



دانشگاه علوم پزشکی کرمان

کمیته ایمنی دانشکده پزشکی برکزاری می کند

کارگاه خطرات آزمایشگاهی و ایمنی در برابر آن



زمان: ۳۰ و ۲۹ خرداد ماه
مکان: دانشکده پزشکی

عناوین کارگاه: خطرات زیستی، کار با حیوانات آزمایشگاهی، ارگونومی، خطرات شیمیایی، خطرات فیزیکی و کار با کمپول آتش نشانی

جهت ثبت نام با شماره ۰۹۱۰۵۷۸۹۶۷۳ تماس بگیرید و یا مشخصات خود را به آدرس زیر ارسال فرمایند

Biosafetycommittee.som@gmail.com

فطرات آزمایشگاه چیست؟



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



آشنایی با سیستم های موجود در طبقه بندی مواد خطرناک

- مواد خطرناک (Hazardous materials) شامل کلیه مواد و عواملی هستند با منشاء شیمیایی، فیزیکی و یا بیولوژیکی که قادرند سلامت و ایمنی انسان و محیط را به مخاطره اندازند.
- بطور کلی دو سیستم بین المللی در تقسیم بندی خطرات مواد وجود دارد که شامل سیستم ملل متحد (UN System) و سیستم اروپایی (EC System) می باشد.
- در سیستم ملل متحد کالاهای خطرناک از دیدگاه ایمنی و بر حسب خطرات فیزیکی حاد تقسیم بندی شده و برچسب گذاری می شوند، در حالیکه در سیستم اروپایی تقسیم بندی عوامل شیمیایی عمدتاً از جنبه بهداشتی و براساس اثرات حاد و مزمن مواد می باشد.
- با توجه به اثرات بهداشتی و خطرات فیزیکی ناشی از مواد می توان آنها را به دو صورت مواد شیمیایی زیان آور (Hazardous substances) و کالاهای خطرناک (Dangerous goods) مورد شناسایی و بررسی قرار داد.

عوامل شیمیایی زیان آور (Hazardous substances)

- منظور از مواد شیمیایی زیان آور، کلیه مواد شیمیایی و آلاینده های محیطی است که تماس با آن ها معمولاً به مرور موجب اثرات زیان آور روی سلامتی انسان و موجودات زنده می شود. در سال های اخیر، دانشمندان و حتی مردم عادی نسبت به اهمیت اثرات مزمن مواد بیشتر حساس شده اند. زیرا معمولاً این اثرات بی سروصدا ایجاد شده و پس از مدت زمان طولانی ظاهر می شوند. به عنوان مثال سرطان زایی یکی از وخیم ترین اثرات مزمن بوده که ممکن است در اثر تماس های مکرر و طولانی مدت با غلظت های کم عوامل شیمیایی زیان آور ایجاد گردد.





کالاهای خطرناک (Dangerous goods)

- کالاهای خطرناک شامل مواد شیمیایی و عواملی هستند که قادرند موجب تهدید **آنی** و **فوری سلامت و ایمنی افراد، تجهیزات و محیط** گردند.

به مثال زیر توجه کنید:

- ۱۰۰۰ میلی لیتر حلال گزین موجود در یک آزمایشگاه در درجه اول به عنوان یک عامل شیمیایی زیان آور محسوب شده که خطر استنشاق بخارات گزین را به همراه دارد.

در حالیکه،

- ۱۰۰۰ لیتر گزین موجود در یک انبار شیمیایی، یا هنگام حمل و نقل در درجه اول به عنوان یک کالای خطرناک تقسیم بندی می شود که دارای قابلیت اشتعال است.

تقسیم بندی مواد شیمیایی زیان آور در سیستم اروپایی (EC System)



H19A-S



H22A-S



H20A-S



H18A-S



H21A-S



H15A-S



H13A-S



H16A-S



H14A-S



H17A-S

تقسیم بندی فطرات مواد در سیستم اروپایی (EC System)

نماد حروفی	نماد تصویری	توضیحات
Explosive (E)		تحت تاثیر شعله، ضربه یا اصطکاک منفجر می شوند (منفجره).
Oxidizing (O)		هنگام ایجاد واکنش با سایر مواد، به ویژه مواد آتش گیر مقادیر زیادی حرارت آزاد می کنند (اکسید کننده).

نماد حروفی

نماد تصویری

توضیحات

در درجه حرارت هوای آزاد گرم شده آتش می گیرد و یا ماده جامدی است که می تواند به سهولت پس از تماس کوتاه با منشاء حریق آتش گرفته و پس از بین رفتن منشاء حریق به سوختن خود ادامه دهد (بسیار آتش گیر).

در مورد گازها: تحت فشار عادی می تواند در هوا مشتعل شود.

در مورد مایعات: با گرم شدن مختصر و تماس با شعله قادر به اشتعال می باشد.



Highly
flammable
(F)

نماد حروفی	نماد تصویری	توضیحات
Extremely flammable (F+)		مایعاتی که قادرند در درجه حرارت معادل با درجه حرارت بدن انسان به جوش آمده و در اثر تماس بخارات آنها با شعله آتش بگیرد (شدیداً آتش گیر).
Corrosive (C)		در تماس با بافت‌های زنده می‌توانند باعث تخریب آن شده و یا در صورت تماس با تراوش این ماده سبب سوختگی شوند (خورنده).
Toxic (T)		اشاره به مواد خطرناک دارد (سمی).
Very toxic (T+)		در صورت استنشاق، بلع یا نفوذ از راه پوست می‌توانند موجب خطرات بهداشتی بسیار جدی سریع یا بلند مدت و حتی مرگ شوند (بسیار سمی).

نماد حروفی	نماد تصویری	توضیحات
Harmful (Xn)		خطرات بهداشتی آن کمتر از مواد سمی بوده و واکنش های آلرژیک (حساسیت زا) ایجاد می کنند (زیان آور).
Irritant (Xi)		مانند مواد خورنده بوده ولی اثرات آنها خفیف تر است و بر اثر تماس مستمر باعث التهاب شده بدون اینکه خوردگی ایجاد کنند (التهاب آور).
Dangerous for the environment (N)		این مواد منجر به آسیب رساندن و یا مرگ جانداران در طبیعت، یا آلوده کردن محیط زیست می گردند (خطرناک برای محیط زیست).

تقسیم بندی کالای خطرناک در سیستم ملل متحد (UN System)

کالاهای خطرناک در بسیاری از کشورها بر اساس سیستم ملل متحد (UN System) طبقه بندی شده و بر چسب گذاری می شوند. در این سیستم کالاهای خطرناک بر اساس خصوصیات خطرناک خود در ۹ کلاس طبقه بندی می شوند. این کلاسها شامل ۸ کلاس مشخص و یک کلاس مواد متفرقه می باشد.

خطرات مربوط به هر کلاس با برچسب های لوزی شکل مخصوص مشخص می شود. گاهی اوقات چنانچه ماده ای علاوه بر خطر اصلی دارای خطر دیگری نیز باشد می توان از لوزی کوچکتري در کنار لوزی اصلی استفاده نمود. به عنوان مثال اسید هیدروفلوریک ماده ای خورنده و در عین حال سمی است.

برخی از کالاهای خطرناک شامل کلاس های ۱، ۲، ۴، ۵ و ۶ خود دارای تقسیمات بعدی یا ساب کلاسهایی هستند که نشانگر جنبه مشخصی از خطرات ماده می باشد. مثلاً کلاس دوم گازها و ساب کلاس ۲/۱ گازهای قابل اشتعال می باشد.

علاوه بر این، در برخی از کلاس ها تقسیم بندی های بعدی شامل گروههای بسته بندی (Packaging Groups) نیز وجود دارد که نشان دهنده خطر نسبی ماده در داخل یک کلاس می باشد (خطر کم PG III، خطر متوسط PG II و خطر زیاد PG I).

این بر چسب (یا لوزی خطر) نشان دهنده ماهیت خطر با استفاده از یک سیستم رنگی و علامتهای خاص و نیز شماره کلاس کالای خطرناک می باشد.

تقسیم بندی فطرات مواد در سیستم ملل متحد (UN System)



کلاس ۱- مواد منفجره (Explosives)

شامل موادی هستند که می توانند انفجار یا اثرات پیروتکنیک ایجاد نمایند. بطور کلی تولید مواد منفجره محدود بوده و تابع مقررات مربوطه می باشد. استفاده از مواد منفجره برای مصارف تحقیقاتی نیاز منوط به کسب مجوزهای لازم از سازمانهای مسئول می باشد. مواد منفجره شامل ۶ ساب کلاس مختلف می باشد.





ساب کلاس ۱-۱ مواد منفجره با خطر انفجار یکباره، توده ای و مهیب. مثل نیترو گلیسرین، فولمینات جیوه و TNT.



ساب کلاس ۱-۲ مواد منفجره با خطر پرتاب (ولی نه خطر انفجار مهیب). مثل بمب ها، نارنجک و اکلید سرنج.



ساب کلاس ۱-۳ مواد و محصولاتی که داری خطر آتش گرفتن و خطر جزئی انفجار و یا پرتاب می باشند. مثل باروت.



ساب کلاس ۱-۴ مواد منفجره بدون انفجار مهیب. مثل مواد آتش بازی در اسباب بازیها.



ساب کلاس ۱-۵ مواد منفجره با حساسیت انفجاری کم. مثل Detapower.



ساب کلاس ۱-۶ مواد منفجره با حساسیت انفجاری کم که خطر انفجار توده ای ندارند.

کلاس ۲- گازها (Gases)

کالاهای خطرناک این کلاس شامل گازهای تحت فشار، گازهای مایع و یا گازهای محلول تحت فشار می باشد. گازها شامل ۴ ساب کلاس می باشند:

ساب کلاس ۱-۲ گازهای قابل اشتعال.



ساب کلاس ۲-۲ گازهای غیرقابل اشتعال و غیر سمی.

ساب کلاس ۳-۲ گازهای سمی. منظور از گازهای سمی گازهایی هستند که استنشاق آنها موجب مرگ و میر و یا صدمات جدی به سلامتی انسان می گردد (مثل کلر، آمونیاک و CO_2).

ساب کلاس ۴-۲ گازهای اکسید کننده.

کلاس ۳- مایعات قابل اشتعال (Flammable Liquids)

منظور از مایعات قابل اشتعال مایعات، مخلوطی از مایعات و یا مایعاتی حاوی جامدات بصورت محلول و یا معلق هستند که می توانند در تماس با یک منبع جرقه مشتعل شوند (مانند بنزین، تینر، رنگها، لاکها و حلالهای قابل اشتعال).

برای این مواد گروههای بسته بندی (PG I, II, III) در نظر گرفته شده است. قابل ذکر است که در تقسیم بندی قدیمی تر این کلاس به دو ساب کلاس ۱-۳ و ۲-۳ تقسیم بندی می شدند ولی در تقسیم بندی جدید برای مایعات قابل اشتعال ساب کلاسی در نظر گرفته نشده است.



کلاس ۳ - PG I. مایعات با قابلیت اشتعال زیاد با نقطه جوش اولیه کمتر از ۳۵ درجه سانتی گراد (مثل دی اتیل اتر، دی سولفید کربن).

کلاس ۳ - PG II. مایعات با قابلیت اشتعال بسیار زیاد با نقطه جوش اولیه بیشتر از ۳۵ درجه سانتی گراد و نقطه فلاش کمتر از ۲۳ درجه سانتی گراد (مثل بنزین، استن).
❖ گروه های بسته بندی I و II قبلاً تحت عنوان ساب کلاس ۱-۳ تقسیم بندی می شدند.

کلاس ۳ - PG III. مایعات قابل اشتعال با نقطه فلاش ۲۳ تا ۶۱ درجه سانتی گراد (مثل کروسن، تورپنتن معدنی).
❖ این گروه در تقسیم بندی قبلی تحت عنوان ساب کلاس ۲-۳ نامیده می شد.

کلاس ۴- جامدات قابل اشتعال (Flammable Solids)

کالاهای خطرناک در این کلاس شامل موادی با پتانسیل احتراق خودبخودی و نیز موادی بوده که در تماس با آب ایجاد گازهای قابل اشتعال نمایند. همچنین جامداتی (به غیر از مواد منفجره) که فوراً دچار احتراق شده و یا موجب آتش سوزی می شوند نیز در این کلاس طبقه بندی می شوند. این کلاس شامل ۳ ساب کلاس می باشد.

ساب کلاس ۴-۱ جامدات قابل اشتعال. موادی که به راحتی مشتعل شده و قابل احتراق هستند (مثل نیتروسلولز، فسفرها، کبریت ها و اسیدپیکریک).

