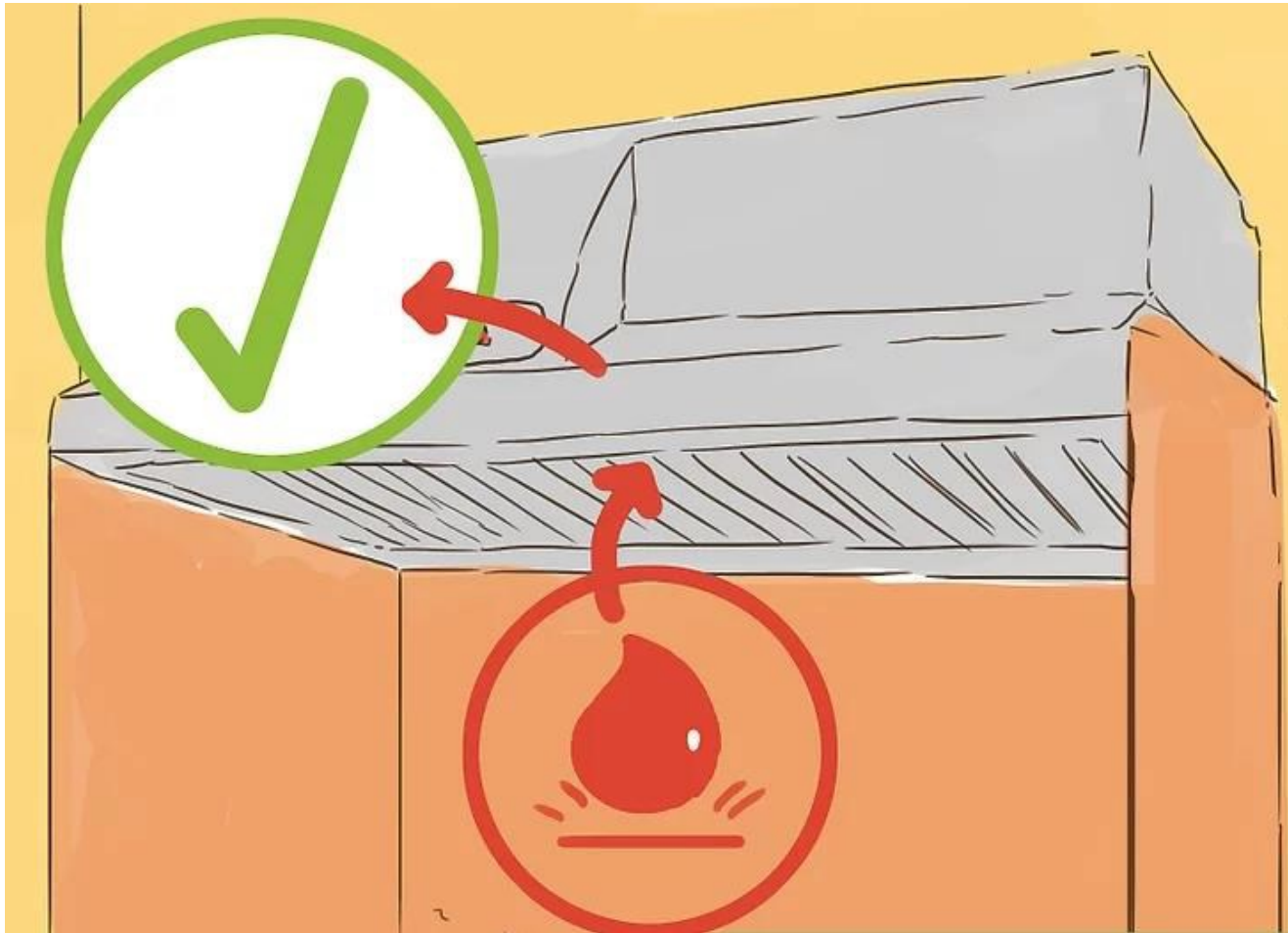
ماده ۱۱:

شرایط جوی و نور در هر انبار و آزمایشگاه متناسب با نوع فعالیت و مواد و مجهز به روشنایی اضطراری

ماده ۱۲:

پلکان، نردبان و نرده های حفاظتی در ساختمان آزمایشگاه و انبار می بایست براساس آیین نامه - های حفاظت و بهداشت کار احداث گردد.

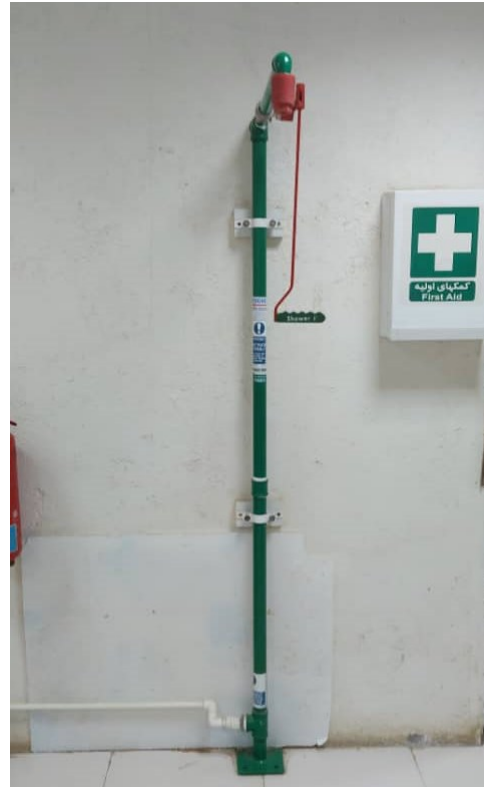
استفاده از هودهای شیمیایی در مواقع کار با حلال ها



دوش و چشم شوی اضطراری

ماده ۱۳ :

دستگاه‌های شستشوی خودکار اضطراری برای چشم، دست و بدن باید در دسترس کارکنان قرار گیرد.



استاندارد ANSI / ISEA z358.1

زمان رسیدن به دوش ۱۰ ثانیه
فاصله ۱۵ تا ۳۰ متر

دوش و چشم شوی ANSI Z358.1-2004

سردوش ایمنی باید دست کم جریان $75/7$ لیتر معادل 20 گالن در دقیقه را با سرعت کم تأمین کند و قطری برابر $50/8$ سانتی متر (20 اینچ) در ارتفاع $152/4$ سانتی متری (60 اینچ) داشته باشد.



چشم شوی باید دست کم $11/4$ لیتر معادل 3 گالن در دقیقه و به مدت 15 دقیقه برای هر دو چشم تأمین کند.
دمای آب باید نسبتاً گرم باشد اما بایستی توجه داشت که دمای بالای 38 درجه سانتی گراد نیز برای چشم خطرناک است. هم چنین می تواند باعث تشدید واکنش های شیمیایی و آسیب به چشم شود.

برای محرک های ملایم شیمیایی، حداقل بمدت 5 دقیقه

برای محرک های متوسط تا شدید شیمیایی، حداقل بمدت 20 دقیقه

برای مواد خورنده ای که خاصیت نفوذ پذیری ندارند، حداقل بمدت 20 دقیقه

برای مواد خورنده که نافذ می باشند، حداقل بمدت 60 دقیقه



ماده ۱۴:

نصب لوازم اعلام و اطفاء حریق سیار و ثابت متناسب با نوع کار



Fire Box



جعبه کمک های اولیه

ماده ۱۵:

نصب لوازم کمک‌های اولیه در محل‌های مناسب، مشخص و در دسترس کارکنان



- باند استریل با اندازه های مختلف
- پد استریل با اندازه های مختلف
- پنبه استریل
- گاز استریل
- پد چشمی
- نوار چسب مخصوص
- راهنمای استفاده از وسایل درون جعبه کمک‌های اولیه
- مواد ضد عفونی کننده (مانند بتادین و الکل)
- Pack سرد کننده
- پماد سوختگی
- پماد ضد عفونی کننده
- قیچی
- پنس

ماده ۱۷ :

فاصله بین انبارها باید به نحوی باشد که به راحتی ماشین‌های آتش‌نشانی در حد فاصل بین آنها حرکت کند.



ماده ۱۹ :

استفاده از علائم مناسب برای نمایش خروجی های آزمایشگاه ها و ساختمان و نصب یک نقشه یا طرح در آزمایشگاه



ماده ۲۱: (ایمنی برق)

- ✓ سیم کشی برق حتی الامکان ساده و حتماً مجهز به سیستم اتصال به زمین باشد.
- ✓ کلیه سیم‌های برق به طور مناسب عایق و در کانال قرار گرفته و تعقیب مسیر آن آسان و دارای نقشه باشد.
- ✓ کلید و پریزها و روشنایی از نوع ضد جرقه باشد.
- ✓ لامپ‌های روشنایی باید دارای محافظ بوده و از دستگاه‌های حرارتی شعله باز در داخل انبارها نباید استفاده کرد.

ماده ۲۲:

آزمایشگاه مجهز به کلید قطع اضطراری برق باشد.

ماده ۲۳:

برای کلیه آزمایشگاه‌ها باید رختکن و سرویس بهداشتی در محل مناسب وجود داشته باشد.

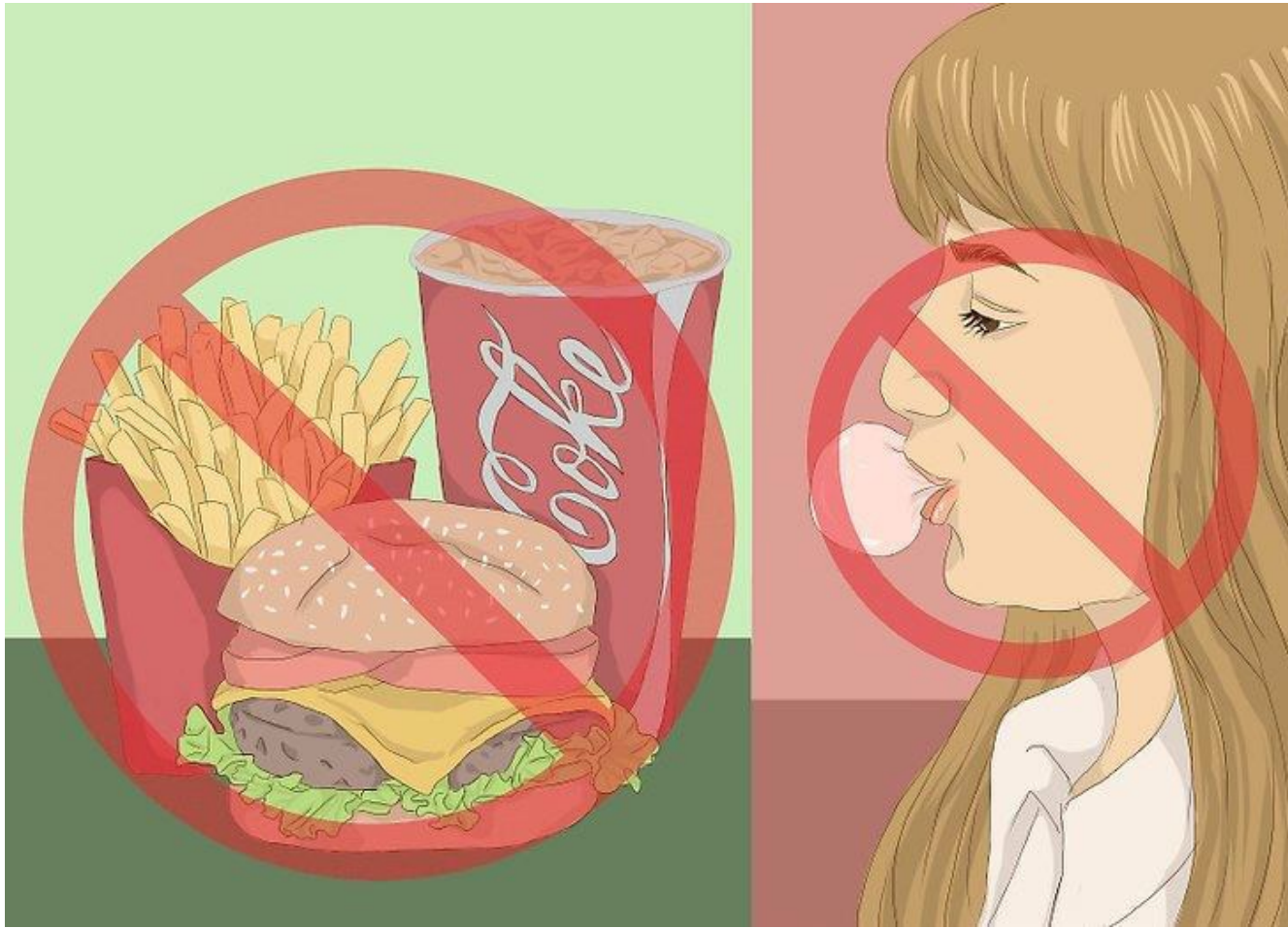
ماده ۲۴:

محل استراحت، خوردن و آشامیدن: خارج از محیط آزمایشگاه و انبار استعمال دخانیات در کلیه آزمایشگاه‌ها اکیداً ممنوع می‌باشد.

ماده ۲۵:

تفکیک ساختمان آزمایشگاه از فضای اداری و مجهز به پله‌های اضطراری.

ممنون بودن خوردن و آشامیدن حتی آدامس جویدن!



ماده ۳۰:

سطوح میز کار آزمایشگاهی باید قابل شستشو، یکپارچه و مقاوم به مواد شیمیایی و حرارت باشند.

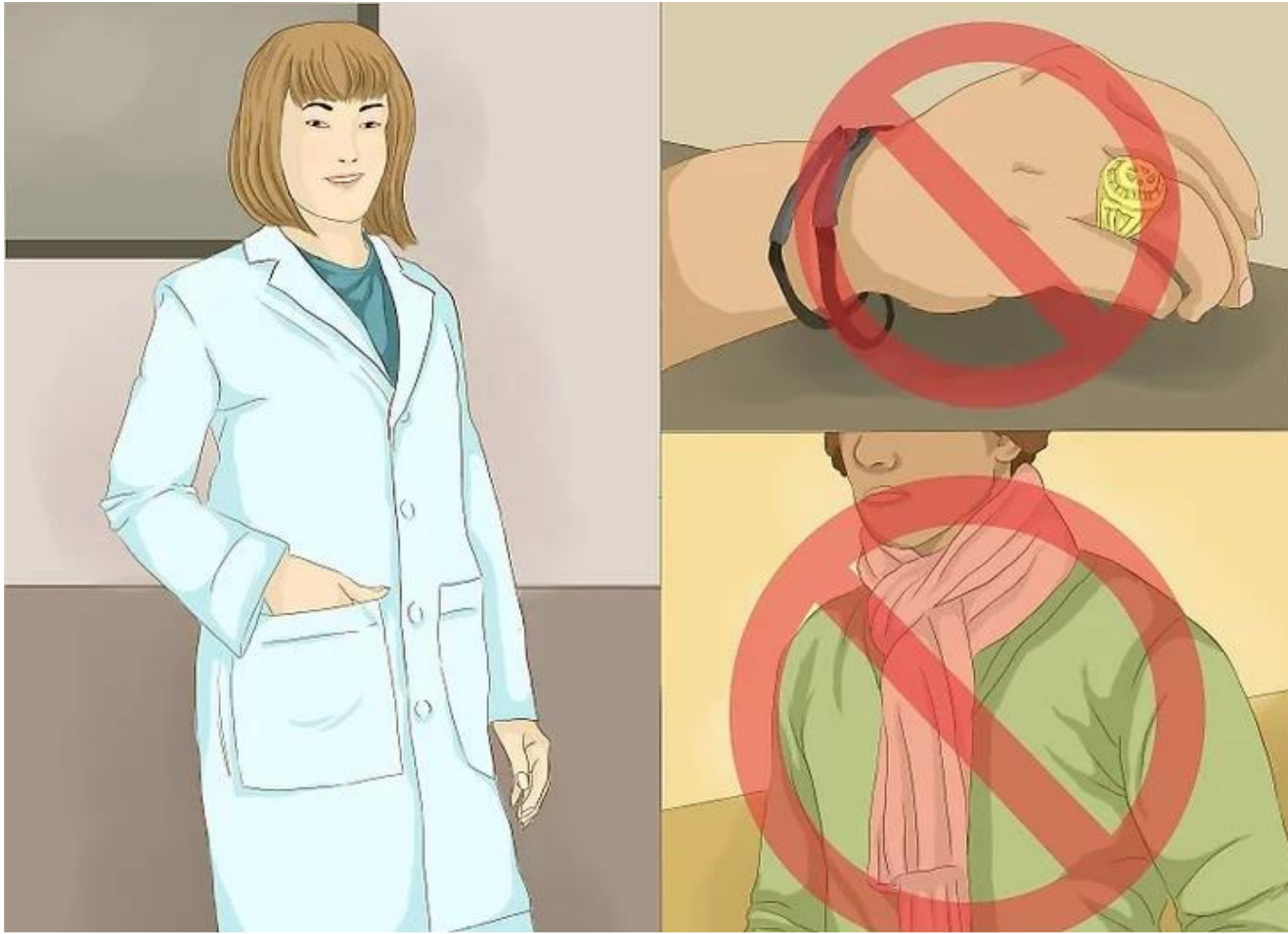
ماده ۳۲:

آزمایشگاه‌های بیولوژیک باید مجهز به سیستم شستشوی اتوماتیک دست باشد و نزدیک در خروجی آزمایشگاه تعبیه گردد.

