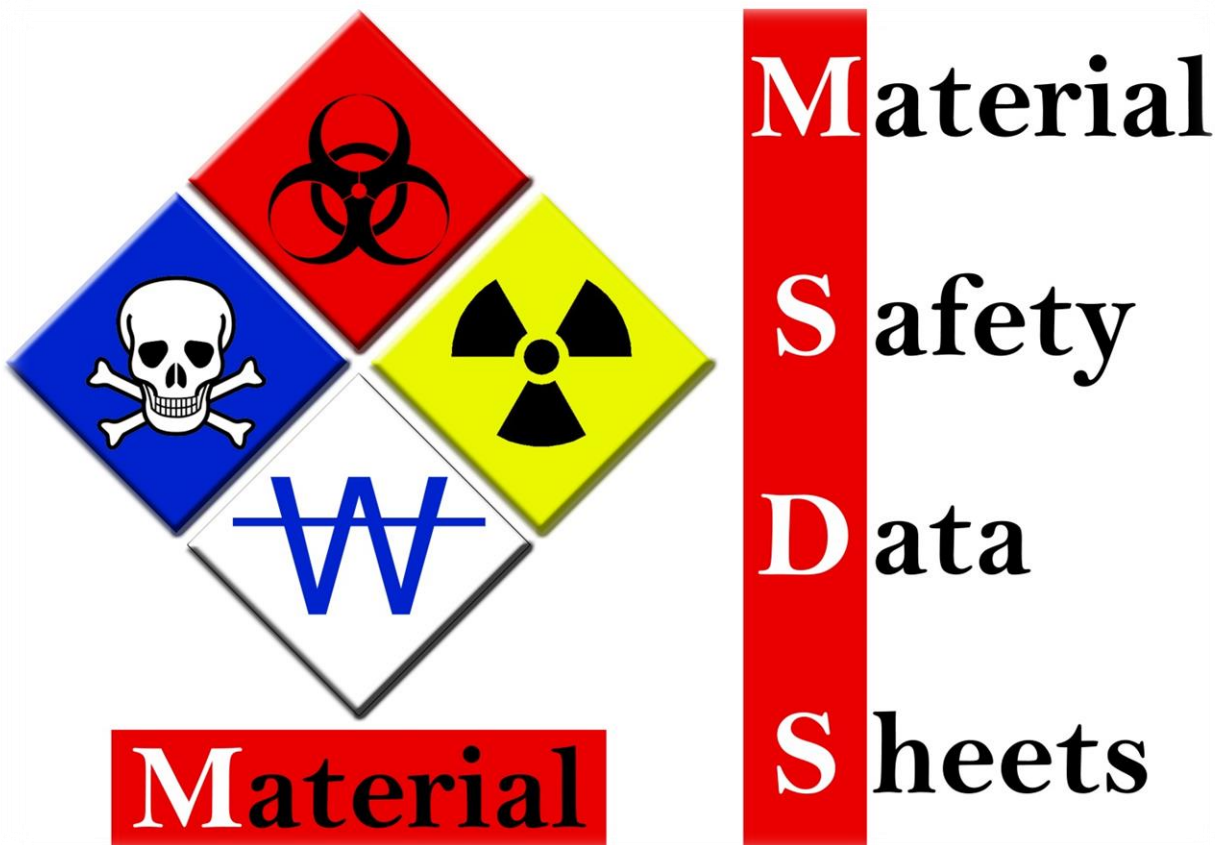


بنام خدا

ایمنی کار با مواد شیمیایی



گردآوری: رویا هریزچی قدیم

(کارشناس آزمایشگاه دانشکده علوم نوین پزشکی)



دانشگاه علوم نوین پزشکی
گیلان

فهرست مندرجات

| | |
|----|--|
| ۳ | مقدمه |
| ۴ | آشنایی با علائم هشدار دهنده |
| ۴ | - آشنایی با علامت لوزی خطر |
| ۵ | مفاهیم اعداد نوشته شده در خانه ها |
| ۵ | - مفاهیم اعداد نوشته شده در خانه قرمز F |
| ۶ | - مفاهیم اعداد نوشته شده در خانه زرد R |
| ۶ | - مفاهیم اعداد نوشته شده در خانه آبی H |
| ۷ | - مفاهیم نوشته شده در خانه مربوط به <u>خطرات خاص</u> |
| ۷ | آشنایی با اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS) |
| ۹ | علائم ایمنی |
| ۱۱ | راه های ورود مواد شیمیایی |
| ۱۲ | تجهیزات حفاظت فردی |
| ۱۴ | کمک های اولیه |
| ۱۵ | آشنائی با نکات مهم ایمنی کار در آزمایشگاه |
| ۱۶ | فهرست منابع |



مقدمه

سلامتی والاترین نعمت الهی و سرمایه انسانی است. حفظ و مراقبت از سلامتی بالاترین اولویت زندگی و کار می باشد. در آزمایشگاه های تحقیقاتی، افراد معمولاً با مواد شیمیایی متنوعی سر و کار دارند که بی‌اعتنائی به هشدارها و عدم رعایت اصول ایمنی عواقب ناگواری بدنبال خواهد داشت که در بعضی موارد قابل جبران هم نمی باشد. کسانی که با مواد شیمیایی سروکار دارند باید بدانند که انواع خطرات از جمله تخریب بافت ها و دستگاه های حیاتی، سرطان زایی، جهش زایی، ایجاد حساسیت های مزمن و ... از سوی مواد شیمیایی متوجه آنهاست، بنابراین آشنایی با نحوه صحیح کار با مواد شیمیایی، خطرات و نحوه برخورد صحیح در مواقع بروز حادثه در آزمایشگاه امری کاملاً ضروری به شمار می رود. بنابراین با توجه به اهمیت مطالب بیان شده، دانشجویان تحصیلات تکمیلی و پژوهشگرانی که قصد انجام کارهای تحقیقاتی در آزمایشگاه را دارند لازم است قبل از شروع کار پژوهشی خود، با اصول ایمنی کار با مواد شیمیایی آشنایی حاصل نمایند.