ساب کلاس ۴-۲ جامدات با پتانسیل احتراق خودبخودی. مثل ذغال، پنبه و فسفر سفید.

ساب کلاس ۴-۳ جامدات خطرناک در حالت مرطوب. شامل جامداتی است که در تماس با آب ایجاد گازهای قابل اشتعال می کنند (مثل فسفید آلومینیوم و کاربید کلسیم).



کلاس ۵- مواد اکسیدکننده (Oxidizing Substances)

این مواد هنگام واکنش با سایر مواد مقدار زیادی حرارت آزاد می کنند. شامل ۲ ساب کلاس می باشد.

ساب کلاس ۱-۵ مواد اکسید کننده به غیر از پراکسیدهای آلی.
مواد اکسیدکننده به خودی خود لزوماً قابل احتراق نیستند اما ممکن است موجب احتراق سایر مواد شوند. مانند پراکسید هیدروژن، هیپوکلریت کلسیم (که در استخرها استفاده می شود)، نیتрат آمونیوم و نیترات های آلی.



ساب کلاس ۲-۵ پراکسیدهای آلی (جامد یا مایع). پراکسیدهای آلی دارای ساختاری با اکسیژن دو ظرفیتی می باشند، از نظر حرارتی موادی ناپایدار بوده و بنابراین ممکن است خود به خود تجزیه شوند که گاهی منجر به واکنشهای انفجار شده و یا به سرعت بسوزند و یا در مقابل ضربه یا اصطکاک حساس بوده و یا با سایر مواد واکنشهای خطرناک ایجاد نمایند (مثل بنزوئیل پراکسید، دی بنزول و پراستیک اسید).



کلاس ۶- مواد سمی و عفونت زا (Toxic and Infectious Substances)

این کلاس شامل دو ساب کلاس مواد سمی و مواد عفونی می شوند. البته گازهای سمی، که قبلاً در کلاس ۳-۲ طبقه بندی شده اند، در این کلاس قرار نمی گیرند.

ساب کلاس ۱-۶ مواد سمی (شامل مایعات و جامدات سمی). مواد سمی شامل موادی هستند که منجر به مرگ و یا صدمات جدی و آسیب شدید به سلامتی انسان در صورت بلعیده شدن، استنشاق و یا از طریق تماس پوستی می شوند (مثل سیانیدها و ترکیبات آرسنیک).



ساب کلاس ۲-۶ مواد عفونی. مواد عفونی موادی هستند که عفونت را شناخته شده و یا حاوی عوامل بیماری زا هستند. دستورالعمل نگهداری، نحوه کار و نحوه دفع مواد عفونی باید تابع مقررات بهداشتی و نحوه حمل و نقل این گروه از مواد تابع مقررات حفاظت محیط زیست باشد (مثل میکرو ارگانیسم ها شامل باکتریها، ویروسها، پرازیت ها، قارچها، واکسینها و نمونه های پاتولوژی).



کلاس ۷- مواد رادیواکتیو (Radioactive Substances)

این کلاس شامل مواد یا ترکیب موادی هستند که که دائماً از خود امواج رادیواکتیو ساطع می کنند. منظور از فعالیت مخصوص میزان فعالیت در واحد جرم ماده رادیواکتیو است. برای این کلاس ساب کلاس خاصی در نظر گرفته نشده ولی گروه های بسته بندی مختلف در نظر گرفته می شود (مثل رادیو ایزوتوپها و اورانیوم).



کلاس ۸ - مواد خورنده (Corrosives)

مواد خورنده موادی هستند جامد یا مایع که می توانند از طریق اثر شیمیایی موجب آسیب شدید در هنگام تماس با بافت های زنده و وسایل و تجهیزات در هنگام تماس با آنها گردند (مثل هیدروفلوریک اسید، هیدروکسید سدیم و کلر استخرها).



کلاس ۹- مواد متفرقه (Miscellaneous)

این کلاس، خطر مواد متفرقه ای که عمدتاً شدید نبوده و در کلاس های دیگر تقسیم بندی نشده اند را نشان می دهد (مثل مواد مغناطیسی شدید، آئروسل ها، کودهای نیترات آمونیوم و گرانول های پلی استر).



سیستم جهانی طبقه بندی مواد شیمیایی

Globally Harmonized System (GHS)

- وجود سیستم های متعدد در طبقه بندی خطرات مواد شیمیایی مشکل ساز بوده و نه تنها در ایمنی شیمیایی و بررسی اثرات سلامت بلکه در فعالیت های صنعتی و تجاری نیز موجب سردرگمی می گردد.
- به همین دلیل در اواخر سال ۲۰۰۲ ملل متحد مکانیسمی را برای هماهنگ نمودن معیارهای مربوط به طبقه بندی و تبادل اطلاعات خطر ارائه نمود که سیستم جهانی طبقه بندی و برچسب گذاری مواد شیمیایی یا (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals) نامیده می شود.
- این سیستم برای رویارویی صحیح با خطرات و با توجه به تجارت گسترده جهانی مواد شیمیایی و به منظور اطمینان از کاربرد ایمن مواد در تمامی مراحل از تولید تا استفاده، حمل و نقل و دفع مواد زائد ارتقاء یافته است.

علائم مربوط به GHS

	Exploding bomb (for explosion or reactivity hazards)		Flame (for fire hazards)		Flame over circle (for oxidizing hazards)
	Gas cylinder (for gases under pressure)		Corrosion (for corrosive damage to metals, as well as skin, eyes)		Skull and Crossbones (can cause death or toxicity with short exposure to small amounts)
	Health hazard (may cause or suspected of causing serious health effects)		Exclamation mark (may cause less serious health effects or damage the ozone layer*)		Environment* (may cause damage to the aquatic environment)
	Biohazardous Infectious Materials (for organisms or toxins that can cause diseases in people or animals)				

* The GHS system also defines an Environmental hazards group. This group (and its classes) was not adopted in WHMIS 2015. However, you may see the environmental classes listed on labels and Safety Data Sheets (SDSs). Including information about environmental hazards is allowed by WHMIS 2015.

مدیریت خطر مواد شیمیایی

RAMP

Recognize hazards



Assess the risks of those hazards



Minimize, manage, or control those hazards



Prepare to respond to emergencies

مدیریت خطر مواد شیمیایی

۱- شناسایی خطرات (Recognize hazards)

- فهرست ثبت مواد
- تعیین خصوصیات مواد خطرناک از طریق برچسب ها و برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS)
- بازرسی های محیط کار
- ثبت حوادث آزمایشگاه

برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی MSDS

- برگه های اطلاعات ایمنی ماده شیمیایی برگه هایی هستند که اطلاعات مورد نیاز برای کار ایمن با مواد شیمیایی خطرناک را فراهم می آورند. معمولاً یک MSDS حاوی اطلاعاتی نظیر خصوصیات ماده، سمیت، واکنش پذیر بودن و احتیاطات لازم در هنگام استفاده به عنوان مثال جداسازی از مواد ناسازگار، روشهای صحیح کار و جابجایی ماده، کمک های اولیه و اقدامات اضطراری، سیستمهای تهویه و وسایل حفاظت فردی لازم می باشد.
- در سیستم GHS این برگه ها به نام برگه های اطلاعات ایمنی (SDS) نامیده شده و برای هماهنگ نمودن آنها یک فرمت استاندارد همراه با ۱۶ عنوان پیشنهاد گردیده است



مواردی که در برگه اطلاعات ایمنی مواد وجود دارد

ردیف	عنوان
۱	مشخصات سازنده/ فروشنده
۲	مشخصات خطر
۳	اطلاعات ترکیبات و اجزاء تشکیل دهنده
۴	کمک های اولیه
۵	اقدامات آتش نشانی
۶	اقدامات در شرایط اضطراری شامل ریخت و پاش های احتمالی
۷	نگهداری و انبارداری
۸	کنترل تماس و حفاظت فردی
۹	خصوصیات فیزیکوشیمیایی
۱۰	پایداری و واکنش پذیری
۱۱	اطلاعات سم شناسی
۱۲	اطلاعات اکولوژیکی و زیست محیطی
۱۳	نحوه دفع مواد زائد
۱۴	اطلاعات حمل و نقل
۱۵	اطلاعات مقرراتی شامل استانداردها
۱۶	سایر اطلاعات لازم

برچسب ها

- لوزی خطر یا لوزی NFPA
- مستطیل HMIS
- کد های R و S
- کد Hazchem

❖ لوزی خطر

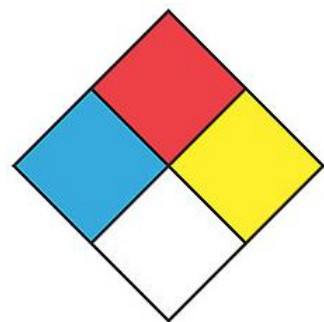
به دلیل خطرات مواد شیمیایی توأم با ازدیاد مصرفشان در صنایع مختلف، و از طرفی مشکل بودن به خاطر سپردن خطرات مواد شیمیایی گوناگون و چگونگی مقابله با آن ها، انجمن حفاظت در برابر حریق آمریکا (National Fire Protection Association) (NFPA) استاندارد را جهت سهولت در مورد آگاهی از خطر هر ماده شیمیایی تدوین کرده است که به لوزی خطر (Hazard Diamond) مشهور است.

لوزی خطر که بر اساس این استاندارد طراحی شده است روشی بین المللی برای شناسایی خطرات مربوط به یک ماده شیمیایی خاص است تا پرسنل بخش با استفاده از اطلاعات آن دچار صدمه و آسیب نشوند.

❖ لوزی خطر

کلیه اطلاعات مربوط به خطرات مواد شیمیایی بطور اختصار در یک شکل چهار گوش یا لوزی خطر چاپ می شود این لوزی به چهار قسمت تقسیم و هر کدام با رنگ خاصی که مشخص کننده نوع خطر است مشخص می شود. برای مشخص کردن میزان شدت و ضعف هرکدام از این خطرات برای هر لوزی اعداد صفر تا چهار تعریف شده است. این اعداد برای هر نوع خطر بطور جداگانه تعریف شده است و افراد را از نوع و شدت خطر مواد آگاه می سازد.

لوزی خطر یکی از قسمت های برگه اطلاعات ایمنی مواد (Material MSDS Safety Data Sheet) می باشد که اکثر سازمان های معتبر دنیا در تهیه MSDS مواد شیمیائی خود، لوزی خطر را نیز وارد می نمایند.



❖ لوزی خطر (مفهوم رنگ ها):

مفهوم رنگ	رنگ
خطرات سلامت را مشخص می کند (Health Hazards).	Blue
خطرات اشتعال ماده شیمیائی را مشخص می کند (Flammability Hazards).	Red
خطرات واکنش پذیری را مشخص می کند (Reactivity Hazards).	Yellow
خطرات خاص را مشخص می کند (Specific Hazards).	White

❖ لوزی خطر (مفهوم اعداد در ترکیب با رنگ ها):

عدد	درجه خطر سلامتی
4	• در مواجهه های بسیار کوتاه سبب مرگ یا آسیب جدی می شوند و نیاز به درمان سریع پزشکی دارند. • یک ماده سرطان زا، جهش زا و یا قابلیت اثر روی جنین انسان (مثل فسفین و هیدروژن سیانید).
3	• تماس کوتاه مدت آن با انسان، منجر به صدماتی می گردد که باید مراقبت فوری پزشکی انجام گیرد. • مضمون به ایجاد سرطان زایی در حیوانات کوچک یا جنین آن ها (مثل گاز کلرین).
2	• مواجهه با غلظت بالا یا مواجهه مداوم با آن، باعث صدمات ماندگار و ناتوانی می گردد (مثل اتیل اتر).
1	• ممکن است باعث سوزش، تحریک یا آسیب های خفیف گردد که نیاز به درمان ندارند (مثل استون).
0	• مواد بی ضرر که خطری برای سلامتی ندارند (مثل لانولین).

❖ لوزی خطر (مفهوم اعداد در ترکیب با رنگ ها):

عدد	درجه اشتعال
4	• مواد بسیار آتش پذیر که زیر ۲۳ درجه سانتی گراد قابل اشتعال باشند (مثل پروپان).
3	• موادی که نقطه اشتعال بین ۲۳-۳۸ درجه سانتی گراد دارند (مثل بنزین).
2	• موادی که نقطه اشتعال بین ۳۸-۹۳ درجه سانتی گراد داشته و به آسانی بخارات قابل اشتعال تولید می کنند. اگر در معرض دمای بالا قرار گیرند، یا با دمای یکنواخت گرم شوند، شروع به آتش گرفتن می کنند (مثل دیزل).
1	• نقطه اشتعال آن ها بالاتر از ۹۳ درجه سانتیگراد بوده و قابلیت احتراق کمی دارند که برای آتش گرفتن باید از قبل گرم شوند (مثل روغن Soybean).
0	• ماده ای که قابل اشتعال نیست.