ماده ۳۳:

آزمایشگاه و انبار باید مجهز به تجهیزات تهویه عمومی و در صورت لزوم تهویه موضعی ضد جرقه باشد.

پوشیدن لباس مناسب



پوشیدن کفش مناسب



عدم استفاده از لنزهای چشمی آرایش کردن ممنوع



دنبال کردن دستورالعمل های آزمایشگاه



سایر اصول کلی ایمنی در آزمایشگاه ها

نشستن و تکیه ندادن بر روی میزهای آزمایشگاهی



دانستن تمام موارد ایمنی قبل از ورود به آزمایشگاه جدید



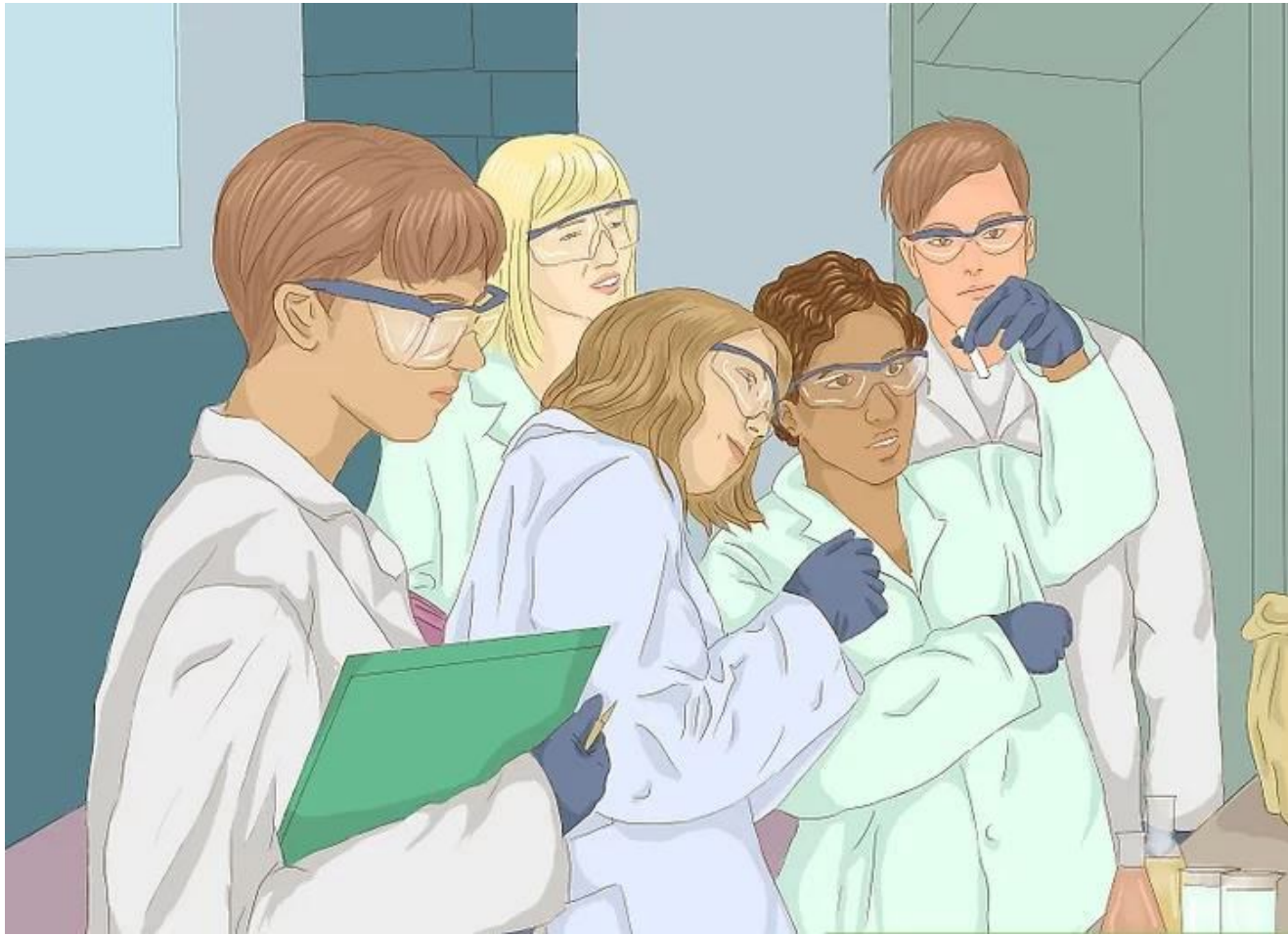
گزارش تمام موارد خرابی، شکستگی وسایل، ریختن مواد آزمایشگاهی



عدم وارد کردن مجدد ماده ای که به سطوح آلوده تماس داشته است به ظرف اصلی



عدم کار در آزمایشگاه به صورت تنها



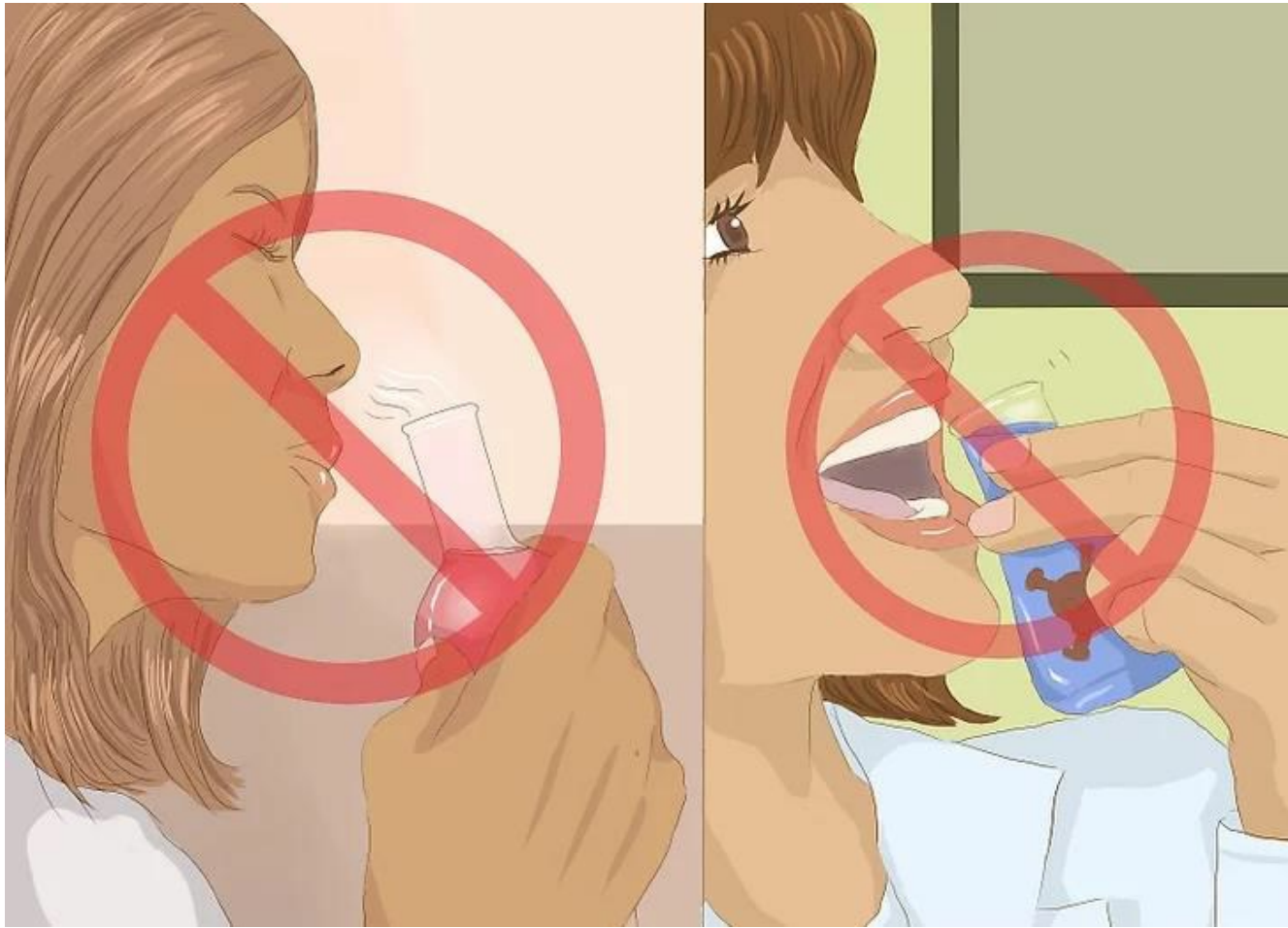
عدم انجام شوخی های بی مورد در آزمایشگاه



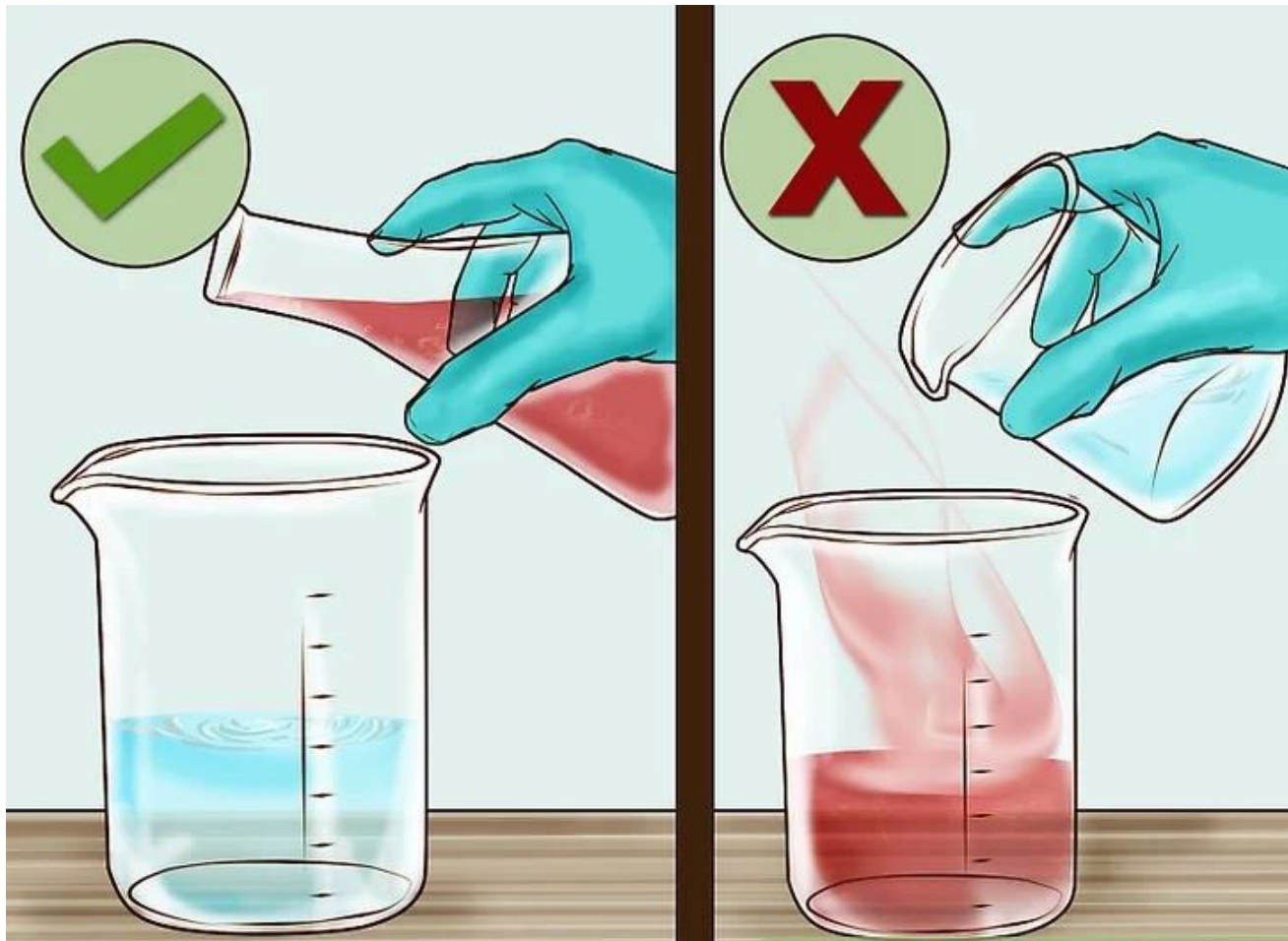
جابجایی وسایل با احتیاط



به هیچ وجه مواد آزمایشگاهی را مزه یا بو نکنید



اضافه کردن اسید به آب نه برعکس



همیشه به خطرات مواد شیمیایی که کار میکنید آگاه باشید



به دقت برگه های اطلاعات ایمنی مواد را مطالعه کنید

Material Safety Data Sheet

NFPA CHEMICAL HAZARD LABEL

Rating Summary

Health (Blue)	
4	Danger May be fatal on short exposure. Specialized protective equipment required
3	Warning Corrosive or toxic. Avoid skin contact or inhalation
2	Warning May be harmful if inhaled or absorbed
1	Caution May be irritating
0	No unusual hazard

Flammability (Red)