❖ لوزی خطر (مفهوم اعداد در ترکیب با رنگ ها):

عدد	واکنش پذیری/ناپایداری
4	• می تواند به طور خود به خود واکنش حرارت زایی شدید ایجاد کند و در دما و فشار معمولی به شدت منفجر شود (مثل نیترو گلیسرین).
3	• با مواد قابل احتراق، عمل اکسایش را تسریع بخشیده و می تواند منجر به آتش سوزی گردد. بدون نیاز به گرما ممکن است با آب به طور منفجر شونده ای واکنش دهد (مثل آمونیوم نترات).
2	• به طور معمول غیر پایدار بوده و در دما و فشار معمول دچار تغییرات شیمیائی می گردد که قدرت انفجار ندارد ولی در اثر واکنش با آب، مخلوطی ایجاد می کند که پتانسیل انفجار دارد (مثل سدیم، پتاسیم و فسفر).
1	• ماده ای که به طور معمول پایدار می باشد ولی در دما و فشار بالا می تواند به حالت ناپایدار تبدیل گردد (مثل پروپن).
0	• ماده ای که پایدار بوده و با آب واکنش نمی دهد.

❖ لوزی خطر (مفهوم اعداد در ترکیب با رنگ ها):

نشانه	خطرات ویژه
W	• ماده ای که به طور خطرناک با آب واکنش می دهد (اگر این ماده با آب تماس داشته باشد، ممکن است سبب ایجاد حادثه گردد).
OXY	• ماده اکسید کننده
	• در قسمت سفید رنگ لوزی خطر، ممکن است یکی از نوشته های زیر قرار گیرد که جزء متن اصلی استاندارد NFPA 704 نیست ولی کاربرد آن ها بسیار متداول است.
ACID	• نشان دهنده اسید است.
ALK	• نشان دهنده قلیا می باشد.
COR	• مشخص می کند که ماده خورنده است.
SA	• نشانگر یک گاز خفه کننده ساده می باشد (Simple Asphyxiate gas).

❖ مستطیل HMIS:

مستطیل سیستم شناسایی مواد خطرناک (Hazardous Material Identification System) یکی دیگر از برچسب هایی است که میزان خطر، اشتعال پذیری و تجهیزات حفاظتی را مشخص می کند.

HEALTH	☐
FLAMMABILITY	☐
REACTIVITY	☐
PERSONAL PROTECTION	☐

- 4. Severe Hazard
- 3. Serious Hazard
- 2. Moderate Hazard
- 1. Slight Hazard
- 0. Minimal Hazard

• مستطيل HMIS:

HEALTH	0-4
FLAMMABILITY	0-4
REACTIVITY	0-4
PERSONAL PROTECTION	letter

Hazardous Materials Identification System

HAZARD INDEX

4 Severe Hazard	0 Minimal Hazard
3 Serious Hazard	• An asterisk (*) or other designation corresponds to additional information on a data sheet or separate chronic effects notification.
2 Moderate Hazard	
1 Slight Hazard	

PERSONAL PROTECTION INDEX

A
B +
C + +
D + +
E + +
F + + +

G + +
H + + +
I + +
J + + +
K + + +
X Consult your supervisor or S.O.P. for special handling directions

A Safety Glasses	n Splash Goggles	o Face Shield & Eye Protection	p Gloves	q Boots
r Synthetic Apron	s Full Suit	t Dust Respirator	u Vapor Respirator	w Dust & Vapor Respirator
y Full Face Respirator	z Airline Hood or Mask			

AMERICAN LABELMARK, Chicago, IL 60646 NC-ECLU

HMIS® © National Paint & Coatings Association

جدول توصیفی بر چسب گذاری نظرات مواد شیمیایی

R PHRASES

R1	در صورت خشک بودن ماده قابل انفجار است
R2	خطر انفجار ماده بر اثر ضربه ، اصطکاک ، حریق یا سایر منابع اشتعال و احتراق وجود دارد
R3	خطر شدید انفجار بر اثر ضربه ، اصطکاک ، حریق یا سایر منابع اشتعال و احتراق وجود دارد
R4	خطر تشکیل ترکیبات بسیار حساس انفجاری فلزی ماده وجود دارد
R5	بر اثر حرارت دیدن ممکن است منفجر شود
R6	خطر انفجار ماده در تماس یا بدون تماس با هوا وجود دارد
R7	ممکن است باعث ایجاد حریق شود
R8	تماس با مواد قابل اشتعال ممکن است باعث ایجاد حریق شود
R9	امکان انفجار در صورت مخلوط شدن با مواد قابل اشتعال وجود دارد
R10	قابل اشتعال است
R11	بسیار قابل اشتعال است
R12	به شدت قابل اشتعال است
R14	به شدت با آب واکنش می دهد
R15	تماس با آب باعث آزاد شدن گازهای بسیار قابل اشتعال می شود
R16	امکان انفجار ماده در صورت مخلوط شدن با مواد اکسید کننده وجود دارد
R17	به صورت خود به خود در هوا مشتعل می شود
R18	در هنگام استفاده امکان تشکیل مخلوط قابل اشتعال ، انفجار بخار ماده با هوا وجود دارد
R19	ممکن است تشکیل پر اکسید های قابل انفجار دهد
R20	در صورت استنشاق زیان آور می باشد

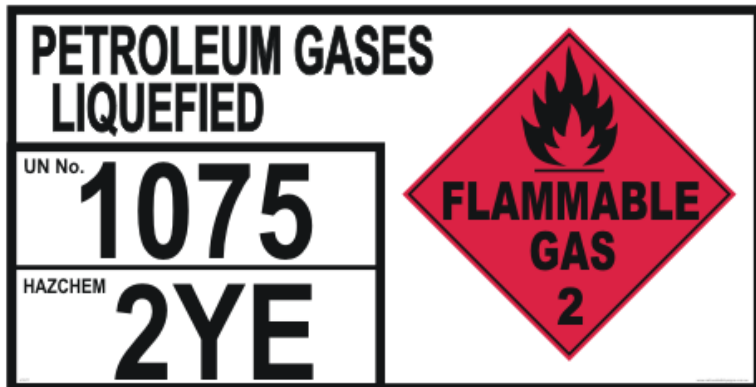
جدول توصیفی بر چسب گذاری ایمنی مواد شیمیایی

S PHRASES

S1	در محل بسته نگهداری کنید
S2	دور از دسترس کودکان نگهداری کنید
S3	در جای خنک نگهداری کنید
S4	دور از محل زندگی افراد نگهداری کنید
S5	محتویات را در زیر (مایع مناسب توسط سازنده مشخص می گردد) نگهداری کنید
S5/1	محتویات را در زیر آب نگهداری کنید
S5/2	محتویات را در زیر نفت خام نگهداری کنید
S5/3	محتویات را در زیر روغن پارافین نگهداری کنید
S6	ماده را زیر (گاز خنثی که توسط سازنده مشخص می شود) نگهداری کنید
S6/1	زیر نیتروژن نگهداری کنید
S6/2	زیر آرگون نگهداری کنید
S7	ظروف را کاملاً در بسته نگهداری کنید
S8	ظروف را در جای خشک نگهداری کنید
S9	ظروف را در محلی دارای تهویه عمومی مناسب نگهداری کنید
S12	ظروف را بصورت آب بندی شده نگهداری کنید
S13	دور از مواد غذایی ، نوشیدنی ها و غذای حیوانات نگهداری کنید
S14	دور از (مواد ناسازگاری که سازنده مشخص می کند) نگهداری کنید
S14/1	دور از مواد احیاکننده ، مواد اسیدی و قلیاها ترکیبات فلزات سنگین نگهداری کنید
S14/2	دور از مواد اکسید کننده ، مواد اسیدی و ترکیبات فلزات سنگین نگهداری کنید
S14/3	دور از آهن نگهداری کنید
S14/4	دور از آب و قلیاها نگهداری کنید
S14/5	دور از اسیدها نگهداری کنید
S14/6	دور از قلیاها نگهداری کنید
S14/7	دور از فلزات نگهداری کنید

کد Hazchem

- کد Hazchem توسط سرویس آتش نشانی لندن به منظور فراهم نمودن اطلاعات لازم برای برخورد با موقعیت های اضطراری در کار با مواد شیمیایی بوجود آمده است. این کد شامل یک سیستم کد گذاری الفبایی-عددی ۲ تا ۳ تایی بوده که راهنمایی برای اقدامات اضطراری می باشد.
- **علامت اول** همواره یک عدد از ۱-۴ بوده و بیانگر وسیله مناسب برای اطفاء حریق و یا در صورت لزوم پاکسازی ریخت و پاش احتمالی ماده شیمیایی می باشد (۱ آب به صورت جت، ۲ آب به صورت مه، ۳ فوم و ۴ عامل خشک).
- **علامت دوم** همواره یکی از حروف Z-P به استثناء حروف (Q, U, V) بوده که بیانگر احتمال وجود یک واکنش شدید یا انفجار، نوع لباس حفاظتی مورد نیاز و چگونگی جمع آوری یا رقیق سازی ریخت و پاش های احتمالی ماده شیمیایی می باشد.
- **علامت سوم**، چنانچه وجود داشته باشد، همواره حرف E خواهد بود که بیانگر این است که تخلیه افراد از محوطه آتش باید مد نظر قرار گیرد.



۲- ارزیابی ریسک فطرات شناسایی شده

- تمام کارهایی که به نحوی شامل استفاده از مواد خطرناک بوده و یا امکان تماس با این عوامل وجود دارد، باید بطور صحیح مورد ارزیابی قرار گرفته و سطح ریسک آن تعیین گردد.
- ریسک ناشی از ماده بستگی به نوع ماده، مقدار ماده مورد استفاده و شدت تماس با ماده خطرناک و نیز نحوه بروز اثرات ناشی از آن داشته و بزرگترین ریسک ها ناشی از تماس شدید با ماده خطرناکی است که اثرات سلامتی جدی و خطرناکی نیز ایجاد می نماید.
- تمامی ارزیابی ها باید توسط افراد آموزش دیده با دانش کافی در زمینه ارزیابی ریسک مواد خطرناک و با مشاوره گرفتن از کارکنان و افراد مرتبط صورت گیرد. در پایان یک چارچوب کلی برای انجام ارزیابی ریسک مواد خطرناک آورده می شود.

۱۳- کنترل ریسک

- چنانچه نتیجه ارزیابی ها منجر به یافتن ریسک های غیر قابل قبول در محیط کار شوند این ریسک ها باید حذف شده و یا تا سطوح قابل قبول کاهش یابند.
- حذف و جایگزینی Elimination & Substitution
- جداسازی Isolation
- کنترل های مهندسی controls Engineering
- کنترل های مدیریتی و اجرایی controls Administrative
- وسایل حفاظت فردی (PPE)

حذف و جایگزینی مواد خطرناک

- بدیهی است که روش ایده آل در کنترل خطرات حذف نمودن ماده و یا فرایند خطرناک است مثال حذف مواد سرطان زا و یا استفاده از فرآیند فیزیکی نظیر روش اولتراسوند به جای یک فرآیند شیمیایی در تمیز کردن قطعات.
- منظور از جایگزینی استفاده از مواد شیمیایی کم خطرتر می باشد مثالا استفاده از تولوئن به جای بنزن. البته جایگزینی فقط محدود به مواد نبوده و جابجایی فرایند و وسایل و تجهیزات نیز امکان پذیر می باشد.

جداسازی

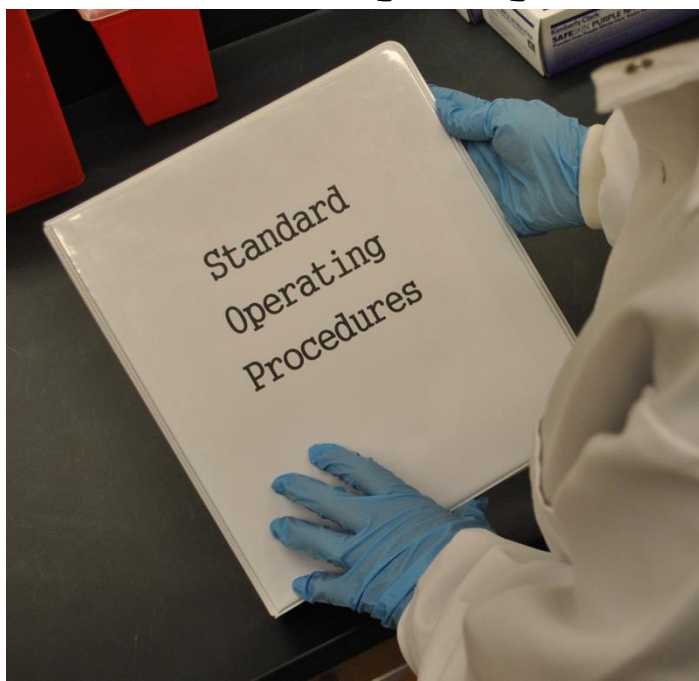
- منظور از جداسازی ایزوله نمودن نقطه خطر از سایر قسمت‌ها است بطوریکه سایر افراد از آن خطر محفوظ باشند.

کنترل های مهندسی

- شامل استفاده از سیستم های تهویه موضعی و هودهای مناسب برای کار با مواد خطرناک می باشد. در کنترل مهندسی از روشهای مختلفی در حذف و یا کاهش تماس با مواد خطرناک استفاده می شود.
- به عنوان مثال استفاده از هودهای شیمیایی در مواقع کار با حلال های آلی، اسید ها و بازها

کنترل های مدیریتی و اجرایی

- تدارکات/خرید (تهیه کردن فرم MSDS قبل از خرید ماده شیمیایی)
- عملیات کاری ایمن (وضع قوانین ایمنی در آزمایشگاه های مربوطه، فراهم کردن امکانات ایمنی)
- دستورالعمل های استاندارد کار Standard operation procedure (SOP)



وسایل حفاظت فردی (PPE)

- به منظور حفاظت قسمتهای مختلف بدن در برابر انواع خطرات احتمالی ناشی از مواد شیمیایی طیف وسیعی از وسایل حفاظت فردی نظیر روپوش آزمایشگاهی، عینک های ایمنی، دستکش و کفش ایمنی و ماسک های تنفسی بکار می رود.



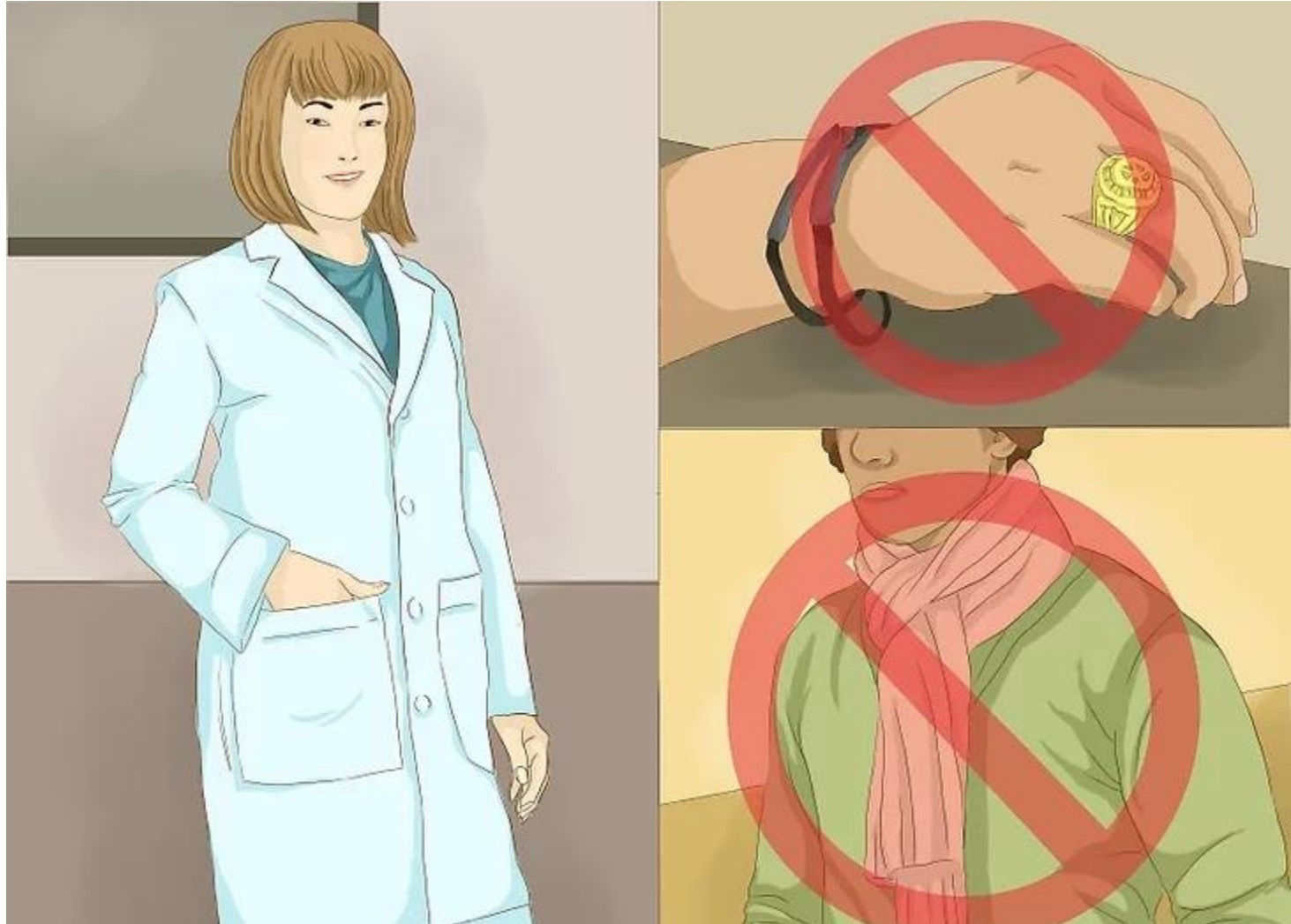
۱۴- اقدامات در شرایط اضطراری

- اختصاص دادن شماره تماس ضروری
- کد Hazchem
- دفع مواد خطرناک
- آموزش

رعایت اصول ایمنی در آزمایشگاه

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

پوشیدن لباس مناسب



پوشیدن کفش مناسب



عدم استفاده از لنزهای چشمی



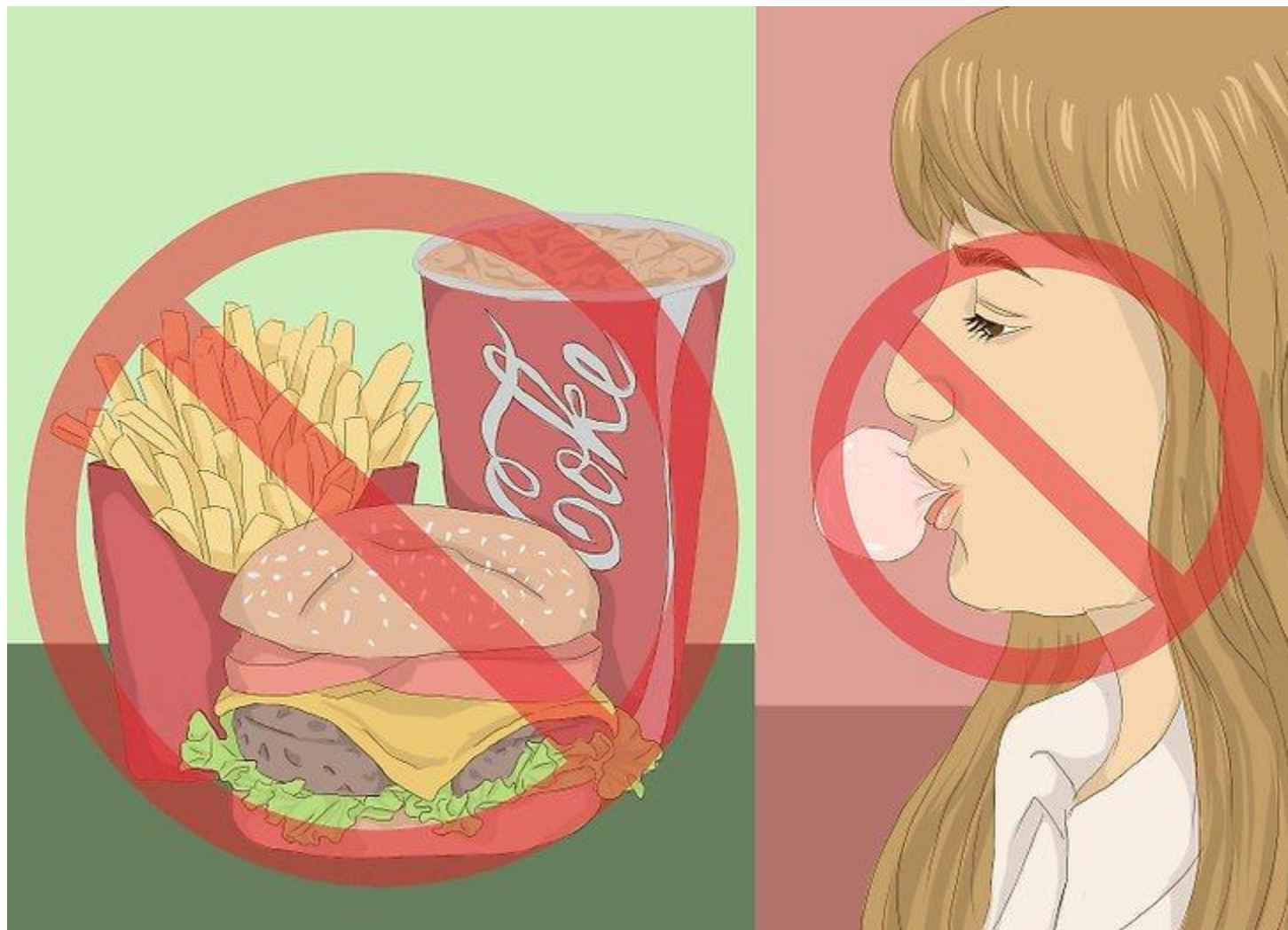
بستن موها



پوشیدن مفاظ های مناسب



ممنون بودن خوردن و آشامیدن حتی آدامس جویدن!



قرار دادن وسایل شخصی در کمد



تنشستن و تکیه ندادن بر روی میزهای آزمایشگاهی



دانستن تمام موارد ایمنی قبل از ورود به آزمایشگاه جدید



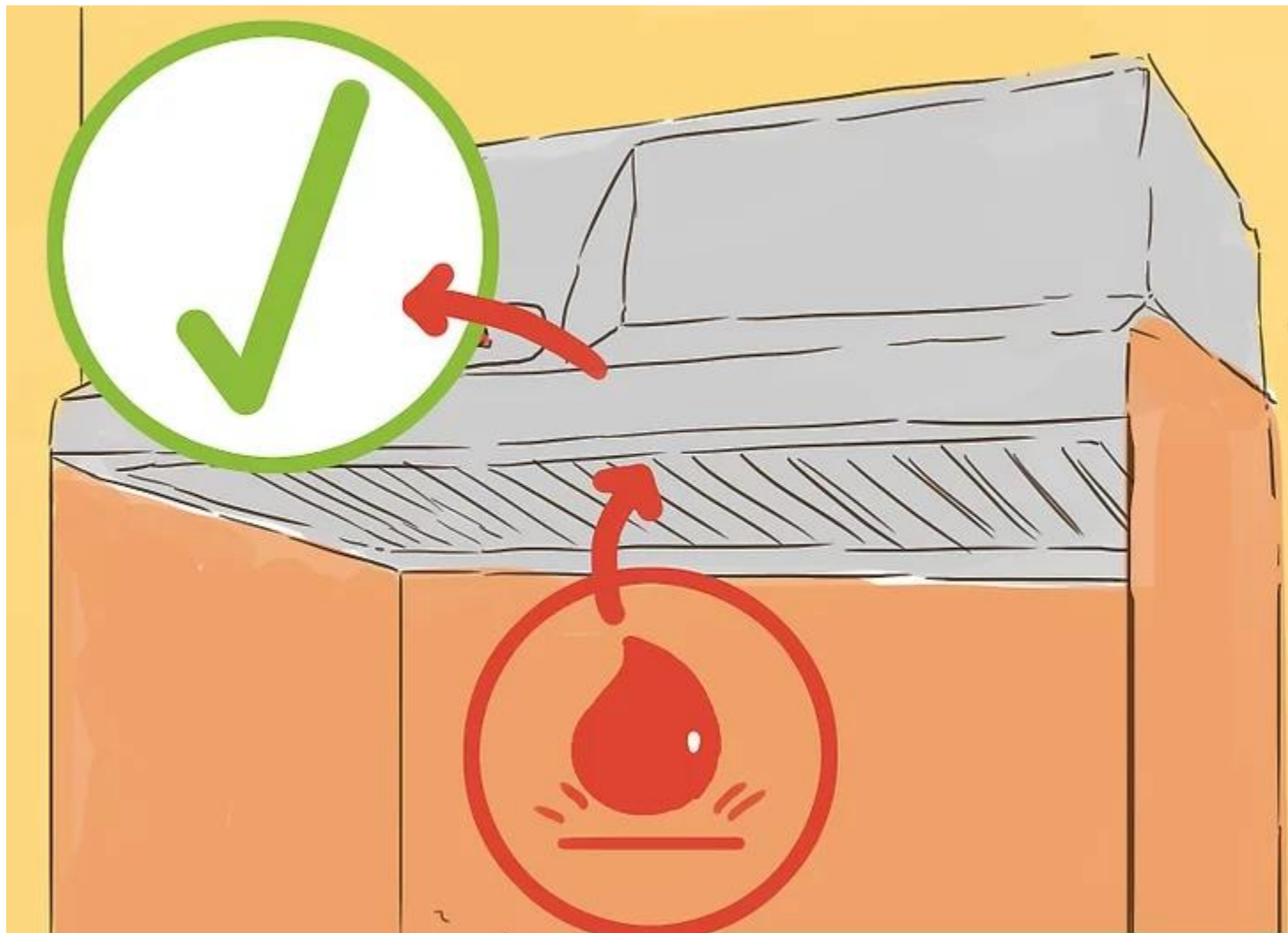
گزارش تمام موارد خرابی، شکستگی وسایل، ریختن مواد آزمایشگاهی به
استاد مربوطه