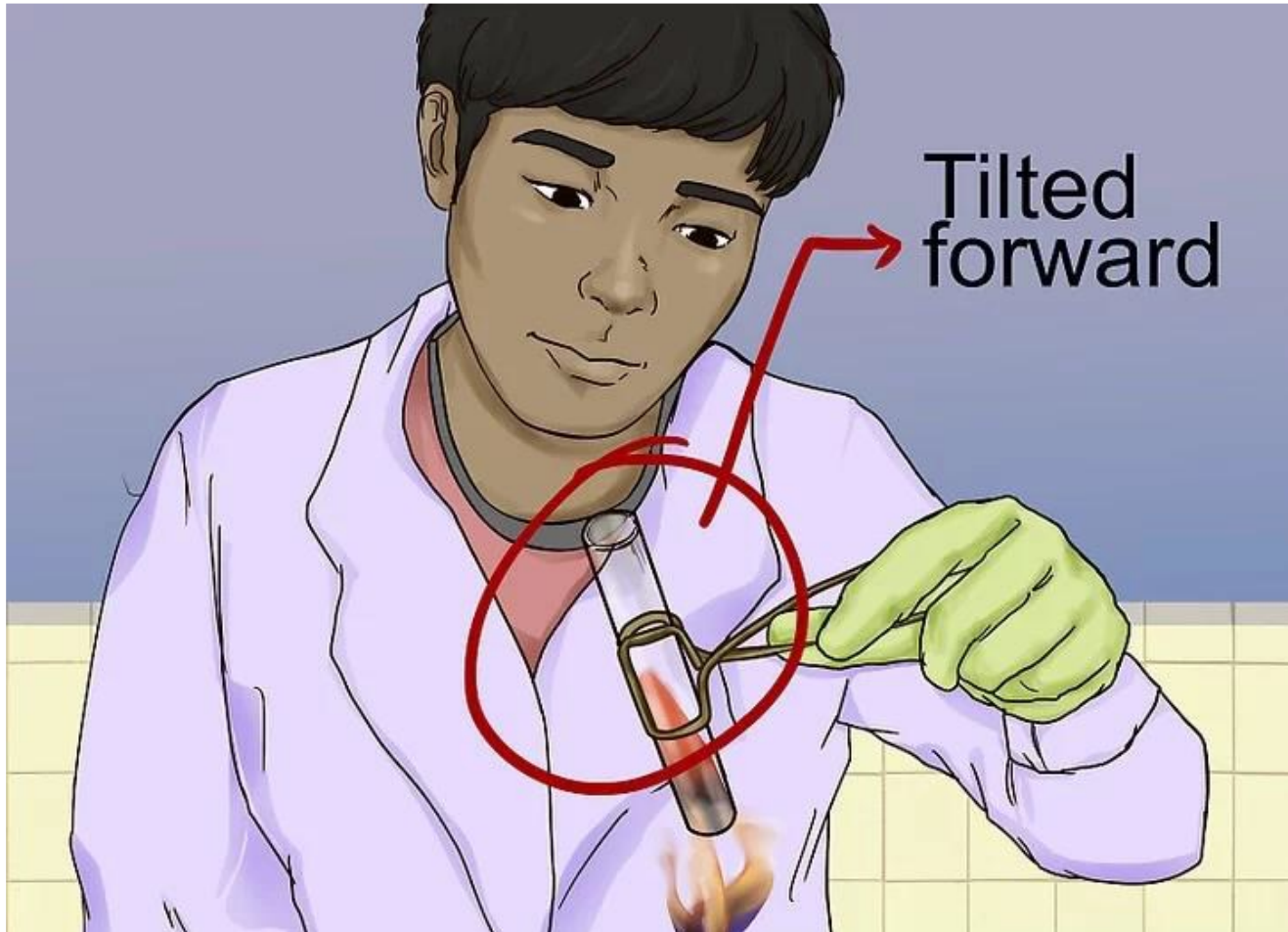
Danger	Flammable gas or extremely flammable liquid
Warning	Flammable liquid flash point below 100° F
Caution	Combustible liquid flash point of 100° to 200° F
	Combustible if heated
	Not combustible

Hazard Diamond: Red (Flammability), Blue (Health), Yellow (Reactivity), White (Special)

مواد شیمیایی را در جاهای امن نگه دارید



اطلاع از نحوه کار با شعله



پیت کردن بدون دهان



جابجایی با احتیاط وسایل بین دو آزمایشگاه



بستن شیرهای گاز و وسایل گرمایشی در موارد خروج از آزمایشگاه



دانستن اقدامات ایمنی در مواقع بروز حادثه



شستشوی صحیح وسایل آزمایشگاهی



بازنگری در ایمنی آزمایشگاه ها



- کارکنان جدید
- فرآیند جدید
- تغییر در پروسه کاری
- تجهیزات جدید

آزمایشگاه استاندارد OSHA

■ باید آلاینده های موجود در محل کار پرسنل زیر حد مجاز باشد

■ دستورالعمل بهداشت کار با مواد شیمیایی موجود باشد

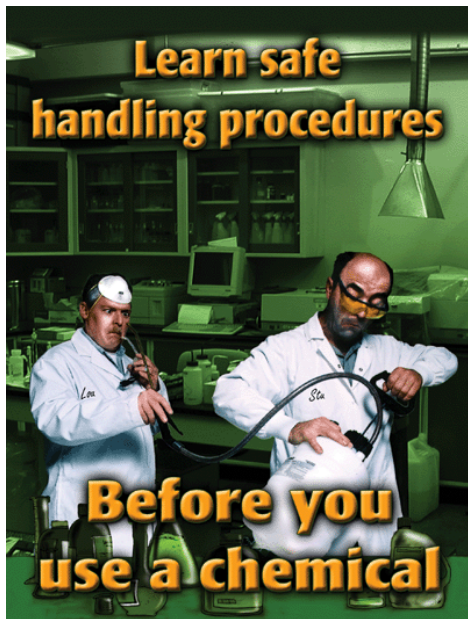
■ فردی بعنوان مدیر ایمنی شیمیایی معین شود

■ آموزش به پرسنل

■ برچسب داشتن تمام ظروف مواد شیمیایی

■ همه مواد شیمیایی دارای MSDS باشد

■ آزمایشات پزشکی و مشاوره پزشکی برای پرسنل انجام شود.

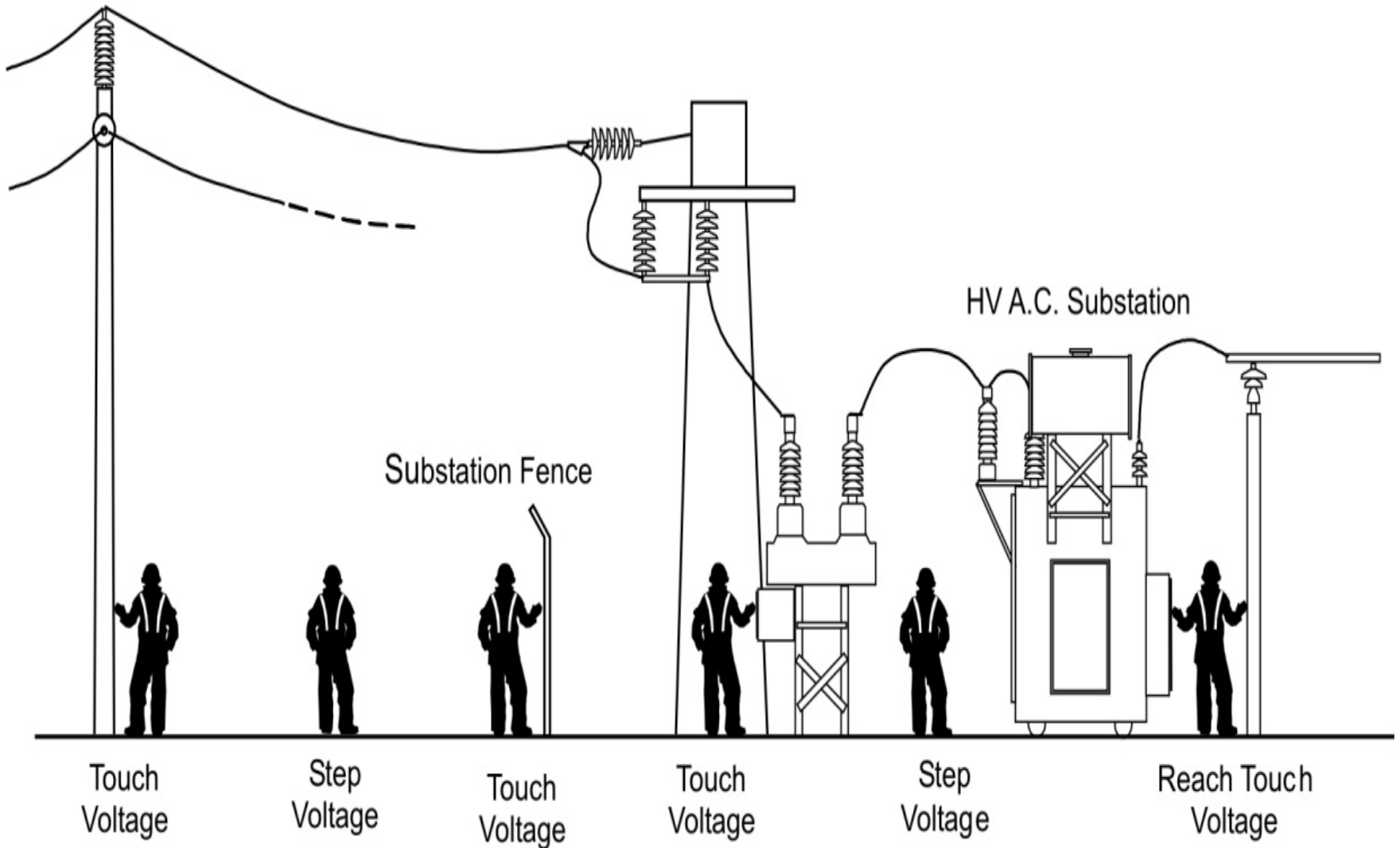


ایمنی برق در آزمایشگاه

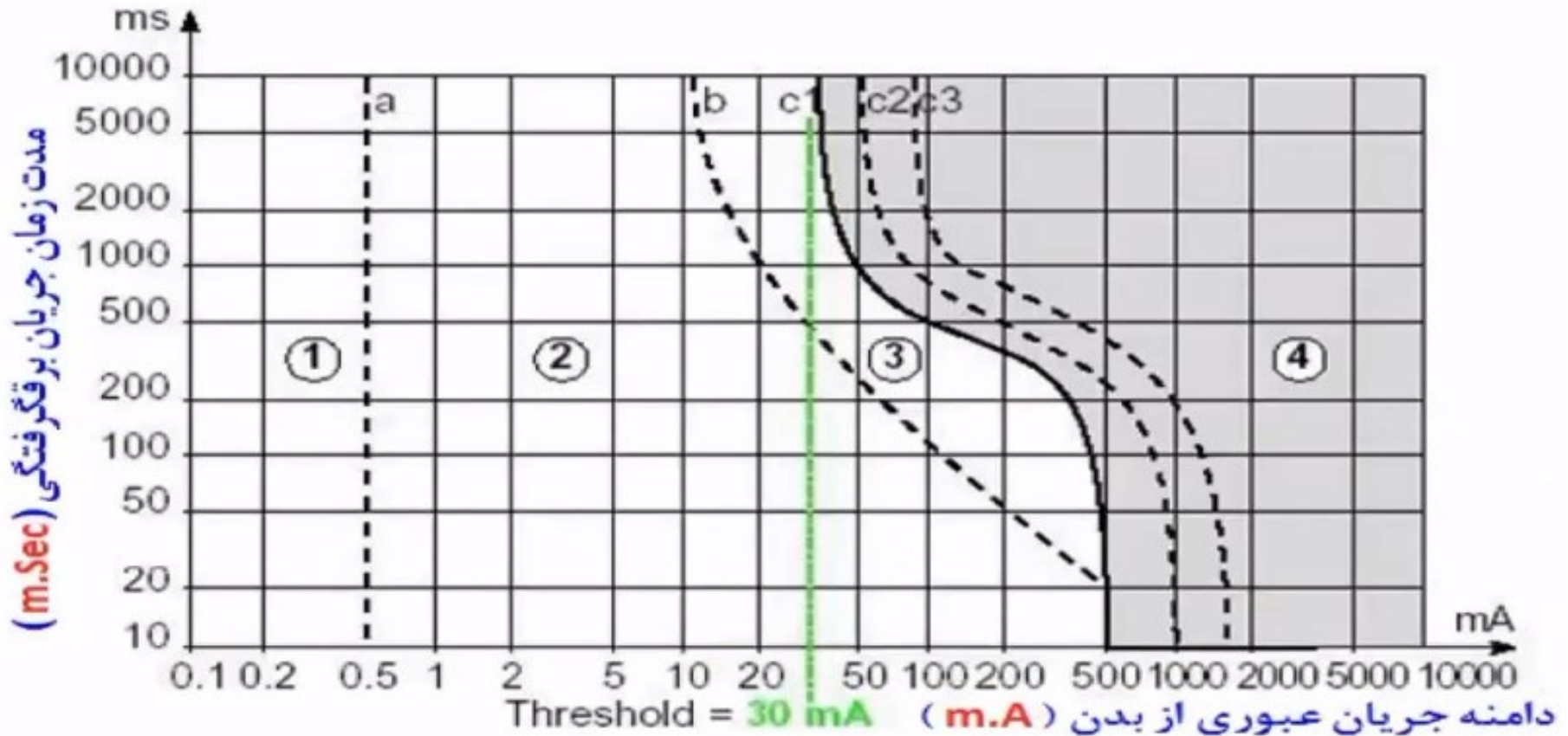
ماده ۲۱: (ایمنی برق)

- ✓ سیم کشی برق حتی الامکان ساده و حتماً مجهز به سیستم اتصال به زمین باشد.
- ✓ کلیه سیم‌های برق به طور مناسب عایق و در کانال قرار گرفته و تعقیب مسیر آن آسان و دارای نقشه باشد.
- ✓ کلید و پریزها و روشنایی از نوع ضد جرقه باشد.
- ✓ لامپ‌های روشنایی باید دارای محافظ بوده و از دستگاه‌های حرارتی شعله باز در داخل انبارها نباید استفاده کرد.

خطر ولتاژ تماسی و گامی



واکنش بدن در برابر عبور جریان (IEC 60479-1)



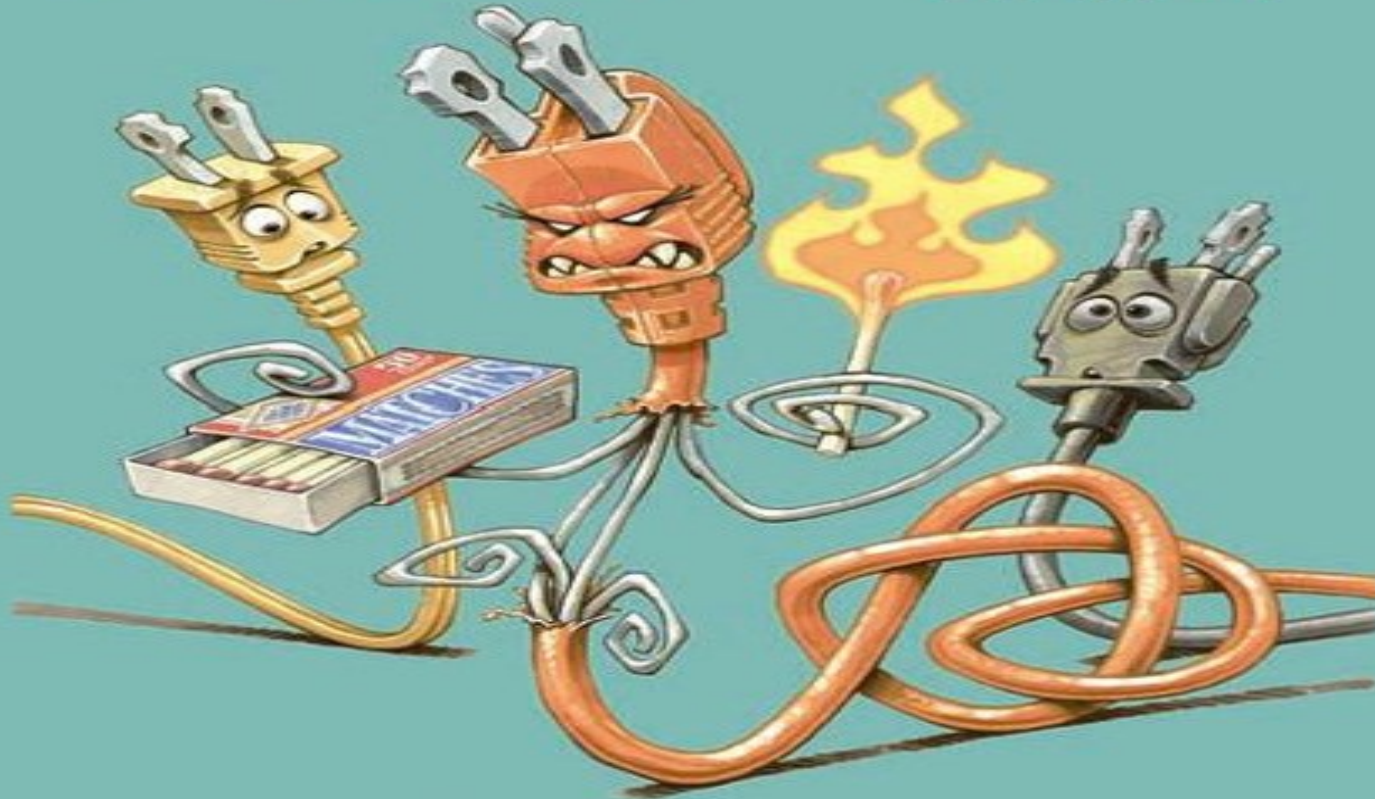
واکنش بدن در برابر عبور جریان، تابعی از مدت زمان و دامنه جریان است.
مطابق استاندارد IEC 60479-1 این واکنشها به چهار ناحیه تقسیم شده است.

دلایل ایجاد آتش سوزی الکتریکی

- ❖ اضافه حرارت کابل ها و تجهیزات الکتریکی ناشی از اضافه بار هادی ها
(Over load)
- ❖ حرارت ناشی از شل بودن اتصالات مدار الکتریکی
(Loose connection)
- ❖ جریانهای ناشی از ایزولاسیون نا مناسب و ضعیف
(Earth leakage)
- ❖ حرارت ناشی از اضافه جریان حاصل از اتصال کوتاه
(short circuit)
- ❖ اضافه حرارت مواد قابل اشتعال در نزدیکی تجهیزات الکتریکی
(Over heat)
- ❖ روشن شدن مواد قابل اشتعال بوسیله قوس یا جرقه وسایل الکتریکی
(Spark / Flash)

سیم های زخمی

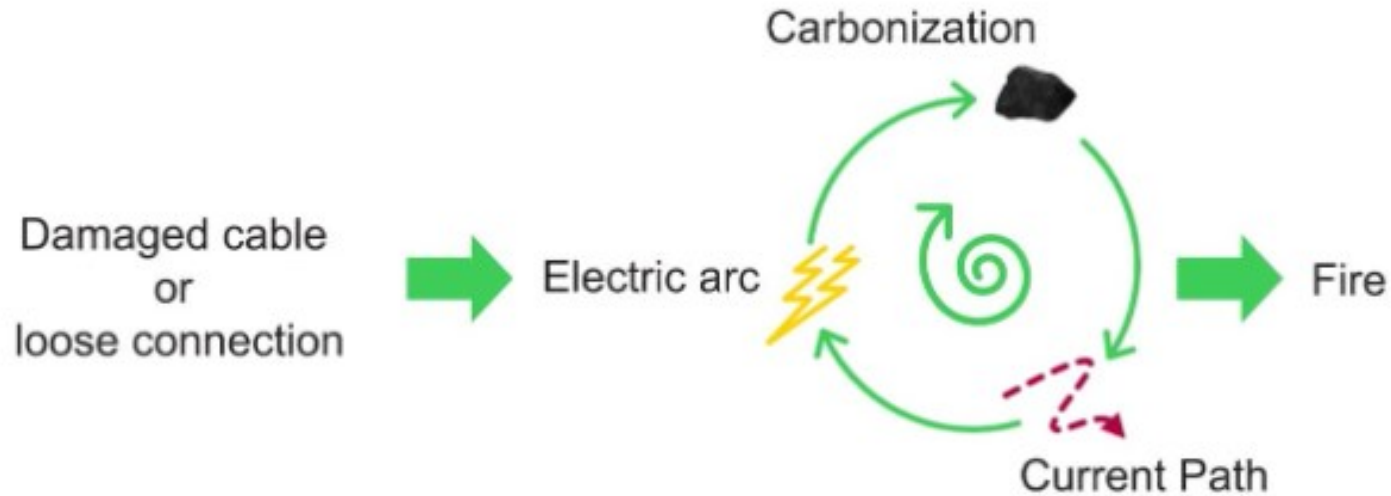
HSE



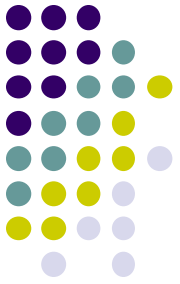
می توانید منجر به آتش سوزی شوید

MLB.A

چرخه ایجاد آتش سوزی در اتصالات سست



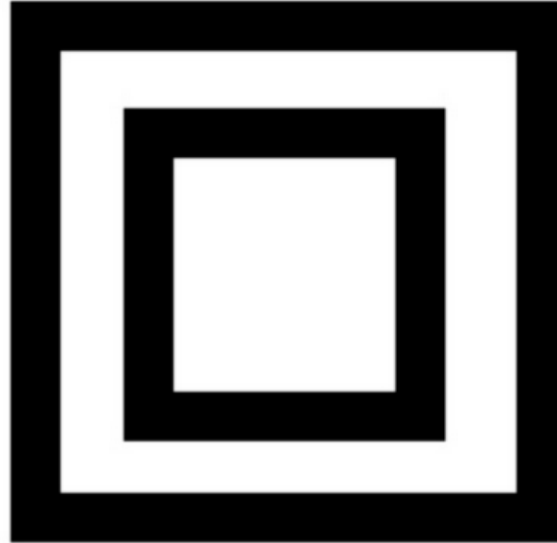
کلید نشستی به زمین یا کلید RCD





عایق بندی دوبل یا مضاعف

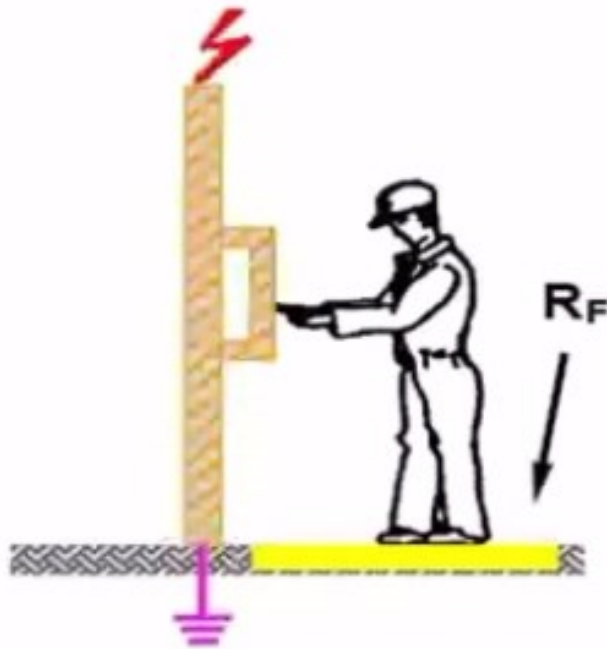
Double insulated symbol





حفاظت در برابر تماس های غیر مستقیم

● فرش عایق (کارگاه های کوچک)



$R_F \rightarrow$ high

مقاومت مسیر زیاد

کفپوش عایق - سکوی عایق

ادوات عایق بندی در تابلو برق ها



- شیرینگ حرارتی و ترموفیت: عایق های لاستیکی هستند که در اثر حرارت جمع میشوند.

- به منظور عایق بندی شینه ها و سرکابلها آنها را از داخل شیرینگ یا ترموفیت عبور داده و حرارت می دهند





حفاظت با اتصال به زمین (Earthing)

- بهترین و ساده ترین روش برای جلوگیری از برق گرفتگی است .
- در مورد همه ی دستگاه های الکتریکی که ممکن است در اثر معیوب شدن روپوش سیم و اتصال به بدنه، جریان خطرناک ایجاد شود، با اجرای اتصال به زمین ،اگر بدن فرد با این دستگاه تماس یابد دچار برق گرفتگی نمی شود.

سیلنדרهای گاز



سیلنדרهای گاز



- گازهای اکسید کننده
- گازهای بی اثر
- گازهای قابل اشتعال
- گازهای سمی
- گازهای خورنده

گازهای طبی



- برای بیهوشی و درمان بیماران یا تشخیص بیماری‌ها
- دو دسته استنشاقی و غیر استنشاقی

استاندارد شناسایی سیلندرهای گاز طبی (استاندارد ۳۰۴)

- ۱) نام گاز پر شده به زبان فارسی
- ۲) فرمول شیمیایی
- ۳) نام مرکز درمانی یا موسسه ارائه کننده
- ۴) رنگ بندی خاص بر اساس نوع محتوای آن

سیلنדרهای گاز



- هرگز بدون آموزش استفاده نکنید.
- تعداد سیلنדרها را در آزمایشگاه کاهش دهید.
- مطمئن شوید در حین استفاده با زنجیر مهار شده‌اند.
- برای جابجایی از وسایل چرخدار مخصوص استفاده نمائید.
- از فشار سنج و وسایل کنترلی استفاده نمائید.

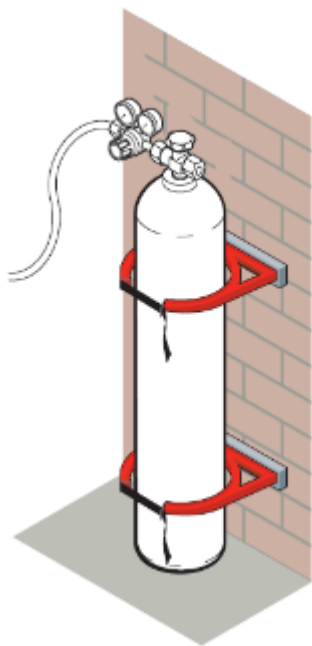
آزمون‌های دوره‌ای سیلندرهای گاز

مطابق با متریال سیلندرها یا یکپارچه بودن و درز دار بودن سیلندرها مطابق با استانداردهای گوناگون انجام می‌شود.

سیلندرهای گاز طبی باید هر ۵ سال یک بار مورد تست قرار گیرند.

- آزمون سیلندرهای فولادی بدون درز: استاندارد ملی ۶۷۹۲
- آزمون سیلندرهای آلومینیومی: استاندارد ملی ۱۲۸۶۴
- آزمون سیلندرهای کامپوزیت: استاندارد ملی ۱۴۹۵۳
- آزمون سیلندرهای جوشی استیلن: استاندارد ملی ۸۲۳۷
- آزمون سیلندرهای فولادی درزدار: استاندارد ملی ۸۶۹ و ۲-۹۴۲۴

انبار سیلنדרهای گاز



- سیلندر ها را همواره به صورت ایستاده نگهدارید
- از افتادن و برخورد شدید سیلنדרهای گاز پیشگیری کنید
- سیلنדרهای **گاز استیلن** در صورتی که برای مدت طولانی افقی نگه شده باشند تا ۲۴ ساعت نباید مورد استفاده قرار گیرند
- سیلنדרهای قابل اشتعال در کابینت های مخصوص نگه داری شوند

ادامه ...



- سیلندرها در فضای بسته و مسیرهای خروجی قرار نگیرند.
- سیلندر ها در برابر شرایط آب و هوایی نامساعد، رطوبت زمین مصون باشند.
- در هنگام ذخیره سازی و حمل و نقل سیلندرها سرپوش آن ها محکم قرار گیرد
- هرگز یک سیلندر گاز را با استفاده از سرپوش روی آن بلند نکنید.

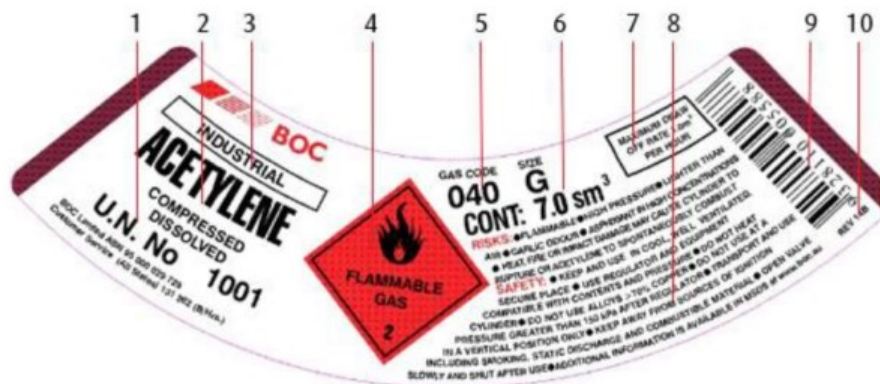
ادامه



- یک سیلندر گاز تحت فشار را هرگز بدون رگلاتور مورد استفاده قرار ندهید
- اتصالاتی که کارخانه سازنده رگلاتور روی آن قرار داده را با سایر اتصالات تعویض نکنید.

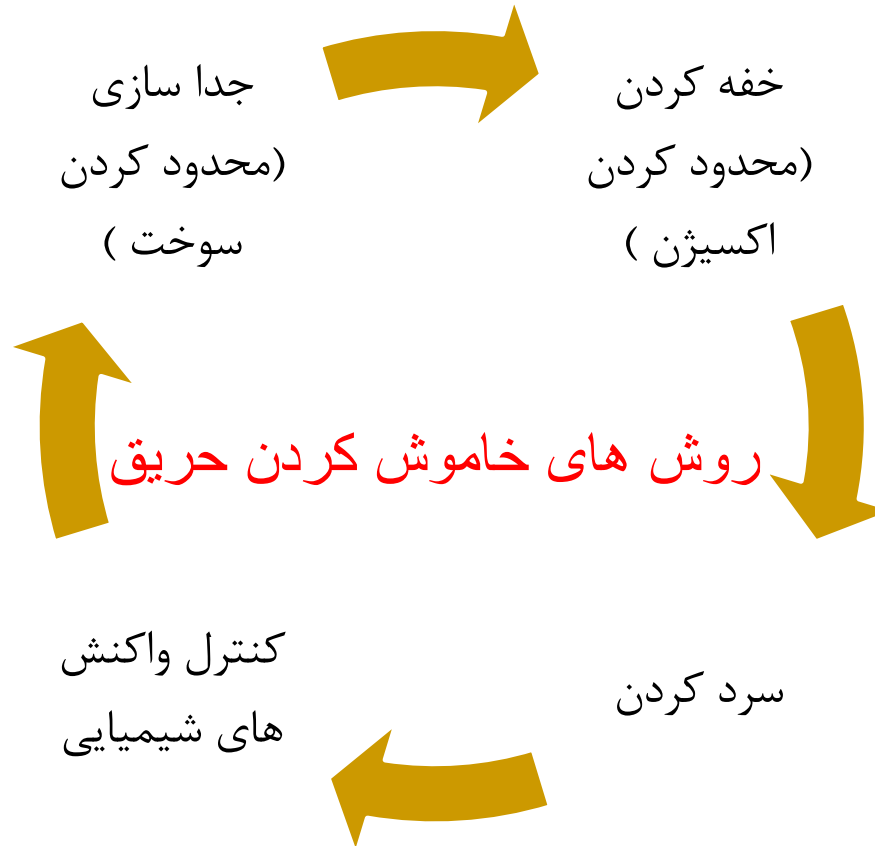
ادامه ...

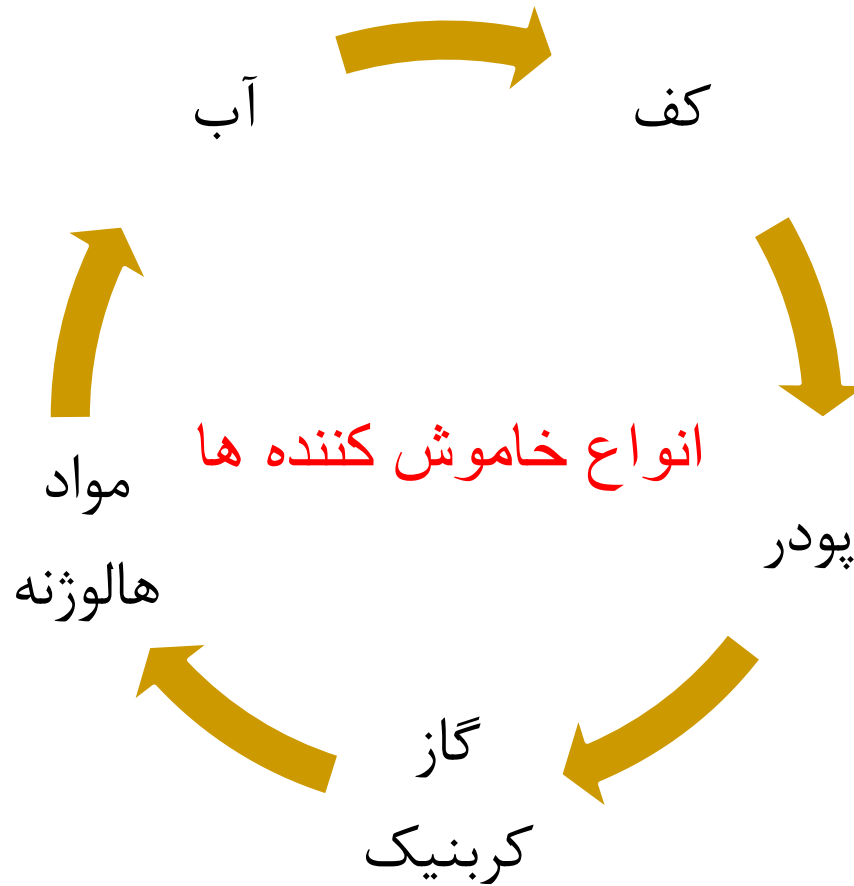
- از خطرات گاز مورد استفاده کاملا آگاهی داشته باشید
- هنگام کار با سیستم های گازی از محافظ های چشم استفاده کنید
- هرگز به افراد غیر آموزش دیده اجازه استفاده از سیلندرها ی گازی را ندهید
- علائم و برچسب های سیلندرها ی گازی نباید محو شوند.