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



استفاده از هودهای شیمیایی در مواقع کار با حلال ها



عدم کار در آزمایشگاه به صورت تنها



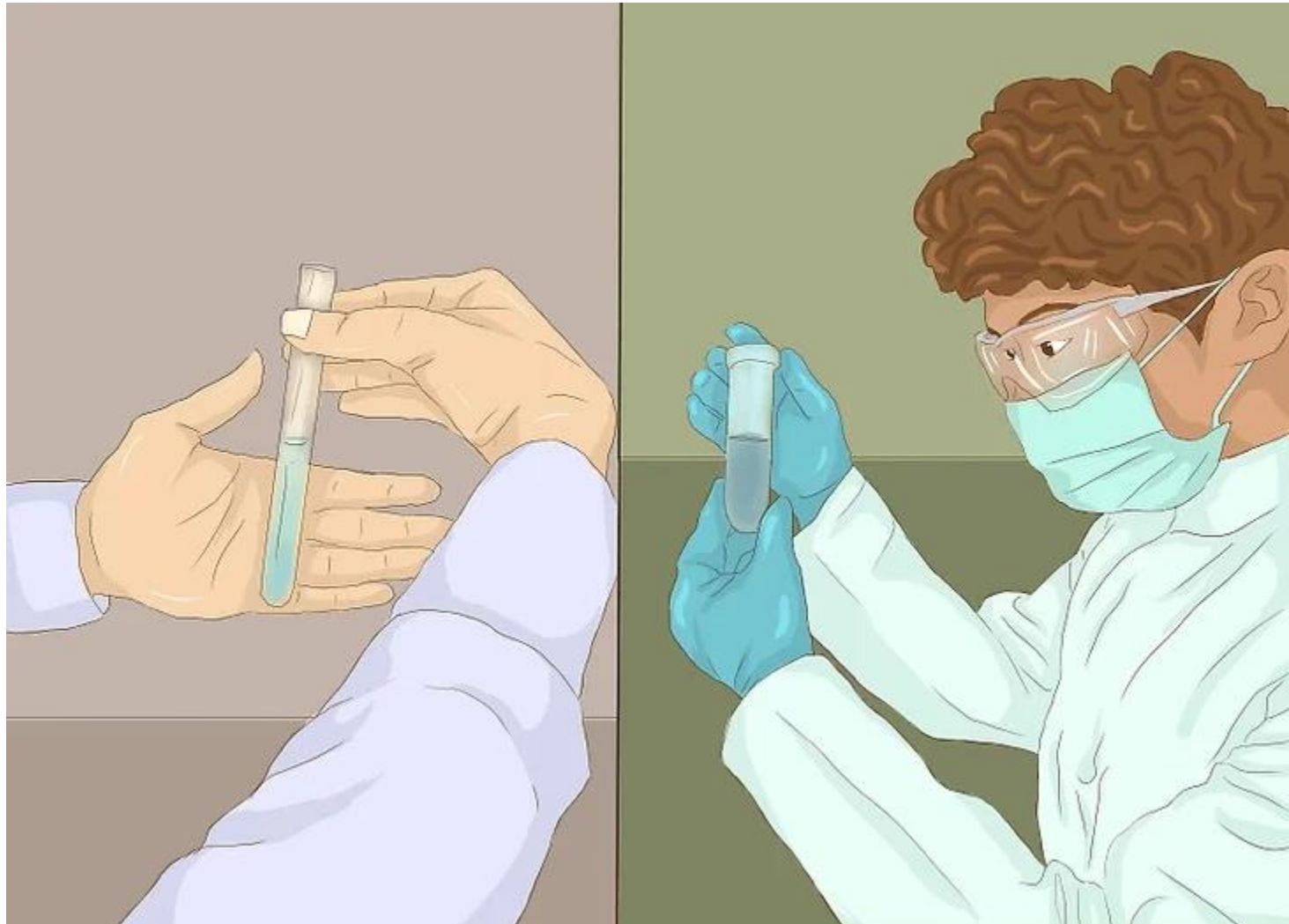
عدم انجام شونی های بی مورد در آزمایشگاه



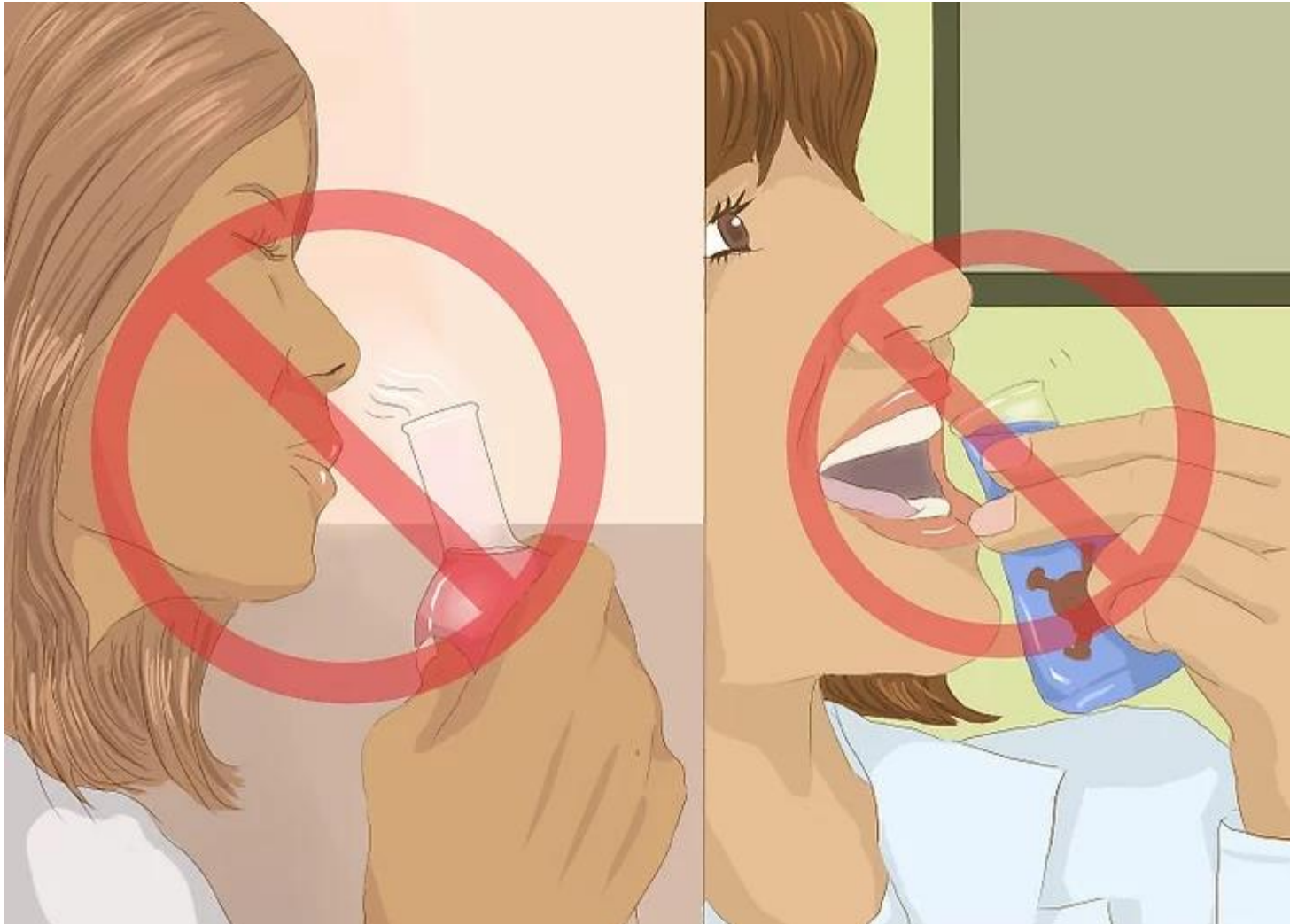
جایبائی وسایل با احتیاط



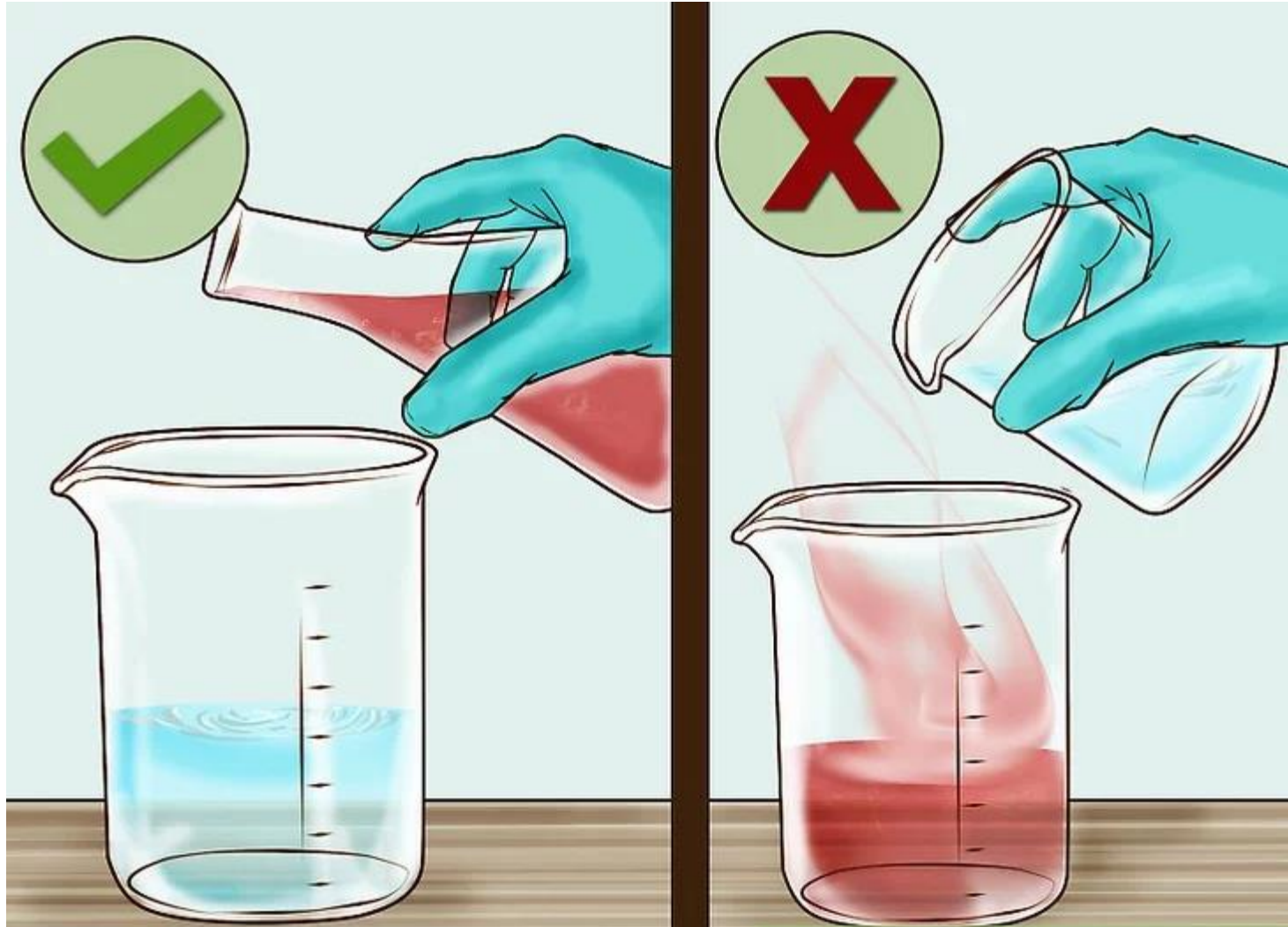
نگهداری لوله های آزمایشگاهی با دو دست



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 MSDS 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