ایمنی حریق



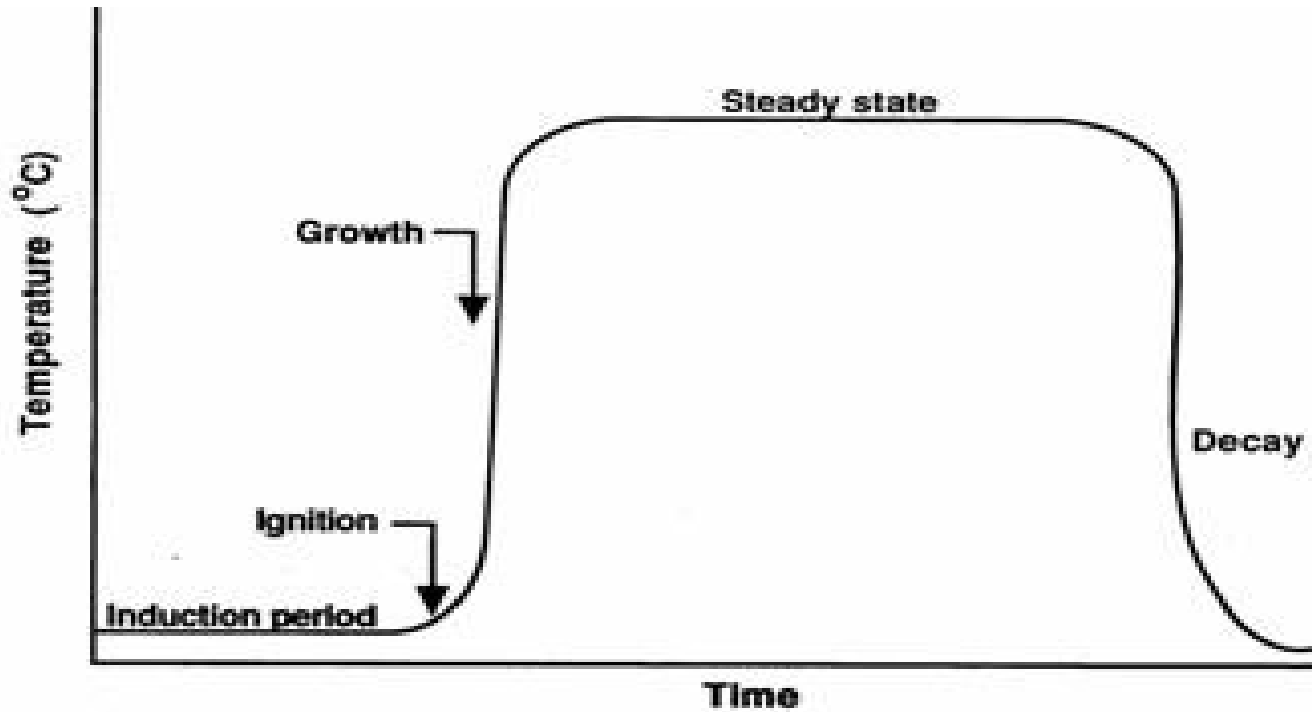




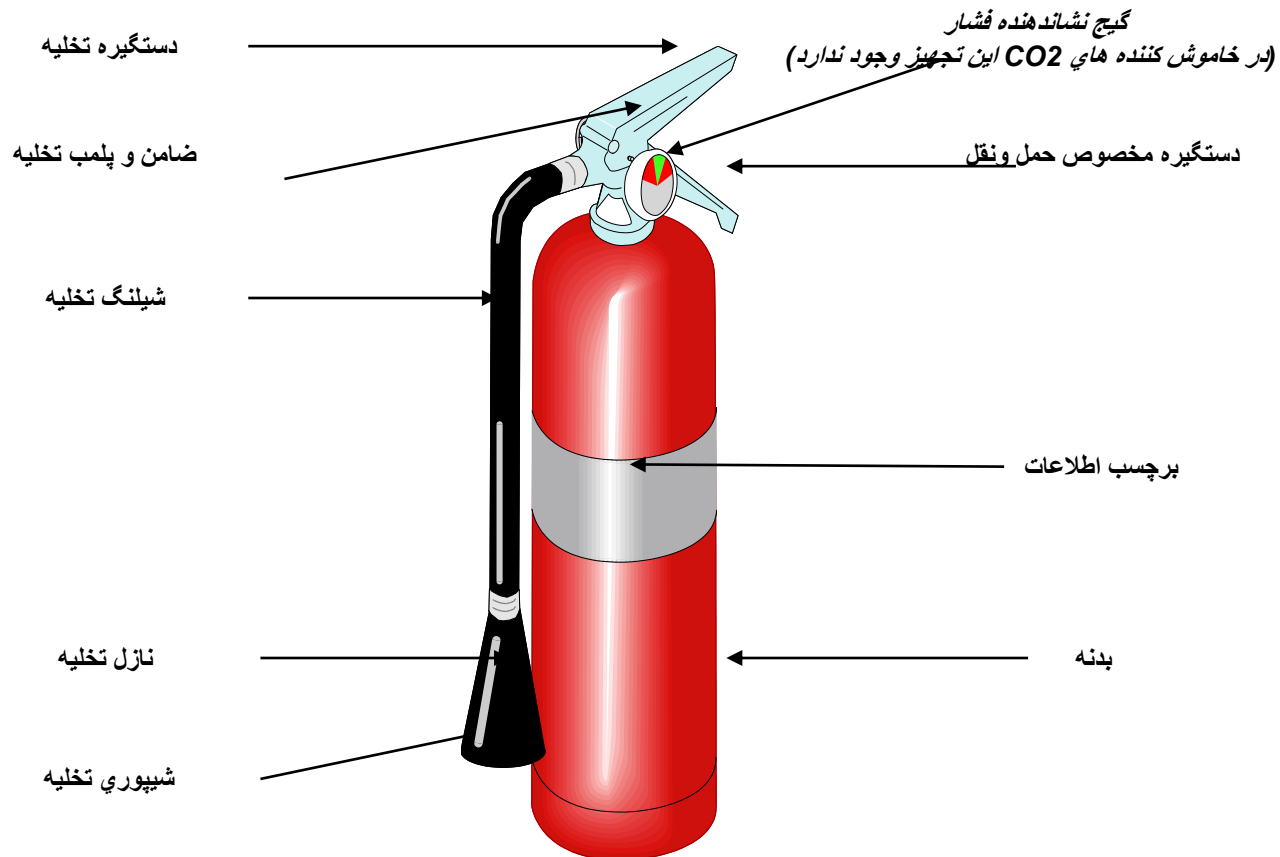
دسته بندی حریق در اروپا (BS) و استرالیا و ایران

عنوان دسته	نوع حریق
A	مواد جامدی که از خود خاکستر بر جای می گذارند (Ash)
B	مواد نفتی و مایعات قابل اشتعال (Barrel)
C	گاز های آتش گیر مانند گاز مایع، گاز طبیعی، گاز طبیعی مایع شده و مایعاتی که به سرعت تبخیر می شوند
D	فلزات قابل اشتعال (Dynamit)
E	حریق الکتریکی (Electrical equipment)
F	حریق آشپزخانه و روغنهای آشپزی (Fat)

منحنی رشد حریق



تشریح ساختمان خاموش کننده



ترتیب مراحل استفاده از خاموش کننده ها

P

کشیدن ضامن یا پین روی کپسول

A

نشانه روی به بن آتش

S

فشاردن دستگیره جهت
تخلیه ماده اطفایی

S

تخلیه ماده اطفایی
به روش جاروب کردن



نحوه استفاده از کپسول آتش نشانی



اگرچه نحوه کار آن بستگی به مدل کپسول دارد
اکثر کپسول ها به یک شیوه یکسان عمل می کنند.
در فاصله ۱۸۰ تا ۲۵۰ سانتیمتری آتش ایستاده و
PASS را انجام دهید.

PULL



برای شکستن درفش آب بند
در بالا پین را بکشید

AIM



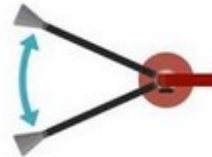
کپسول را به سمت پایین نگه داشته و
نازل را به سمت منبع اصلی آتش بگیرید.

SQUEEZE



دستگیره را فشار دهید تا مواد
خاموش کننده خارج شود.

SWEEP



کپسول را از یک طرف به طرف دیگر
بچرخانید تا جایی که منبع اصلی
آتش خاموش شود.

ایمنی مواد شیمیایی



اهمیت ایمنی مواد شیمیایی

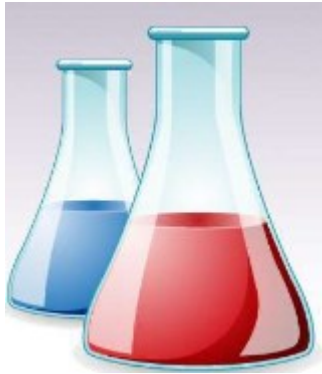
- ماهیت مخاطره آمیز مواد شیمیائی
- تعداد و تنوع بسیار زیاد مواد شیمیائی
- اطلاعات ناکافی در مورد خواص مواد شیمیائی
- فقدان اقدامات کنترلی مؤثر
- تعداد زیاد افراد در معرض
- شایعترین و مهم ترین مخاطرات سلامتی
- می توانند با دیگر مواد شیمیائی ترکیب شده و به ماده خطرناک جدیدی تبدیل شوند.

وظایف مسئولین آزمایشگاه



- آموزش به جای ریسک
- فراهم کردن وسایل ایمنی
- آماده کردن رویه ها و دستورالعمل های ایمنی
- فراهم کردن محیطی امن
- آموزش اصول استفاده، نگهداری، حمل و ذخیره سازی مواد شیمیایی

وظایف استاد و کارشناسان در انجام آزمایشات



- پایش مستمر دانشجویان در حین انجام آزمایش
- اجرا کردن روش کار و توجه به هشدارها
- اقدام در شرایط اضطراری



وظایف کمیته ایمنی



- ارزیابی ریسک
- آموزش
- تعیین کارشناس ایمنی
- تجهیزات حفاظت فردی
- کمک های اولیه
- سوابق پزشکی کارکنان
- دفع زباله های خطرناک
- پیگیری و بازخورد

هدف از ارزیابی ریسک مواد شیمیایی

- شناخت خطرات ناشی از تمام مواد شیمیایی که در محیط کار استفاده، انبار و یا حمل و نقل می‌شود.
- ارزیابی میزان مواجهه کارکنان با مواد شیمیایی خطرناک از طریق تنفسی، پوستی و گوارشی
- ارزیابی میزان کفایت اقدامات کنترلی در دسترس
- مشخص کردن وظایفی (Task) که ریسک بالایی برای سلامتی کارکنان دارند
- پیشنهاد اقدامات کنترلی مناسب برای حذف یا کاهش ریسک

مواد شیمیایی خطرناک (Hazardous Material or chemicals)

بر اساس تعریف OSHA، هر ماده ای که دارای خطرات بهداشتی یا پتانسیل بروز حادثه باشد، ماده شیمیایی خطرناک است. به عبارتی دیگر هر ماده ای که وجود یا کاربردش خطر بالقوه فیزیکی یا بهداشتی در پی داشته باشد

مراحل سیر مواد شیمیایی در بدن

۱- تماس و نفوذ

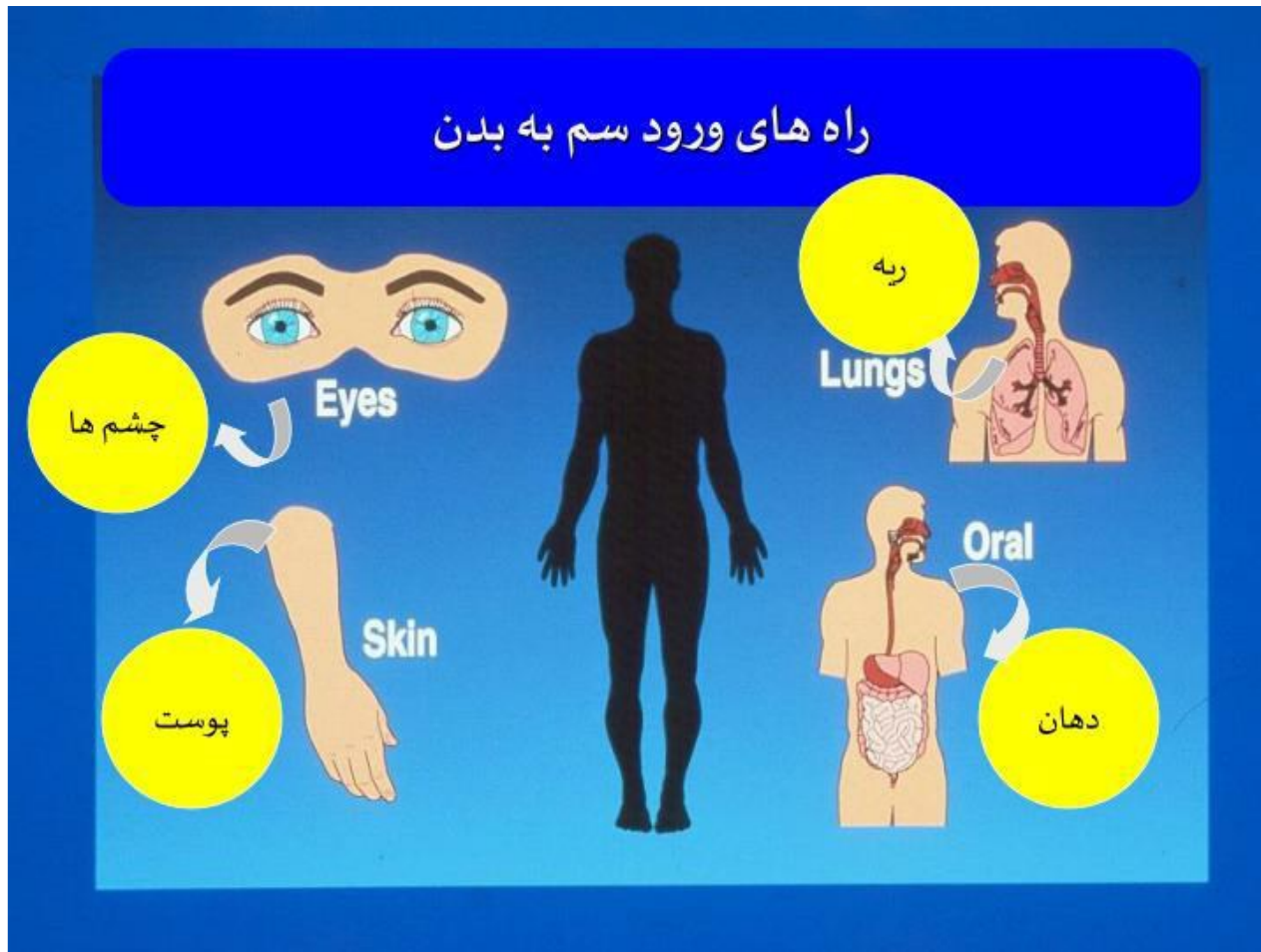
۲- انتشار و جابجایی

۳- تغییرات زیست شناختی و سوخت و سازی

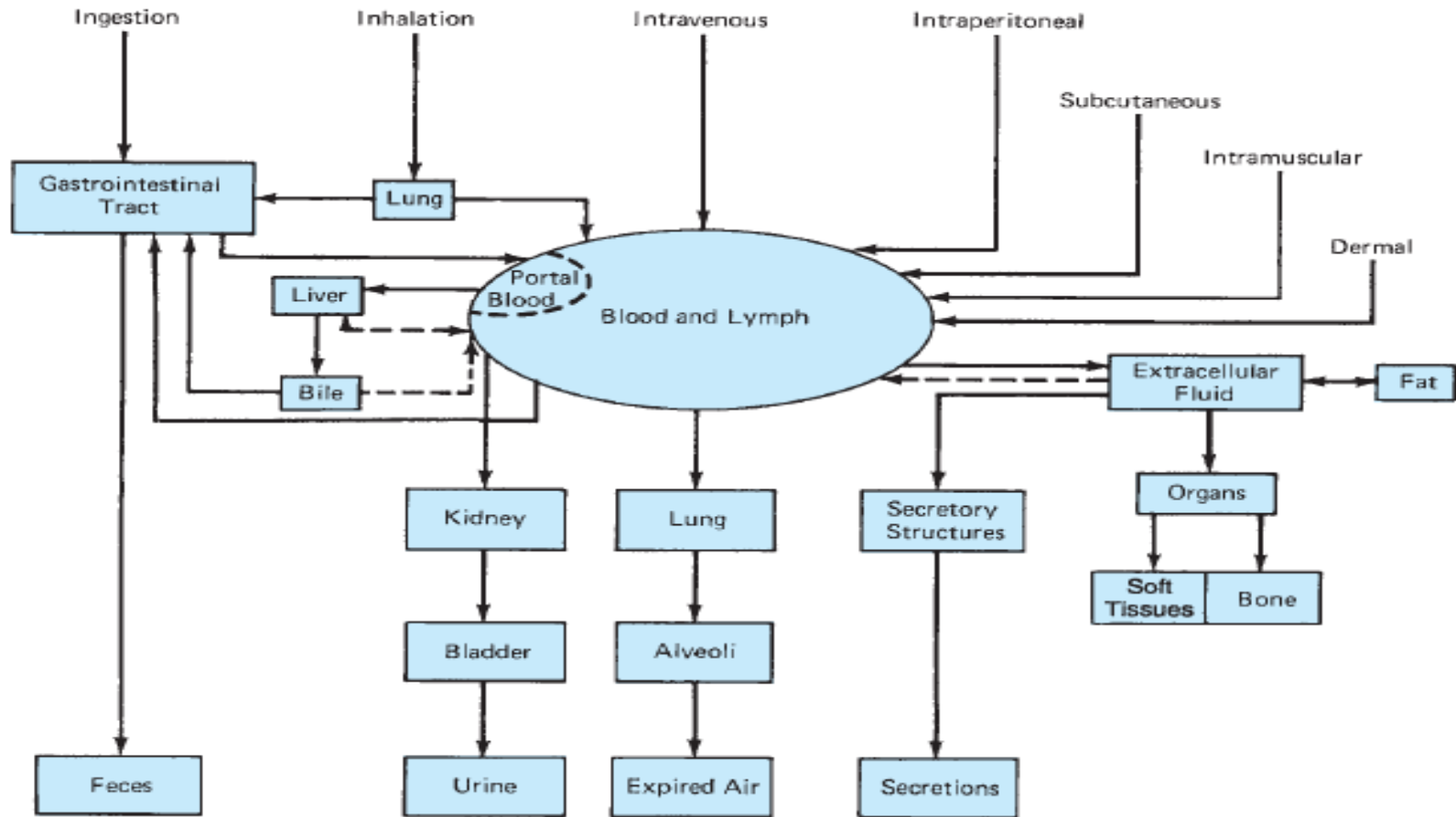
۴- تجمع و ذخیره شدن

۵- دفع

ورود مواد شیمیایی به بدن



Summary of Absorption, Distribution and Excretion



انواع مواجهه

- **Acute exposure**—exposure over a brief period of time (**generally less than 24 h**). Often it is considered to be a single exposure (or dose) but may consist of repeated exposures within a short time period.
- **Sub acute exposure**—resembles acute exposure except that the exposure **duration is greater**, from **several days to one month**.

انواع مواجهه

- **Sub chronic exposure**—exposures repeated or spread over an intermediate time range. For animal testing, this time range is generally considered to be **1–3 months**.
- **Chronic exposure**—exposures (either repeated or continuous) over a long (**greater than 3 months**) period of time. With animal testing this exposure often continues for the majority of the experimental animal's life, and within occupational settings it is generally considered to be for a number of years.

مقدار مجاز عوامل زیان آور محیط کار

TLV: Threshold Limit Value (ACGIH)

MAC: Maximum Allowable Concentration (کشورهای بلوک شرق)

PEL: Permissible Exposure Limit (OSHA)

REL: Recommended Exposure Limit (NIOSH)

OEL: Occupational Exposure Limit (انگلستان)

AOE: Allowable Occupational Exposure (ایران)

مقادیر حد آستانه مجاز TLVs

Time Weight Average میانگن زمان وزنی TWA ■

Short Term Exposure Limit تماس کوتاه مدت (۱۵ دقیقه) STEL ■

سقف Ceiling ■

حتی برای مدت زمان کوتاه نیز نباید تماس تا این حد برسد



ارزیابی ریسک بهداشتی ناشی از مواجهه شغلی با موادشیمیایی خطرناک در آزمایشگاه‌های مراکز آموزشی درمانی دانشگاه علوم پزشکی قم

جواد ملکوتی^۱، شهرام ارستگ جنگ^۲، سعیده مسافرچی^۳، فهیمه حاصلی^۴، فرحناز عزیزی^۵، محسن مهدی نیا^۶

تاریخ دریافت: ۹۲/۰۱/۱۴

تاریخ ویرایش: ۹۲/۰۴/۳۱

تاریخ پذیرش: ۹۲/۰۸/۲۰



چکیده

زمینه و هدف: مواد شیمیایی در جامعه امروزی منافع زیادی را به دنبال دارند. شاغلین در آزمایشگاه‌ها در معرض مواجهه با مواد شیمیایی مختلفی هستند. بسیاری از پیامدهای ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی به صورت تجمعی و در طولانی مدت در بدن ظاهر می‌شود. در این بررسی با ارزیابی خطرات ناشی از مواجهه‌ی شغلی با مواد شیمیایی مورد استفاده در آزمایشگاه‌های بیمارستان‌های دانشگاه علوم پزشکی قم، میزان ریسک ناشی از این مواجهه‌ها تعیین گردید.

روش بررسی: روش مورد استفاده در این بررسی برگرفته از روش ارایه شده توسط وزارت منابع انسانی و دپارتمان ایمنی و سلامت شغلی مالزی است. آماده‌سازی ابزار جمع‌آوری اطلاعات، تشکیل گروه کاری، تجزیه فرآیندهای کاری، شناسایی مواد شیمیایی مورد استفاده، شناسایی مواد شیمیایی خطرناک، تعیین

Health risk Assessment of Exposure to Harmful Chemical Agents in a Refinery

Saber Moradi Hanifi¹, Fereydoon Laal^{2*}, Zahra Panjali¹, Jamshid Khoubi³

¹ Department of occupational health, School of public health and safety, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.  ²Department of occupational Health, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.  ³Environmental health research center, Kurdistan University of Medical Sciences, Sanandaj, Iran. *Corresponding Author: Fereydoon Laal, Email: fereydoonlaal@gmail.com Tel: +98-543-3295799

Abstract

Background: Process units, due to performance conditions at high pressure and high temperatures, are prone to many health risks that can lead to adverse effects during work. In order to identify health hazards, assess their risks and make appropriate decisions to control the risk and improve the health of individuals in this regard, the assessment of health risks is of particular importance. Therefore, the aim of this study is to assess and prioritize health risks in a refinery. **Methods:** This cross-sectional study was conducted in a refinery in 2012. In this study, 14 important chemical substances were identified and analyzed. Excel analysis was used to analyze the data. To assess the health risks due to chemical exposure the methodology proposed by the Department of Health Care in University of Singapore was used. First, important chemicals were identified and then the degree of risk and degree of exposure to chemicals were calculated and finally the level of health risk due to exposure to chemicals was

Health risk assessment of occupational exposure to harmful chemical agents in a pesticide manufacturing plant

F Laal¹, M Hormozi ^{*2}, R Fallah Madvari³, N Noorizadeh⁴, A Firouzi Chahak⁵

1- Health Promotion Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran.

2- Health Promotion Research Center, Zahedan University of Medical Sciences, Zahedan, Iran. , hormozym@yahoo.com

3- , Dept. of Occupational Health, School of Public Health, Shahid Sadoughi University of Medical Sciences, Yazd, Iran.

4- Student Research Committee, Dept. of Occupational Health, Health School, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.

5- Dept. of Occupational Health, Faculty of Health, Gonabad University of Medical Sciences, Gonabad, Iran.

Abstract: (6461 Views)

Background: In most industries, employees are in contact with various chemical agents. The objective of this study was to assess the health risks posed by occupational exposure to harmful chemical agents in a pesticide manufacturing plant in Zahedan, Iran, in 2013.

Materials and Methods: This cross-sectional study was conducted in different units of a pesticide manufacturing plant. In order to evaluate the health risks associated with occupational exposure, a method provided by the Singapore Health Department was used. After identifying the pollutants, including benzene, toluene, ethylbenzene, and xylene (BTEX), CO, NO, NO₂, and H₂S, the degree of risk, the degree of exposure of the employees to the chemical agents, and the level of health risk were calculated.

مدیریت صحیح مواد شیمیایی در محیط کار

■ استراتژی کلی مدیریت صحیح مواد شیمیایی شامل:

۱- شناسایی و طبقه بندی مواد شیمیایی بر اساس مخاطرات بهداشتی، فیزیکی و زیست محیطی و تهیه برچسبها و برگه های اطلاعات ایمنی برای انتقال اطلاعات مرتبط با مخاطرات مواد شیمیایی و اقدامات حفاظتی آنها

۲- ارزشیابی مواد شیمیایی و تعیین نوع مواجهات

۳- استفاده از این اطلاعات برای طراحی برنامه های پیشگیری و حفاظتی مناسب در محیط کار

کدهای بین المللی در شناسایی مواد شیمیایی

■ عدد UN

■ عدد NA

■ عدد ثبت CAS

■ عدد IUPAC

■ عدد RTECS

■ کدهای مربوط به اقدامات اضطراری

CAS Registry Number

- عدد ثبت CAS یا CAS Registry Number یک شناسه بین المللی است که برای هر ماده به صورت جداگانه و توسط انجمن مواد شیمیایی آمریکا (ACS: American Chemical Society) تعیین شده است.
- هر ماده ممکن است چندین نام تجاری داشته باشد. با استفاده از این سیستم می توان به اسانی اطلاعات مرتبط با یک ماده را شناسایی و کسب نمود. در این حالت حتی با وجود چندین نام برای یک ماده، مشکلی در شناسایی آن بوجود نمی آید.
- CAS Number یک شناسه منحصر به فرد برای هر ماده شیمیایی است. برای هر ماده به صورت جداگانه تعیین می شود، لذا هیچ دو ماده ای دارای یک شناسه یکسان نخواهند بود. از لحاظ شیمیایی و ایمنی مفهوم خاصی ندارد.
- تا ۲۰۱۳ ، ۷۵ میلیون ماده الی و معدنی با این سیستم شماره گذاری شده اند و هفته ای ۵۰ هزار ماده به آن اضافه می شود

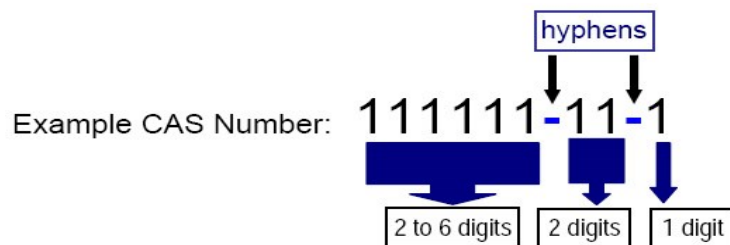
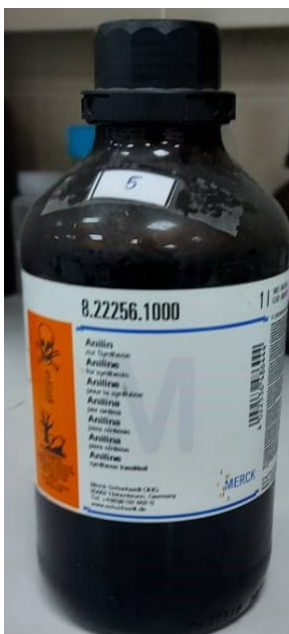
CAS Registry Number

تعداد ارقام موجود در هر عدد CAS می تواند تا ده رقم باشد. این عدد سه گروه هستند که بین آنها با خط تیره فاصله گذاری شده است

(XXXXXXXX-YY-Z)

گروه اول که از سمت چپ شروع می شود بین ۲ تا ۶ یا ۷ رقم دارد
گروه دوم دارای ۲ رقم است.

بخش سمت راست به عنوان عدد کنترل digit control نامیده می شود که تایید کننده معتبر بودن و منحصر بفرد بودن کل عدد برای آن ماده است. در این بخش تنها یک عدد قرار می گیرد.



از کجا می توان اطلاعات مربوط به اطلاعات مربوط به CAS دست یافت؟

- سایت های معتبر مانند SciFinder
- انتشارات، بانک های اطلاعاتی (STN[®] databases)
- کتب
- کاتالوگ مواد شیمیایی
- MSDS یا SDS هر ماده
- و سایر مراجع معتبر

مثال

Benzene CAS RN: 71-43-2

Ethyl Acetate (alias of Acetidin) CAS RN: 141-78-6

Ethylene CAS RN: 74-85-1

Hydrogen CAS RN: 1333-74-0

ISOBUTYL ALCOHOL

CAS Number: 67-45-7
DOT Number: UN 112

Tritium, Radioactive (alias of Hydrogen-3) CAS RN: 10028-17-8

کدهای اقدامات اضطراری

علاوه بر کدهای بین المللی که به منظور شناسایی مواد شیمیایی بوجود آمده است، کدهایی نیز تحت عنوان کدهای اقدامات اضطراری (Emergency action codes) ارتقاء یافته اند که اطلاعات لازم را برای موارد اضطراری فراهم می آورند. کدهای مهم عبارتند از:

- Hazchem
- Kemler
- NFPA 704 لوزی خطر

کد NFPA 704

LPG

National Fire Protection Association
(NFPA)



هیدرازین



برچسب گذاری

• این برچسب ها شامل اطلاعات زیر هستند :

• نام ماده شیمیایی

• درصد خلوص مواد

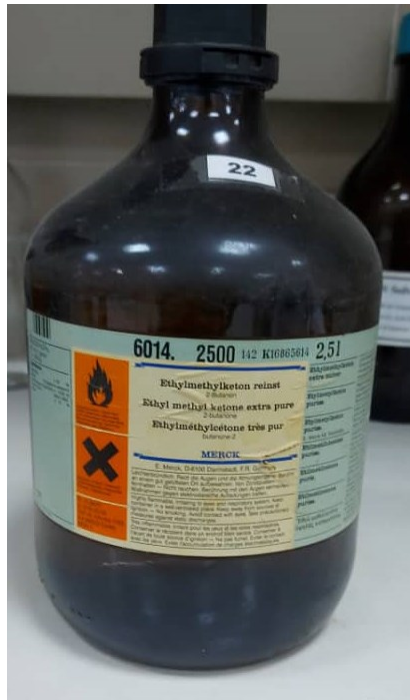
• نقطه اشتعال

• لوزی خطر

• خطرات

• توصیه های حمل و نقل

• کمک های اولیه و اورژانسی



توصیف نمادهای حرفی برای مواد خطرناک

معادل فارسی	معادل انگلیسی	نماد حرفی
منفجر شونده	Explosive	E
اکسیدکننده	Oxidizing	O
بسیار آتش گیر	Highly flammable	F
به شدت آتش گیر	Extremely Flammable	+F
بسیار سمی	Very Toxic	+T
سمی	Toxic	T
خورنده	Corrosive	C
زیان آور (خفیف تر از T)	Harmful	X _n
التهاب آور (خفیف تر از C)	Irritant	X _i

سیستم جهانی طبقه بندی مواد شیمیایی (GHS)



نمونه ای از قالب برچسب GHS و اجزاء آن

The Basic Parts of A GHS-Compliant Label

1 → **n-Propyl Alcohol**

UN No. 1274
CAS No. 71-23-8

2 → **DANGER**


3 → Highly flammable liquid and vapor. Causes serious eye damage.
May cause drowsiness and dizziness.