Reactivity (Yellow)

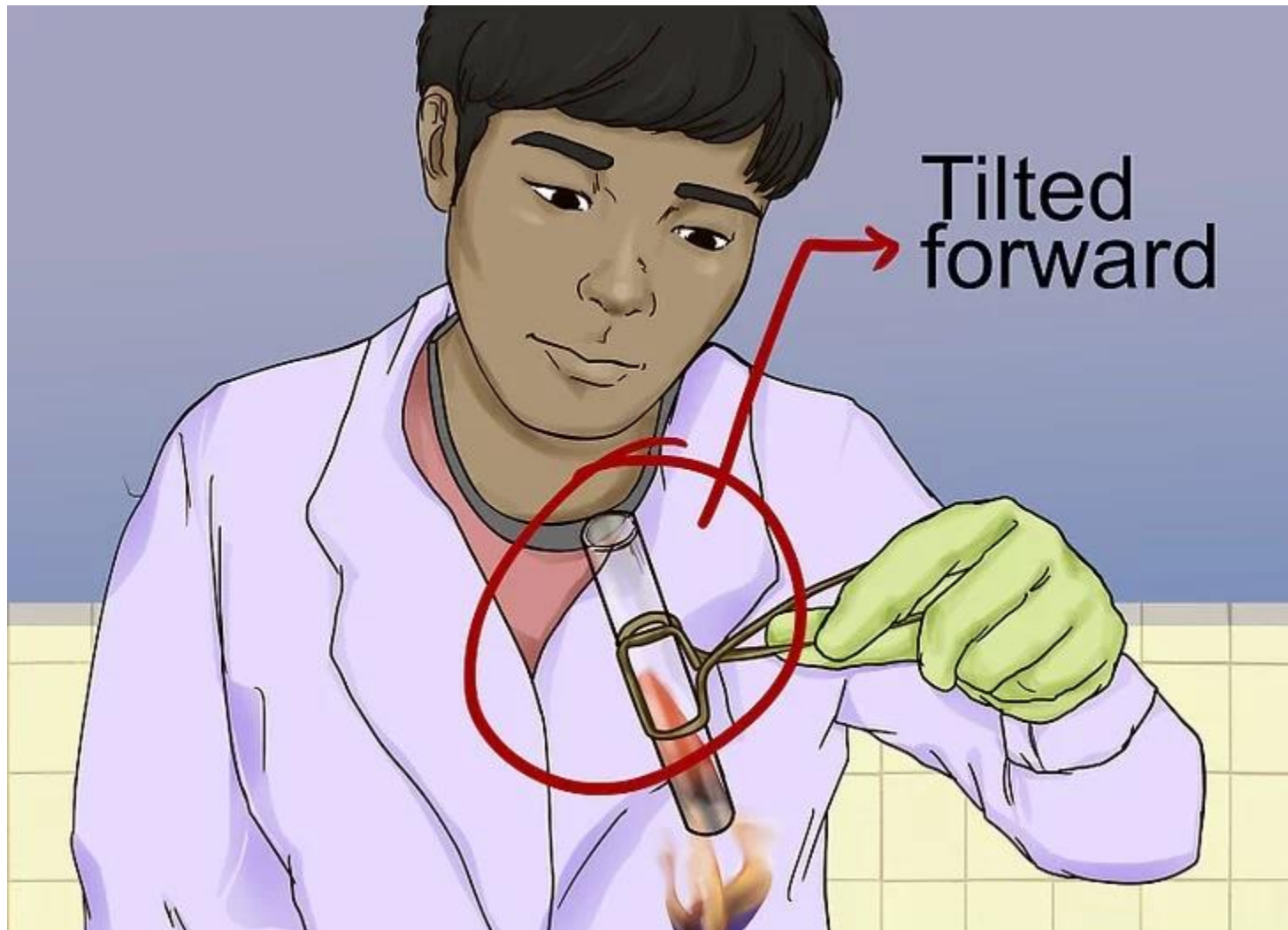
Special (White)

Blue Health
Red Flammability
Yellow Reactivity
White Special

مواد شیمیایی را در جاهای امن نگه دارید



اطلاع از نحوه کار با شعله



پیپت کردن بدون دهان



جایبای با احتیاط وسایل بین دو آزمایشگاه



سینی های پلاستیکی آزمایشگاهی Plastic Lab Tray



بستن شیرهای گاز و وسایل گرمایشی در موارد خروج از آزمایشگاه



دست ها و میز کارتان را قبل و بعد از کار تمیز کنید



قبل از کار با وسایل جدید سوال کنید



دنبال کردن دستورالعمل های آزمایشگاه



دانستن اقدامات ایمنی در مواقع بروز حادثه



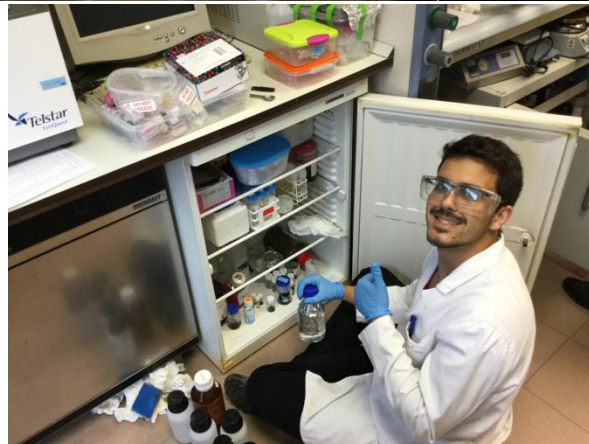
شستشوی صحیح وسایل آزمایشگاهی



شستن روپوش آلوده

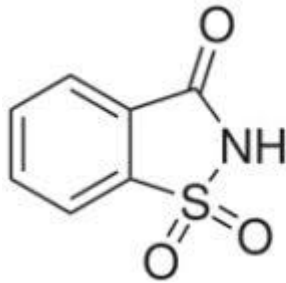


شرکت در برنامه های نظافت آزمایشگاه



سافارین Saccharin

- بنزوئیک سولفینید Benzoic sulfinide
- کنستانتین فالبرگ Constantin Fahlberg
- در سال 1879



نگهداری مواد شیمیایی

(مکان و طراحی ساختمان انبار)

- به طور کلی کنترل های عمومی برای انبار مواد خطرناک عبارتند از:
- دسترسی به آب
- تهویه
- کمکهای اولیه
- امنیت و دسترسی
- امکان برقراری ارتباط با سایر واحد ها
- سیستم روشنایی
- امکانات اضطراری



نگهداری مواد شیمیایی

(انبار و جدا سازی مواد)

- مواد ترجیحا در کابینت های درب دار و یا قفسه های لبه دار چیده شوند تا مانع افتادن مواد در مواقع خاص شود.
- مواد بسیار سمی در کابینت های مجزا با برچسب سمی نگه داری شود
- اسید ها در کابینت مخصوص اسید نگه داری شود.
- مواد شیمیایی بد بو و فرار داخل کابینت های مجهز به سیستم تهویه نگه داری شود
- مواد اشتعال پذیر در کابینت های ضد حریق و مواد حساس به آب در کابینت های نفوذ ناپذیر
- مواد شیمیایی نباید در بالای کابینت، کف آزمایشگاه، زیر هود، روی سکو، سطوح بالاتر از چشم و در کنار مواد غذایی و یخچال شخصی نگه داری کرد.
- گروه بندی مواد موجود در آزمایشگاه
- هر گروه از مواد را بر اساس حروف الفبا مرتب کنید

کمد نگهداری مواد شیمیایی، کمد ضد اشتعال



گروه های انبار مواد شیمیایی

مثال های معمولی	گروه خطر	فرمانده
اسید پیکریک (خشک)، پیکرات ها	قابل انفجار	۵.۳
کلرات ها، دی کرومات ها، نیترات ها، پرکلرات ها، پرمنگنات ها، پراکسیدها	اکسید کننده	
کلرید آلومینیوم (بدون آب)، کاربید کلسیم، لیتیم، پنتا کلراید فسفر، پنتا اکسید فسفر، پتاسیم، سدیم، فسفر سفید	واکنش پذیر شدید (با آب یا سایر مواد)	
فلورید هیدروژن، اسید هیدروکلریک	اسید قوی	۳.۲
هیدروکسید سدیم، هیدروکسید پتاسیم	قلیای قوی	
استالدهید، اسید استیک، استن، استونیتریل، اکریلونیتریل، آلایل الکل، استات ان-آمیل، استات سک-آمیل، ان-آمیل الکل، ترت-آمیل الکل، بنزن، ۱-بوتانل، ترت-بوتیل الکل، دی سولفید کربن، کلروبنزن، سیکلو هگزان، سیکلو هگزن، ۱-و ۱-۲ دی کلرواتان، ۱-و ۱-۲ دی متیل هیدرازین، دی اکسان، اتانل، اتیل آکریلات، اتیلن دی آمین، اتیل فرمات، ان-هپتان، ان-هگزان، هیدرازین، ایزوآمیل الکل، ایزوبوتانل، ایزوبوتیل الکل، متیل الکل، ایزوپروپیل آمین، متیل اتیل کتن، مرفولین، نیترومتان، ۲-نیترو پروپان، پنتان، پروپیلن اکسید، پیریدین، تولوئن، تری اتیل آمین، وینیل استات، گزینل TEMED	قابل اشتعال	

اسید کرومیک، اسید دی کرومات، تری اکسید کروم، پراکسید هیدروژن (۳۰٪ به بالا)، اسید نیتریک، پراکسید سدیم، اسید سولفوریک	اکسید کننده	
پرکلریک اسید	پرکلریک اسید	
کلروسولفوریک اسید، کلرات ها، پراکسیدهای آلی	بسیار واکنش پذیر/ قابل انفجار	
آمونیاک، کلرید هیدروژن	اسید/ باز قوی	بسیار خطرناک
استیلن	قابل اشتعال	
کلرین، نیتروز اکسید	اکسید کننده	

مواد ناسازگار

- مواد زیر نباید در کنار هم انبار شوند

اسیدها با قلیاها

اکسید کننده ها با مواد آلی

مایعات قابل اشتعال با اسیدها یا قلیاها

گازهای قابل اشتعال با گازهای اکسید کننده

نحوه چینش مواد شیمیایی کنار هم

	Acids, Inorganic	Acids, Organic	Acids, Oxidizing	Bases (Alkalis)	Oxidizers	Poisons, Inorganic	Poisons, Organic	Solvents, Organic	Water Reactives
Acids, Inorganic		✗		✗		✗	✗	✗	✗
Acids, Organic	✗		✗	✗	✗	✗	✗		✗
Acids, Oxidizing		✗		✗		✗	✗	✗	✗
Bases (Alkalis)	✗	✗	✗				✗	✗	✗
Oxidizers		✗					✗	✗	✗
Poisons, Inorganic	✗	✗	✗				✗	✗	✗
Poisons, Organic	✗	✗	✗	✗	✗	✗			
Solvents, Organic	✗		✗	✗	✗	✗			
Water Reactives	✗	✗	✗	✗	✗	✗			

راهنمای ایمنی در موارد ریختن و یا شکستگی ظروف مقتوی مواد شیمیایی

نحوه پاکسازی

سدیم بی کربنات استفاده کنید بوسیله يك اسفنج یا ابر ماده را جذب کنید
از بی کربنات سدیم استفاده کنید، همچنین از اکسید کلسیم یا بی کربنات سدیم می‌توانید
استفاده کنید بوسیله يك اسفنج یا ابر ماده را جمع‌آوری کنید (اسید هیدروفلوئوریک يك
ماده مستثنی است)

از آب استفاده نکنید بوسیله شن یا بیکربنات سدیم جمع‌آوری و جذب کنید.