4 → Keep away from heat/sparks/open flames/hot surfaces. No smoking. Avoid breathing fumes/mist/vapours/spray. Wear protective gloves/protective clothing/eye protection/face protection. IF IN EYES: Rinse cautiously with water for several minutes. Remove contact lenses if present. Continue rinsing.

Fill Weight: 18.65 lbs. Lot Number: B56754434
Gross Weight: 20 lbs. Fill Date: 6/21/2013
Expiration Date: 6/21/2020

5 → Acme Chemical Company • 711 Roadrunner St. • Chicago, IL 60601 USA • www.acmechem.com • 123-444-5567

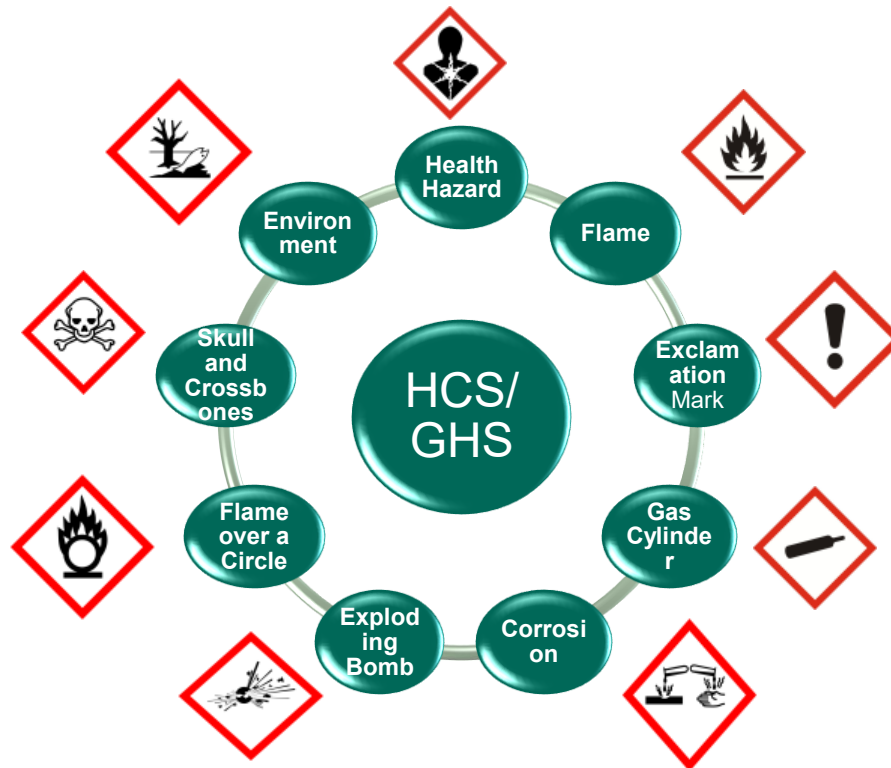
See SDS for further information.

6 → 

1. **Product Identifier** - Should match the product identifier on the Safety Data Sheet.
2. **Signal Word** - Either use "Danger" (severe) or "Warning" (less severe)
3. **Hazard Statements** - A phrase assigned to a hazard class that describes the nature of the product's hazards
4. **Precautionary Statements** - Describes recommended measures to minimize or prevent adverse effects resulting from exposure.
5. **Supplier Identification** - The name, address and telephone number of the manufacturer or supplier.
6. **Pictograms** - Graphical symbols intended to convey specific hazard information visually.

Sample label courtesy of Weber Packaging Solutions • www.weberpackaging.com

GHS has 9 pictograms (environmental is not mandatory)



Material Safety Data Sheet

- کلیه سازندگان و توزیع کنندگان مواد شیمیایی ملزم به ارزیابی خطرات محصولات خودشان بوده و باید اطلاعات بدست آمده را در قالب برگه های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی تهیه کنند.
- برگه های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی بوسیله مصرف کنندگان دریافت شده و باید در محل مناسبی که برای تمام کارگران قابل دسترس باشد نگهداری شوند.
- MSDS نقطه ضروری شروع برای اجرای یک برنامه کامل ایمنی و بهداشت برای مواد شیمیایی می باشد اما آنها منبع کاملی از اطلاعات برای دارندگانشان نیستند.

MSDS

- فراهم کردن اطلاعات پایه ای درباره مواد یا فرآورده های شیمیایی
- MSDS های شرکت های مختلف ممکن است کاملاً شبیه هم نباشد ولی دارای یکسری اطلاعات پایه ای یکسان خواهند بود.
- آنها دارای اطلاعاتی پیرامون خصوصیات، پتانسیل آسیب رسانی مواد، نحوه استفاده ایمن و چگونگی مقابله در مواقع اضطراری می باشد
- مطالب موجود در MSDS بر اساس WHMIS کانادا در ۹ بخش سازماندهی شده است

MSDS

- اطلاعات محصول
- عناصر تشکیل دهنده خطرناک
- اطلاعات فیزیکی
- خطر حریق و انفجار
- اطلاعات واکنش پذیری
- خصوصیات سم شناسی/اطلاعات خطرات بهداشتی
- کمکهای اولیه
- اقدامات پیشگیرانه
- اطلاعات تهیه کننده MSDS

MSDS

نام ماده: مورفولین		MSDS	
Morpholine		Material Safety Data Sheet	
فرمول شیمیایی: C4H9NO		حالت فیزیکی: مایع	
وزن مولکولی: ۹۸.۱		Flash point (C): -	
pH: -		Boiling point (C): 130	
Melting point (C): -		Flash point (C): -	
خطرات ویژه: مایع آسیدی و خوردنده - مایع برای ملامت			
نوع مواجهه		اثرات	
چشمه		بافت مورفولین شدید چشم و آسیب های جدی میشود.	
پوست		باعث تاول و سوختگی پوست شده و از طریق پوست جذب میشود.	
خوردن		باعث تاولت و بروز کمدهات جدی به سیستم گوارش میشود.	
استنشاق		تاریک سیستم تنفسی	
ممانع قابل اشتعال و انفجار			
آتشگیری			
اطفاء			
توضیحات			
تاثیر بر محیط زیست			
نمونه دفع			
در صورت ناشی و ریختن مایع از افزایش دما و ایجاد جرقه یا شعله خودداری شود. نفس را متوقف نموده و با نوارت حاصله را با اسپری رقیق کنید.			

- ❖ شناسایی محصول
- ❖ ترکیبات / اطلاعات مواد تشکیل دهنده
- ❖ شماره ثبت سی ای اس (CAS)
- ❖ عبارات خطر
- ❖ اقدامات کمک های اولیه
- ❖ اقدامات اطفای حریق
- ❖ اقدامات نشت تصادفی
- ❖ نحوه رسیدگی و نگهداری
- ❖ ویژگی های فیزیکی و شیمیایی
- ❖ ثبات و واکنش پذیری
- ❖ اطلاعات سم شناسی
- ❖ اطلاعات زیست محیطی
- ❖ نحوه معدوم سازی
- ❖ نحوه حمل
- ❖ تنظیم مقررات

حمل و نقل و نگهداری مواد شیمیایی

اصول ایمنی کار و جابجایی مواد شیمیایی



- برای جابجایی مواد شیمیایی خطرناک از وسایل نقلیه شخصی استفاده نکنید
- برای جابجایی مواد شیمیایی سمی از ظروف مخصوص استفاده کنید
- مواد شیمیایی را به ظرف اصلی برنگردانید و برای مصارف بعدی برچسب گذاری کنید
- پس از استفاده از مواد شیمیایی به سرعت درپوش آن را ببندید

مدیریت ظروف شیشه ای آزمایشگاهی

■ بسیاری از ظروف شیشه ای آزمایشگاهی از بوروسیلیکات ساخته می شوند

■ شکستگی شیشه آلات در آزمایشگاه از اهمیت خاصی برخوردار است

■ واکنش های خیلی سریع و گرمازا باعث افزایش فشار و انفجار شیشه ها می شود

■ کار با لوله های شیشه ای برخی خطرات و آسیب ها را به همراه دارد



قوانین و مقررات آزمایشگاه در خصوص لوازم آزمایشگاهی

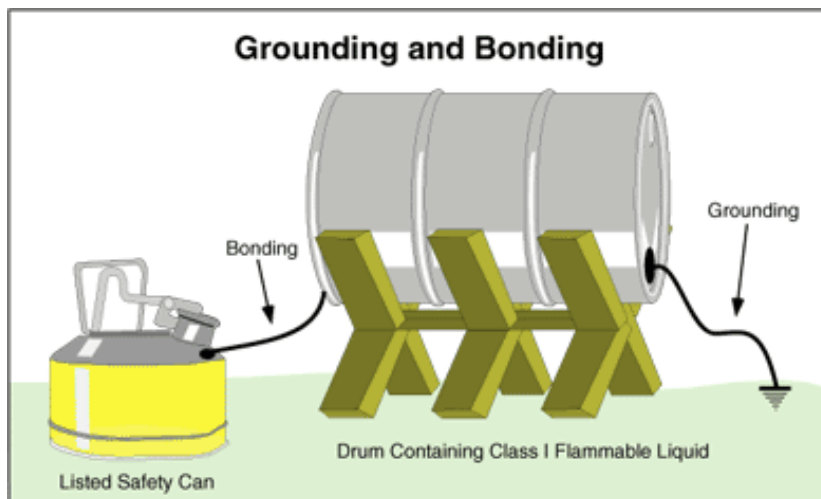


- لوازم شیشه ای قبل از استفاده از نظر وجود شکستگی و ترک مورد بررسی قرار گیرند
- از لوازم آزمایشگاهی برای خوردن و آشامیدن هرگز استفاده نشود

(Grounding & Bonding) اتصال مخازن به یکدیگر و به زمین

■ هنگامیکه مایعات قابل احتراق و قابل اشتعال از داخل یک لوله و یا در مجاورت هوا جابجا شده و عبور می کنند، الکتریسیته ساکن بوجود می آید.

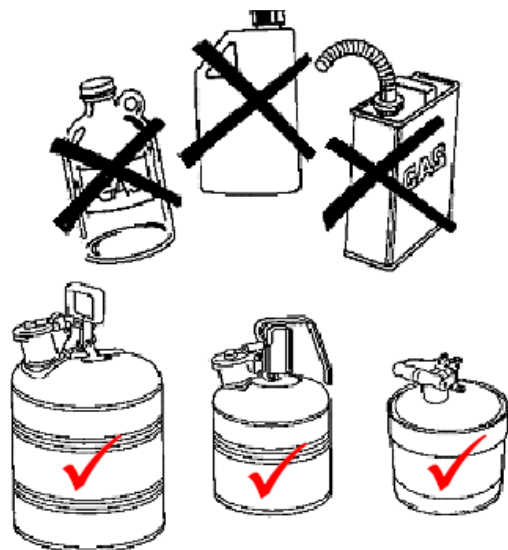
■ در هنگام انتقال مایعات کلاس I، جهت پیشگیری از تولید جرقه های الکتریکی و آتش سوزی بخارات قابل اشتعال، اتصال مخازن به یکدیگر و به زمین، لازم است.



Grounding & Bonding (اتصال مخازن به یکدیگر و به زمین)



نگهداری و ذخیره سازی (Storage)



■ قوطی ایمنی (Safety Can):

ظروفی که دارای ظرفیت کمتر از ۵ گالن (۱۹ لیتر (یا ۲۰ لیتر)) بوده و دارای درپوشی فنری و لوله خروجی می باشند که جهت آزاد کردن فشار داخلی ظرف به نحوی ایمن، هنگامی که در معرض آتش قرار می گیرد، طراحی شده اند.

کابینت ایمنی (Safety Cabinet)



- جهت ذخیره سازی و نگهداری ایمن مواد شیمیایی گوناگون و سیلندرهای گاز (کمد حلال)
- از ضروری ترین تجهیزات در انبارها و آزمایشگاه ها

انواع کابینت ایمنی

1. کابینت های ایمنی نگهداری مواد شیمیایی قابل اشتعال و آتشگیر (کمد حلال)
2. کابینت های ایمنی نگهداری اسیدها و بازها (کمد نگهداری مواد شیمیایی)
3. کابینت های ایمنی نگهداری و ذخیره سازی سیلندرهای گازهای آزمایشگاهی (کمد نگهداری سیلندر گاز)
4. کابینت های ایمنی ترکیبی / دو منظوره مخصوص نگهداری و ذخیره سازی همزمان مواد شیمیایی خورنده (اسیدی و بازی) و مواد شیمیایی قابل اشتعال (مواد شیمیایی فرار)
5. کابینت های ایمنی مجهز به فیلتر و سیستم (Recirculating air filter)

مزایای استفاده از کابینت های ایمنی

1. ایجاد نظم در محیط های آزمایشگاهی
2. کاهش ریسک جابجایی مواد شیمیایی پر خطر به جهت کاهش میزان نقل و انتقال مواد از محل ذخیره تا محل مصرف
3. ایجاد محیطی امن برای کاربران با حداکثر ایمنی ممکن
4. ممانعت از ورود آتش به محفظه کابینت در زمان های آتش سوزی، در نتیجه جلوگیری از انتشار و توسعه آتش سوزی در ساختمانها
5. امکان تهویه بخارات سمی و بد بو توسط سیستم های پیشرفته تهویه متصل به کابینت ها (Optional)
6. جلوگیری از ایجاد انفجار
7. افزایش زمان جهت ترک محل آتش سوزی
8. ایجاد فرصت بیشتر برای امداد رسانی و نیز مهار و کنترل آتش سوزی

کابینت نگهداری مایعات قابل اشتعال (Flammable Storage Cabinet)



نمایی از کابینت نگهداری مایعات قابل اشتعال پس از آتش سوزی



کابینت نگهداری مایعات قابل اشتعال

(استاندارد اروپایی: BS EN 14470-1)

در دو نوع ۳۰ و ۹۰ دقیقه ای و برای ۱۰۰۰ درجه سانتیگراد مقاومت دمایی مناسب هستند.