بوسیله يك ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید

از بی سولفیت سدیم استفاده کنید بوسیله يك ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید

بوسیله يك ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید. از تماس پوستی یا استنشاق اجتناب کنید

بوسیله يك ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید. از تماس پوستی یا استنشاق اجتناب کنید

بوسیله يك ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید با استفاده از محلول 10 درصد نیترات

آمونیم آلودگی زدایی کنید

با اسید یا خنثی کننده‌های شیمیایی خنثی سازی کنید و به وسیله يك ابر یا اسفنج جذب و

جمع‌آوری کنید

بوسیله يك ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید

از سود و بی کربنات سدیم استفاده کنید.

مواد شیمیایی پاشیده شده

اسیدها، مواد آلی

اسیدها، مواد غیر آلی

اسید کلریدها

آلدئیدها

آمین‌های آلیفاتیک

آمین‌های آروماتیک

آمین‌های آروماتیک هالوژن دار

ترکیبات N_3

(دارای قابلیت انفجار)

بازها (قلیاها)

کربن دی سولفاید

(قابل اشتعال و سمی)

مواد احیا کننده

راهنمای ایمنی در موارد ریختن و یا شکستگی ظروف مقتوی مواد شیمیایی (ادامه)

مواد شیمیایی پاشیده شده

نحوه پاکسازی

سیانیدها

قبل از جارو کردن حتماً آنها را مرطوب کنید و یا از جارو برقی با فیلترهای مخصوص استفاده کنید. مواد مرطوب را بوسیله يك ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید

هالیدها (آلی یا غیر آلی)

از بی کربنات سدیم استفاده کنید

هیدروکربنهای هالوژن دار

بوسیله يك ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید

اسید هیدروفلوریک

جذب بوسیله کربنات کلسیم یا اکسید کلسیم نسبت به بی کربنات سدیم ترجیح داده می‌شود. استفاده از بی کربنات سدیم منجر به تشکیل سدیم فلوراید می‌شود که به طور قابل ملاحظه ای از کلسیم فلوراید سمی تر است. مراقب باشید اسفنج مورد استفاده برای جذب ماده را درست انتخاب کنید. اسفنجهای خاصی که شامل ترکیبات سیلیکات هستند با اسید هیدروفلوئوریک ناسازگار می‌باشند

مرکاپتان ها (سولفیدهای آلی) با محلول هیپوکلریت کلسیم خنثی سازی کنید. بوسیله يك ابر یا اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید

ترکیبات نیترو

به وسیله يك ابر و اسفنج جذب و جمع‌آوری کنید. از تماس پوستی و استنشاق اجتناب کنید

عوامل اکسید کننده

از بی سولفیت سدیم استفاده کنید

دستورالعمل نحوه ضد عفونی درموارد ریختن ویا شکستن ظروف محتوی مواد آلوده

- نفس خود را تا زمان خروج از محل نگه دارید.
- لباسها و پوششهای حفاظتی را بپوشید.
- مدتی صبر کنید تا آئروسولها ته نشست حاصل کنند (حداقل ۱۵ دقیقه).
- محل را با حوله کاغذی بپوشانید.
- محلول ضد عفونی کننده مناسب را به آرامی در محل بریزید.
- مدتی صبر نمایید.
- بوسیله پنس قطعات شیشه را در داخل ظروف ایمن safety box قرار دهید.
- سپس محل را تمیز نموده و در صورت لزوم مجددا با ماده ضد عفونی عمل فوق را تکرار نمایید.

اقدام در موقع پاشش

- اگر پاشش در خارج از هود اتفاق بیفتد کلیه کارکنان باید تخلیه شوند.
- گزارش دقیق پاشش: نام ماده شیمیایی، مقدار پاشش، محل دقیق پاشش و ...
- در صورت پاشش به بدن شستشوی محل حداقل به مدت ۱۵ دقیق با آب فراوان (یا شستشوی چشم)
- انتقال به مراکز درمانی در صورت نیاز
- تمیز نمودن محل پاشش با رعایت احتیاطات لازم صورت گیرد.
- پدهای جاذب برای جمع آوری مواد شیمیایی باید در آزمایشگاه موجود باشد.





Spill kit



نصوه کار با کیت Spill



مدیریت پسماندهای زیستی

- انواع پسماندهای آزمایشگاهی:
 - ۱- پسماندهای عادی و یا خانگی
 - ۲- پسماندهای عفونی
 - ۳- پسماندهای تیز و برنده
 - ۴- پسماندهای شیمیایی
 - ۵- پسماندهای آسیب شناسی تشریحی
 - ۶- پسماندهای پرتوزا
 - ۷- پسماندهای ترکیبی
 - ۸- پسماندهای ژنتیکی (GMO wastes)

تقسیم بندی پسماندهای زیستی و تدابیر لازم برای امحاء آنها

۱- وسایل نوک تیز و برنده

- این دسته شامل سوزن ها، سرنگهایی که سر سوزن آنها جدا نمیشود، لوله های موئین، لام و لامل، تیغه جراحی و شیشه های شکسته ای که به پسماندهای زیستی آغشته شده اند می باشد. این پسماندها باید در جعبه های غیرقابل نفوذ ریخته شوند **safety box** و قبل از معدوم کردن به روش مناسب مانند اتوکلاو کردن استریل شوند.

۲- پی پت ها

- پی پت هایی که با آنها عوامل عفونی یا مایعات بدن برداشته شده، باید در ظرف مخصوص پی پتهای عفونی (**Pipette biohazard box**) گذاشته شود، و برای استریل کردن در داخل کیسه های مناسب اتوکلاو قرار گیرد و بعد از سترون سازی به شیوه صحیح معدوم شود. در صورتیکه پی پت یا نوک سمپلر با عوامل عفونی آغشته نباشد باید آنها را در ظرف غیرقابل نفوذ (**Safety box**) قرار داده و به شیوه صحیح معدوم کرد (احتیاج به اتوکلاو کردن نیست)

۳- پسماندهای میکروبی

- این گروه شامل کشت های میکروبی و عوامل اتیولوژیک ذخیره شده می باشد. ظروف کشت را باید در کیسه های قابل اتوکلاو کردن گذاشته و قبل از معدوم کردن استریل کرد. پسماندهای مایع میکروبی را باید قبل از وارد کردن به فاضلاب، یا استریل کرد و یا بوسیله گندزدایی شیمیایی (سفید کننده خانگی) بی اثر نمود.

۴- نمونه های خونی، مایعات دیگر بدن و کشت بافتهای انسانی

- این نمونه ها بایستی حتماً در کیسه هایی با قابلیت اتوکلاو شدن قرار گیرد و قبل از معدوم شدن اتوکلاو گردد.

۵- پسماندهای کشت بافت

- تمام پسماندها باید در کیسه هایی با قابلیت اتوکلاو شدن قرار گیرد و بعد از اتوکلاو شدن به شیوه صحیح معدوم گردد.

۶- پسماندهای بخش آناتومی و آسیب شناسی

- این نوع پسماندها شامل: اندامها، اعضاء قطع شده، لاشه حیوانات و ... می باشد که باید به وسیله کوره مخصوص سوزانده شود. تمام بافتهای بزرگ جدا شده انسانی باید با هماهنگی مسئولین مربوطه به شیوه صحیح معدوم گردد.

۷- شیشه های شکسته شده غیر عفونی

- پسماندهای فوق باید در جعبه های غیر قابل نفوذ قرار گیرد و روی برچسپ آن قید گردد که (پسماندها غیر عفونی است)، سپس به شیوه صحیح معدوم گردد. ۸- پسماندهای جامد عمومی شامل دستکشهای یک بار مصرف، گاز مصرف شده، کاغذ های بسته بندی، پارا فیلم و.... می باشد که غیر آلوده اند، یا حداقل آلودگی را دارند. این پسماندها احتیاج به گندزدایی و سترون سازی قبل از معدوم کردن ندارند، اما باید آنها را در کیسه های نایلونی محکم قرار داده و درب آن را کاملاً بسته و سپس معدوم کرد.

آلودگی زدایی پسماند های زیستی (Decontamination)

- سه روش به منظور بی خطر کردن پسماند های زیستی ممکن است استفاده شود:

۱- اتوکلاو کردن:

اتوکلاو کردن یکی از مناسبترین و ساده ترین روشها است زیرا عموماً در تمامی آزمایشگاههای تحقیقاتی و طبی موجود است. تمام پسماند های زیستی باید حداقل به مدت ۹۰ دقیقه و در دمای 121°C در اتوکلاو قرار داده شود و سپس به شیوه صحیح معدوم گردد.

۲- سوزاندن:

سوزاندن روشی دیگر برای معدوم کردن پسماند های زیستی است. برای این منظور هماهنگی با سایر واحدهای مسئول در این زمینه لازم است.

۳- گندزدایی شیمیایی:

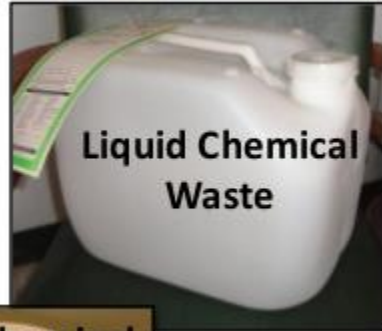
از این روش برای پسماند های زیستی مایع استفاده میشود.

پسماندهای شیمیایی

- پسماند های مایع:
- مایع هایی که با حلال های آلی مخلوط نشده باشند و مواد مضر نداشته باشند را می توان داخل سینک ظرفشویی ریخت.
- مایع هایی که با حلال های آلی مخلوط شده باشند، اگر دو فازی باشند می توان جداسازی انجام داد.
- حلال های آلی آب دوست و آب گریز و کلر دار را باید در ظروف جداگانه نگهداری کرد.



- پسماندهای جامد:
- مواد شیمیایی جامد و بی ضرر را می توان در ظروف آشفال معمولی ریخت
- مواد جامد آلوده را باید به مواد کم خطر تر تبدیل کرد و سپس دفع کرد.



Find forms at:

<http://research.wayne.edu/oehs/hazardous/>

Chemical Waste Disposal Guideline

Innocuous aqueous waste

- **Acid** (pH<4)
- **Alkali** (pH>10)
- Harmless soluble inorganic salt
- Alcohol containing salt
- Hypochlorite solution
- Fine (tlc grade) silica and alumina

These chemicals should be washed down with excess water.

Organic Solvent

- **Chlorinated**

Example: DCM, Chloroform, Chlorobenzene etc.

- **Non-Chlorinated**

Example: THF, ethyl acetate, hexane, toluene, methanol, etc.



Red List

- Compounds with transitional metals
- Biocides
- Cyanides
- Mineral oils and hydrocarbons
- Poisonous organosilicon compounds
- Metal phosphides
- Phosphorus element
- Fluorides and nitrites.

Solid Waste

- Lightly contaminated

Example: Gloves, empty vials/centrifuge .

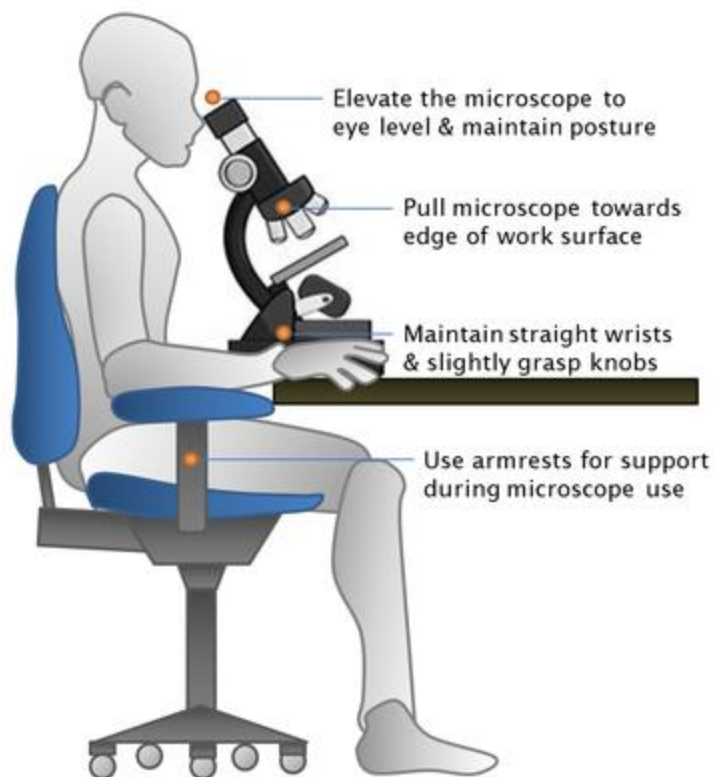
Broken Glassware

Broken glassware are usually collected in plastic-lined cardboard boxes for landfilling. Due to contamination, they are usually not suitable for recycling.