قفل شدن در زمان وقوع حریق به طور خودکار

1. دارای بدنه مقاوم در برابر ضربات و قادر به نگهداری مواد ریخته شده از ظروف در داخل خود

2. ساختار بدنه آن ها باید حداقل به مدت ۳۰ دقیقه در برابر آتش سوزی مقاومت داشته باشد

3. قادر به نگهداری مواد ریخته شده معادل ۱۱۰ درصد حجم بزرگترین ظرف درون خود

کابینت نگهداری مایعات قابل اشتعال (استاندارد اروپایی: BS EN 14470-1)

۴. برچسب گذاری به شیوه‌های مناسب (که نشان دهنده نوع مواد درون آنها و ماهیت خطرشان باشد)
۵. در محل هایی قرار داده شوند که از منابع گرما و شعله (در صورت لزوم)، مواد ناسازگار و مسیرهای فرار و نجات اضطراری به دور باشند

کابینت نگهداری مایعات قابل اشتعال (استاندارد اروپایی: BS EN 14470-1)

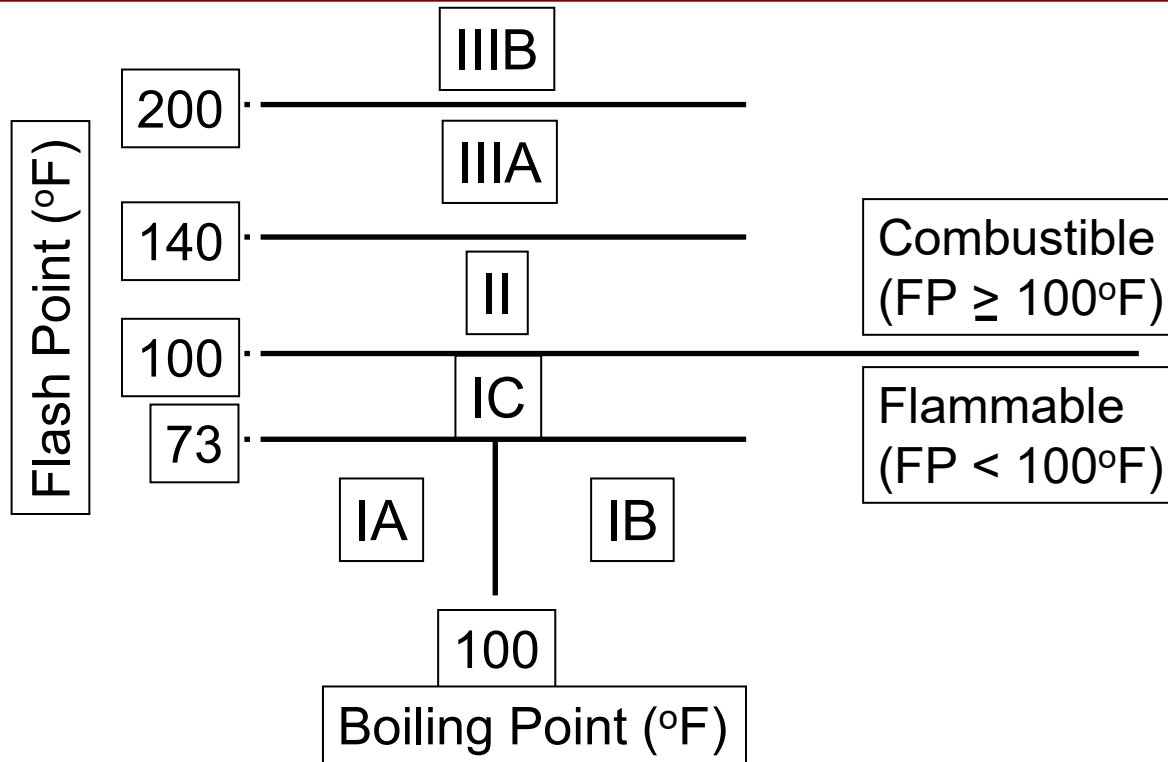
کابینت نگهداری مواد قابل اشتعال: رنگ **زرد**
کابینت نگهداری مواد خورنده: رنگ **آبی**
کابینت نگهداری آئروسول های آتش گیر: رنگ **قرمز**
کابینت نگهداری آفت کش ها: رنگ
کابینت نگهداری سموم اغلب به رنگ **رنگ سفید** یا
خاکستری هستند.

مواد شیمیایی ناسازگار

مواد شیمیایی ناسازگار

ردیف	ماده‌ی شیمیایی	ناسازگار با...
۱	استیک اسید CH_3COOH	عوامل اکسیدکننده مانند اسید کرم یک، اسید نیتریک، ترکیبات هیدروسیکل دار، اتیلن گلیکول، پرکلریک اسید، پراکسیدها، پرمنگنات‌ها
۲	استیلن C_2H_2	کلر، برم، مس، فلئور نقره، جیوه
۳	فلزات قلیایی و قلیایی خاکی مانند: پودر منیزیم، کلسیم، لیتیم، سدیم، پتاسیم، پودر آلومینیوم	آب، تتراکلریدکربن، سایر ترکیبات هیدروکربنی کلردار، دی‌اکسیدکربن، هالوژن‌ها
۴	آمونیاک (بی آب) NH_3	جیوه، کلر، هیپوکلریت کلسیم، ید، برم، هیدروفلوریک اسید
۵	نیترات آمونیوم NH_4NO_3	اسیدها، پودر فلزات، محلول‌های قابل اشتعال، کلرات‌ها، نیتريت‌ها، گوگرد، ترکیبات آلی ریز یا مواد قابل احتراق
۶	آنیلین $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$	اسید نیتریک، پراکسید هیدروژن
۷	مواد حاوی آرسنیک As	عوامل کاهنده
۸	آزیدها N_3^-	اسیدها
۹	برم Br	آمونیاک، استیلن، بوتادین، بوتان، متان، پروتان (یا سایر گازهای به‌دست‌آمده از نفت)، هیدروژن، سدیم کلرید بنزن، پودر فلزات، تربانتین
۱۰	اکسید کلسیم CaO	آب

Classes of Flammable and Combustible Liquids



نگهداری مواد شیمیایی در آزمایشگاه

❖ در هر آزمایشگاهی کمترین مقدار ماده قابل احتراق باید وجود داشته باشد که مقدار آن به عوامل زیر بستگی دارد :

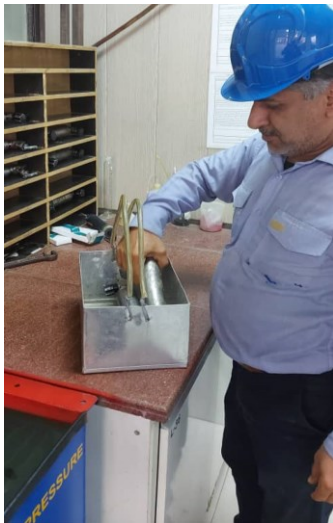
❖ ساختمان آزمایشگاه

❖ طبقه ای از ساختمان که آزمایشگاه در آن واقع شده است

❖ سیستم های ضدحریق ساخته شده در آزمایشگاه

❖ میزان ایمنی ظروف و کابینت های نگهداری مایعات قابل اشتعال

❖ کاربری آزمایشگاه



نگهداری ایمن مواد شیمیایی در انبارها



- میزان تهویه مناسب حداقل ۵ بار تعویض در ساعت
- کف محل دارای شیب باشد و درب ورد ۱۵ سانتی متر از کف اتاق بالاتر باشد
- کف نسبت به مایعات نگهداری شونده غیر قابل نفوذ باشد
- تجهیزات روشنایی متناسب با مواد شیمیایی باشد
- افرادی که اختلال بینایی ، بویایی یا شنوایی دارند نباید در این محوطه ها کار کنند
- تناسب تجهیزات اعلام و اطفاء حریق با مواد شیمیایی

چارت ناسازگاری هاتایاما (Hatayama Incompatibility) (System)

- چارت ناسازگاری هاتایاما در سال ۱۹۸۱ توسط هاتایاما و همکاران برای ضایعات خطرناک معرفی شد. عامل اصلی ناسازگاری در این سیستم خصوصیات زیست محیطی و موارد و مشکلات شیمیایی و فیزیکی می باشد. اطلاعات ارائه شده توسط جدول این سیستم پیامدها یا نتایج حاصل از ترکیب گروه های مختلف مواد شیمیایی می باشد.

Incompatibility table of Hatayama et al. [23]

1	Acids, Mineral, Nonoxidising	1																																					
2	Acids, Mineral, Oxidising		2																																				
3	Acids, Organic		G, H	3																																			
4	Alcohols and Glycols	H	H, F	H, P	4																																		
5	Aldehydes	H, P	H, F	H, P		5																																	
6	Amides	H	H, GT				6																																
7	Amines, Aliphatic and Aromatic	H	H, GT	H		H		7																															
8	Azo and Diazo Compounds, and Hydrazines	H, G	H, GT	H, G	H, G	H			8																														
10	Caustics	H	H	H		H				10																													
11	Cyanides	GT, GF	GT, GF	GT, GF							G																												
13	Esters	H	H, F								H																												
14	Ethers	H	H, F																																				
15	Fluorides, Inorganic	GT	GT	GT																																			
16	Hydrocarbons, Aromatic		H, F																																				
17	Halogenated Organics	H, GT	H, F, GT				H, GT	H, G	H, GF	H																													
18	Isocyanates	H, G	H, F, GT	H, G	H, P			H, P	H, G	H, P, G	H, G																												
19	Ketones	H	H, F						H, G	H	H																												
20	Mercaptans and Other Organic Sulphides	GT, GF	H, F, GT						H, G										H	H	H																		
26	Nitriles	H, GT, GF	H, F, GT	H							U																												
27	Nitro Compounds, Organic		H, F, GT			H					H, E																												
29	Hydrocarbons, Aliphatic, Saturated		H, F																																				
30	Peroxides and Hydroperoxides, Organic	H, G	H, E	H, F	H, G		H, GT	H, F, E		H, E, GT									H, E	H	E	H, F, GT	H, P, GT																
31	Phenols and Cresols	H	H, F						H, G																														
33	Sulphides, Inorganic	GT, GF	H, F, GT	GT		H				E																													
34	Oxidising Agents, Strong	H, GT		H, GT	H, F	H, F	H, F, GT	H, F, GT	H, E		H, E, GT	H, F	H, F						H, F	H, GT	H, F, GT	H, F	H, F	H, F, GT	H, F, GT	H, E	H, F	H, G	H, F	H, G	H, F	H, F, GT							

Notes: H Represents heat generation.

F Represents fire.

G Represents innocuous and non-flammable gas generation.

GT Represents toxic gas generation.

GF Represents flammable gas generation.

E Represents explosion.

P Represents violent polymerization.

S Represents solubilization of toxic substances.

U Means may be hazardous but unknown.

Example: H.F.GT Represents heat generation, fire, and toxic gas generation.

چارت سازگاری محموله ها

CARGO COMPATIBILITY CHART (per USCG 46 CFR part 150)	REACTIVE GROUPS	Non-Oxidizing Min. Acids	Sulfuric Acid	Nitric Acid	Organic Acids	Caustics	Ammonia	Aliphatic Amines	Alkanolamines	Aromatic Amines	Amides	Organic Anhydrides	Isocyanates	Vinyl Acetate	Acrylates	Substituted Alkyls	Alkyene Oxides	Epichlorohydrin	Ketones	Aldehydes	Alcohols, Glycols	Phenols, Cresols	Caprolactum Solution
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
REACTIVE GROUPS																							
Non-Oxidizing Mineral Acids	X		X																				
Sulfuric Acid		X																					
Nitric Acid			X																				
Organic Acids				X																			
Caustics					X																		
Ammonia						X																	
Aliphatic Amines								X															
Alkanolamines									X														
Aromatic Amines										X													
Amides											X												
Organic Anhydrides												X											
Isocyanates													X										
Vinyl Acetate														X									
Acrylates															X								
Substituted Alkyls																X							
Alkyene Oxides																	X						
Epichlorohydrin																		X					
Ketones																			X				
Aldehydes																				X			
Alcohols, Glycols																					X		
Phenols, Cresols																						X	
Caprolactum Solution																							X
CARGO GROUPS																							
Olefins																							
Paraffins																							
Aromatic Hydrocarbons																							
Misc. Hydrocarbon Mixtures																							
Esters																							
Vinyl Halides																							
Halogenated Hydrocarbons																							
Nitriles																							
Carbon Disulfide																							
Sulfolane																							
Glycol Ethers																							
Ethers																							
Nitrocompounds																							
Misc. Water Solutions																							

X : Incompatible Groups ⊗ : Incompatible Groups with Exceptions * ○ : Compatible Groups with Exceptions *
 Visit <http://www.milbros.com/uscgexceptions> for full list of exceptions * see 46 CFR Part 150

چارت سازگاری مواد شیمیایی

	1. Acetals, Ketals, Hemiacetals, and Hemiketals	2. Acid Halides, Sulfonyl Halides, and Chloroformates	3. Acids, Carboxylic	4. Acids, Strong Non-oxidizing	5. Acids, Strong Oxidizing	6. Acids, Weak
1. Acetals, Ketals, Hemiacetals, and Hemiketals						
2. Acid Halides, Sulfonyl Halides, and Chloroformates	Incompatible					
3. Acids, Carboxylic	Compatible	Incompatible				
4. Acids, Strong Non-oxidizing	Caution	Incompatible	Incompatible			
5. Acids, Strong Oxidizing	Incompatible	Incompatible	Incompatible	Incompatible		
6. Acids, Weak	Compatible	Incompatible	Compatible	Caution	Incompatible	
7. Acrylates and Acrylic Acids	Caution	Caution	Caution	Incompatible	Incompatible	Caution

1998 J. Farr *et al* "New Program for Chemical Compatibility" Chemical Health and Safety 5

سایت CAMEO

- در این سایت می توان پیش بینی نمود که آیا دو ماده مورد نظر با یکدیگر سازگار هستند یا خیر؟

وسایل حفاظت فردی در کار با مواد شیمیایی



■ به طور کلی کارفرمایان مسئول هستند برای:

۱- انجام یک ارزیابی خطر در محل کار

۲- شناسایی و ارائه ی PPE مناسب برای کارکنان

۳- آموزش کارکنان در استفاده از PPE

۴- تعمیر و نگهداری PPE

۵- بررسی دوره ای اثربخشی PPE

تجهیزات حفاظت فردی – حفاظت از دست و بازو

دستکش های بوتیل

- از جنس لاستیک مصنوعی
- مقاوم در برابر طیف گسترده ای از مواد شیمیایی مانند پراکسیدها ، اسیدهای بسیار خورنده ، بازهای قوی ، الکل ها ، آلدئیدها ، کتون ها ، استرها و ترکیبات نیترو
- لاستیک بوتیل به خوبی در برابر هیدروکربن های آلیفاتیک و آروماتیک و حلال های هالوژنه عمل نمی کنند



دستکش های نیتریل

- از جنس یک کوپلیمر
- مقاوم در برابر حلال های کلردار مانند تری کلرواتیلن و پرکلرواتیلن
- برای استفاده در برابر عوامل قوی اکسیدکننده ، حلال های آروماتیک ، کتون ها و استات ها توصیه نمی شوند



تجهیزات حفاظت فردی – حفاظت از دست و بازو

دستکش های نئوپرن

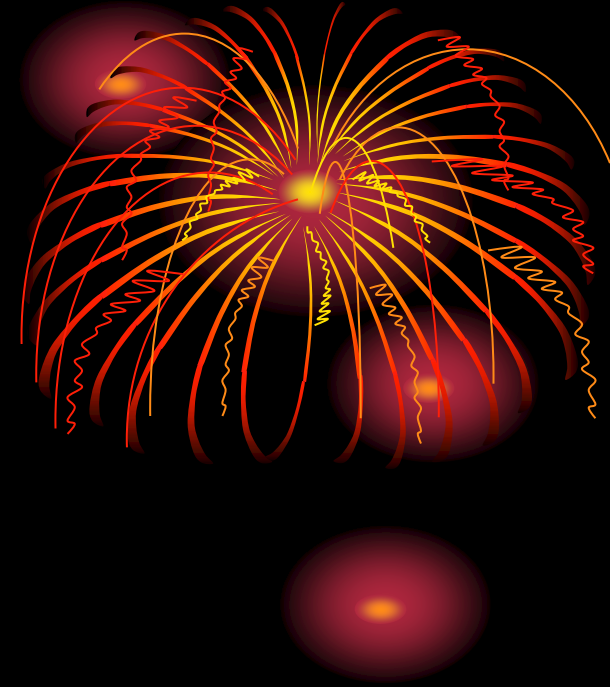
- از جنس لاستیک مصنوعی
- مقاوم در برابر مایعات هیدرولیک ، بنزین ، الکل ها ، اسیدهای آلی و موادقلیایی



دستکش های لاتکس

- از جنس لاستیک طبیعی (لاتکس)
- در برابر بسیاری از حلال های آبی اسیدها ، بازها ، نمک ها و کتون ها دست را محافظت می کنند





**Thanks for Your
Attention**