نکات ایمنی کار با برقی وسایل آزمایشگاهی

میکروسکوپ:

- استقرار میکروسکوپ در لبه میز
- رعایت نکات ارگونومی مطرح شده



ماکرو پیپت



میکروپیپت



- تیپ یکبار مصرف را به میکروپیپت متصل نمایید بطوریکه از جایگیری درست و محکم آن مطمئن باشید.
- نوک تیپ را درست زیر سطح مایع ۲-۳ میلی متر قرار دهید و دکمه عملگر را به آرامی و بطور یکنواخت آزاد کنید.
- سرتیپ را به دقت از درون مایع بیرون آورده به کناره درون ظرف بکشید تا مقادیر اضافی به جدار بیرونی آن باقی بماند.
- مایع نباید وارد میکروپیپت شود. بنابراین هرگز هنگامیکه تیپ حاوی مایع میباشد آنرا سروته یا بطور افقی نگه ندارید.
- مراقب باشید هنگام برداشتن مواد شیمیائی تنها تیپ با آنها تماس یابد و خود میکروپیپت آلوده نشود.
- از پر شدن ناگهانی نوک تیپ خودداری کنید.

هموژنایزر

- آنرا در یک محفظه بسته یا هود بیولوژیک قرار داد.
- پس از اتمام کار سطوح محفظه را با دستمال آغشته به مواد ضد عفونی کننده تمیز کرد.
- بهتر است ماده ای که قرار است توسط هموژنایزر خرد شود درون ظروف شیشه ای قرار نگیرد.
- چنانچه ظرف حاوی ماده، شیشه ای است بهتر است آنرا درون ظرف دیگری قرار داد تا در صورت شکسته شدن ظرف مواد پخش نشود



سونيکاتور



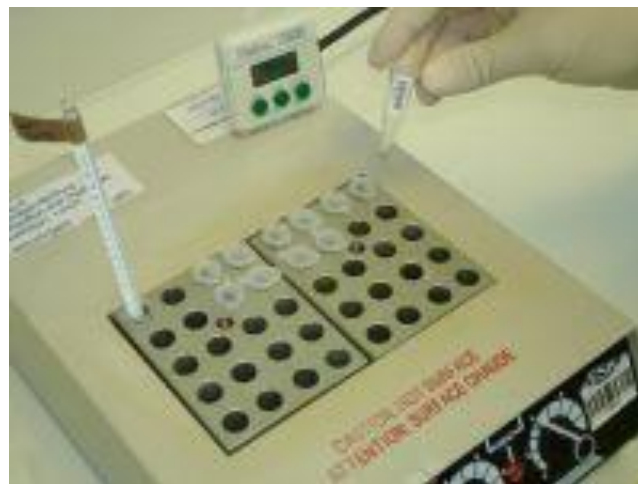
بن ماری (حمام آب)

- محفظه بنماری باید همیشه حاوی مقدار کافی آب مقطر تمیز باشد.
- مراقب باشید که نمونه های شما به آب نفوذ نکند. در صورت مشاهده آلودگی در آب بنماری بلافاصله آب آنرا بطور کامل تخلیه و پس از شستشوی محفظه آنرا از آب تمیز پر نمایید.



صفحات گرم کننده (Hot plate & hot block)

- برای سرد کردن دستگاه جداً از خیس کردن آن به هر صورت اجتناب نمایید.



کپسول های گاز



Item shown is representative of this range

دانستن ارتباط رنگ کپسول با محتویات آن

Colour classification



by specific gas:

Maroon



Acetylene

White



Oxygen

Dark green



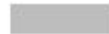
Argon

Black



Nitrogen

Grey



Carbon dioxide

Brown



Helium

by hazard:

Bright green



Inert

Red



Flammable

هودهای آزمایشگاهی

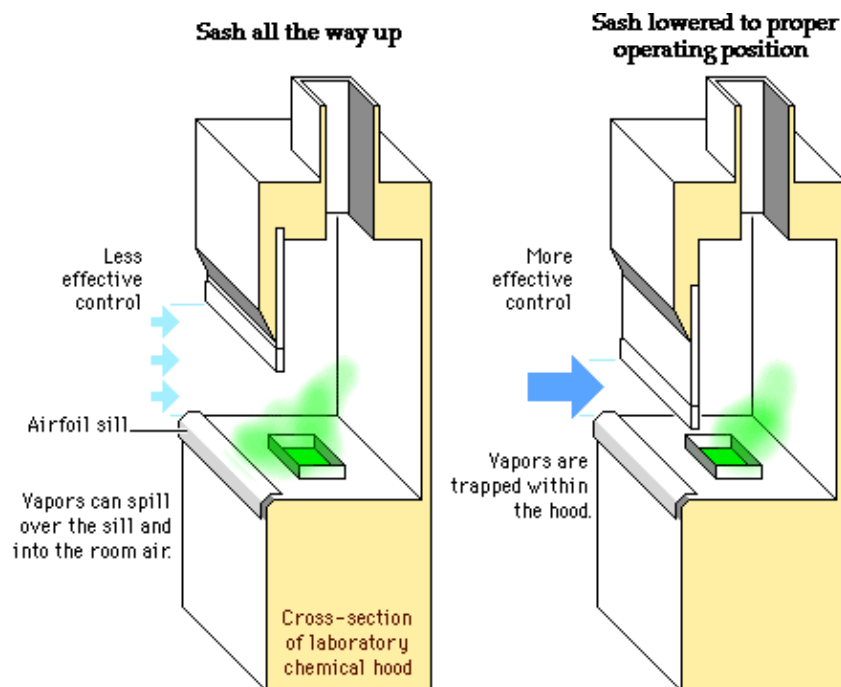
- هودهای مخصوص فیوم (Chemical fume hoods)
- هودهای ایمنی بیولوژیک (Biological safety hoods)
- نکات ایمنی:

- ۱- اطمینان از کارکرد صحیح هود
- ۲- پایین بودن دریچه هود تا حد امکان
- ۳- عدم قرار دادن سر در زیر خود
- ۴- تمیز نگاه داشتن سطح هود
- ۵- عدم انبار کردن مواد شیمیایی زیر هود

❖ هود شیمیائی

هود شیمیایی محوطه بسته دارای تهویه است که موجب حفاظت در برابر بخار، گاز و آئروسول حاصل از مواد شیمیایی می شود. هوای اتاق به درون هود کشیده می شود و به اتمسفر انتقال می یابد.

اگر دریچه شیشه ای کاملاً بالا باشد بخار به سادگی به خارج هود نشت کرده و حفاظت بخوبی انجام نخواهد شد. اگر دریچه تا محل علامت پایین کشیده شود کنترل بهتر انجام شده و بخار و گازها گرفته شده و حفاظت بیشتر خواهد بود.



اتوکلاو

- جهت جلوگیری از تشکیل رسوب در دستگاه اتوکلاو، از آب مقطر استفاده نمایید.
- سطح آب درون دستگاه نباید از انتهای پایین دیگ پایین تر رود. آب باید بر روی المنتها قرار گیرد.
- پیچهای درب را باید کاملاً محکم بست، برای این منظور باید پیچهای روبروی هم بسته شود تا درب دستگاه به طور یکنواخت محکم شده و بخار آب از آن خارج نشود.
- بهتر است از دما و زمانی که طبق دستورالعمل لازم است پیروی گردد. به طور معمول برای استریلیزاسیون محلولها، تیپها و ویالهای آلوده به DNA ۲۰ دقیقه دمای ۱۲۱ درجه و برای مواد آلوده به RNA ۴۵ دقیقه دمای ۱۲۱ درجه کافی است برای وسایل و صورت اطمینان بیشتر تکرار این برنامه کافی میباشد.
- درب ظروف، مخصوصاً آنهایی که حاوی محلول هستند را کاملاً نبندید، بلکه مقداری آن را شل نموده تا بخار آب ایجاد شده از آن خارج گردد.



سانتریفیوژ

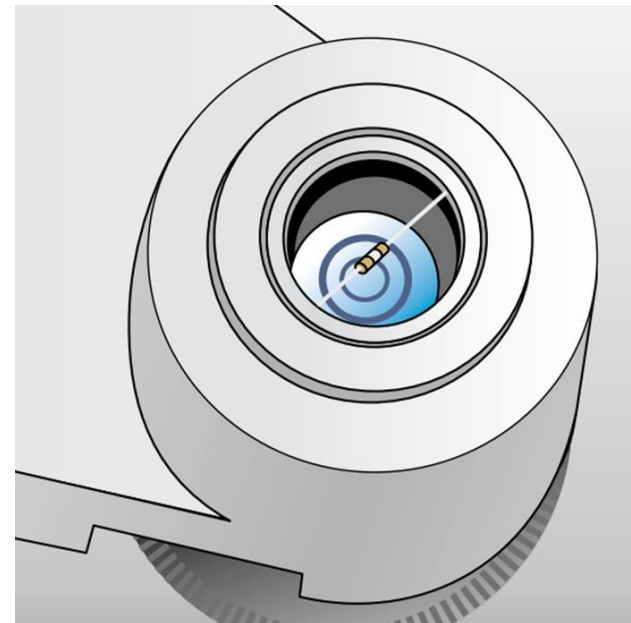
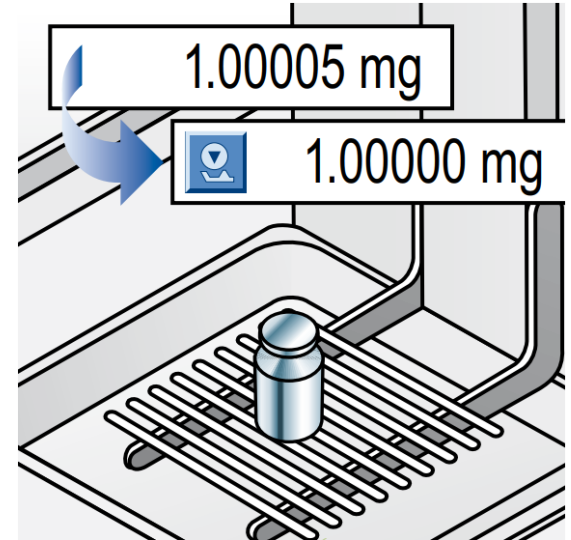
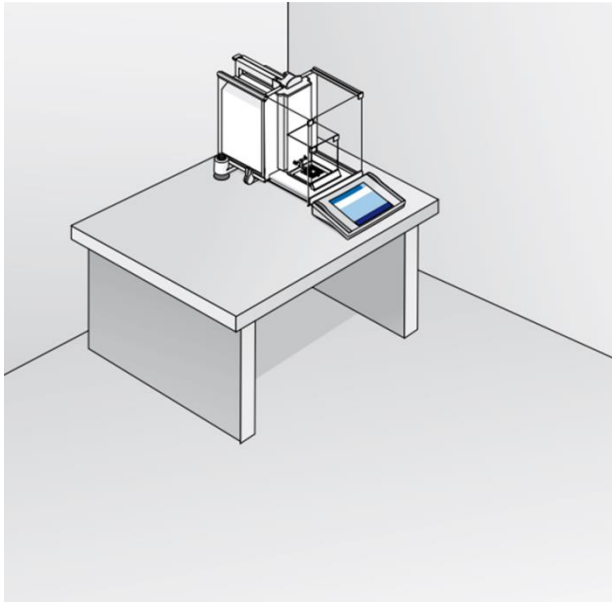
- انتخاب روتور
- انواع لوله های سانتریفیوژ
- تا زمانی که سانتریفیوژ به rpm مورد نظر نرسیده است، کنار سانتریفیوژ بمانید
- در صورت ایجاد صدای غیر عادی یا هر گونه اشکال دیگر در دستگاه، فوراً دکمه Stop را فشار دهید.
- در صورت شنیدن صدا، فوراً سرعت سانتریفیوژ را صفر کرده ولی بلافاصله درب را باز نمیکنیم.
- نظافت با موادی که خوردگی ندارند انجام می شود.
- کار در زیر هود

مایکروویو



- به هیچ وجه نباید وسایل با ضمایم فلزی مانند فویل آلومینیومی را داخل دستگاه قرار داد زیرا به محض شروع به کار دستگاه باعث منعکس کردن امواج و ایجاد جرقه و صدمه زدن به دستگاه میگردد.
- در حین گرم کردن مایعات در مایکروویو، مایع باید کنترل و بازدید گردد و در صورت نیاز حتماً هم زده شود تا سر نرود.
- فقط از ظروف پلاستیکی مقاوم مایکروویو استفاده شود.
- برای جلوگیری از سر رفتن مایعات از ظرفی استفاده شود که دو برابر حجم مایعات باشد و در صورت امکان قدرت کمتری برای به جوش آوردن استفاده شود.

ترازو



نانو دراپ