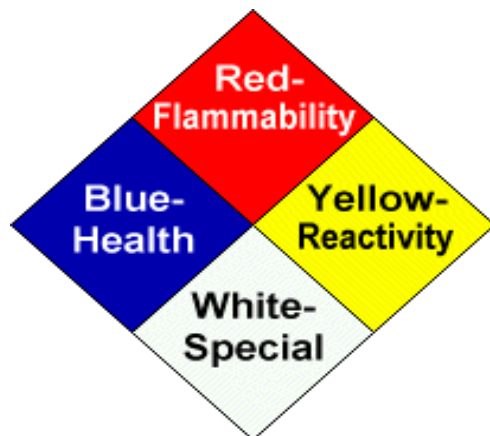
آشنایی با علائم هشدار دهنده

علائم هشدار دهنده، نمادهای شناخته شده ای هستند که برای هشدار دادن به افراد درباره ی مواد شیمیایی، مکان ها، اجسام و سایر چیزهای پرخطر، توسط سازمان های استاندارد در رنگ ها، پس زمینه ها و کادرهای مختلفی طراحی شده اند تا اطلاعات جامع تری از انواع خطرات در اختیار افراد قرار دهند. برای اینکه بتوانیم در برخورد با مواد خطرناک، به خوبی از برچسب های ایمنی الصاق شده بر روی آنها استفاده کنیم باید با مفهوم شکل ها و حروف نشان داده شده در جدولهای زیر آشنا شویم:



- آشنایی با علامت لوزی خطر

علامت لوزی خطر روشی بین المللی برای شناسایی خطرات مربوط به یک ماده شیمیایی خاص است که توسط انجمن ملی حفاظت حریق آمریکا NFPA طراحی شده است تا افراد با استفاده از اطلاعات آن دچار صدمه و آسیب نشوند.



این علامت خیلی مواقع در آزمایشگاهها، مکان های نگهداری مواد شیمیایی یا روی ظروف مواد شیمیایی مشاهده می شود. این لوزی دارای چهار خانه است.

- (۱) رنگ قرمز (خانه ی بالا) به معنای قابلیت اشتعال مواد شیمیایی است . F
- (۲) رنگ زرد (خانه ی سمت راست) به معنای قابلیت فعل و انفعال شیمیایی مواد است . R
- (۳) رنگ آبی (خانه ی سمت چپ) به معنای خطرات بهداشتی مواد شیمیایی است. H
- (۴) رنگ سفید خطرات خاص را نشان میدهد مثل خطر واکنش با آب یا پلیمریزه شدن و یا خطر مواد رادیواکتیو .

مفاهیم اعداد نوشته شده در خانه ها

در این خانه ها ممکن است اعداد صفر تا چهار نوشته شود که صفر به معنی بی خطر بودن و چهار یعنی از بیشترین درجه ی خطر برخوردار است.

- مفاهیم اعداد نوشته شده در خانه قرمز F

مقدار آن با اعداد صفر تا چهار مشخص می شود. و هرچه قابلیت اشتعال ماده بیشتر باشد این عدد بزرگتر می شود. عدد چهار شدیدترین قابلیت اشتعال و عدد صفر علامت غیرقابل اشتعال بودن ماده است.

درجه چهار (خطر): گاز قابل اشتعال یا مایع شدیداً آتش گیر است.

درجه سه (هشدار): مایع آتش گیر با نقطه اشتعال زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت است.



درجه دو (اخطار): مایع قابل احتراق با نقطه اشتعال بین ۱۰۰ تا ۲۰۰ درجه فارنهایت است.
درجه یک: ماده شیمیایی، در صورت گرم شدن قابل احتراق است.
درجه صفر: ماده شیمیایی غیر قابل احتراق است.

- مفاهیم اعداد نوشته شده در خانه زرد R

این خانه نیز با شماره های صفر تا چهار و با توجه به ویژگی ماده در واکنش پذیری آن طبقه بندی می گردد .
این ویژگی ها عبارتند از:
درجه چهار (خطر): ماده قابل انفجار در حرارت اتاق است.
درجه سه (خطر): ماده در صورت تکان شدید، گرم شدن تحت شرایط احتباس یا اختلاط با آب، می تواند منفجر شود.
درجه دو (هشدار) : ماده در صورت اختلاط با آب ناپایدار بوده و یا می تواند شدیداً واکنش دهد.
درجه یک (احتیاط): گرم شدن یا اختلاط ماده با آب می تواند باعث ایجاد واکنش اما نه بصورت شدید گردد.
درجه صفر (پایدار) : ماده در هنگام اختلاط با آب واکنش ایجاد نمی کند.

- مفاهیم اعداد نوشته شده در خانه آبی H

در خانه آبی رنگ لوزی خطر (خانه سمت چپ) ویژگی های خطرات بهداشتی و عوارض مواد بر اندام های انسان و محیط زیست مشخص می شود. در این خانه نیز با اعداد صفر تا چهار میزان خطرات بهداشتی مواد خطرناک برای سلامتی انسان معین می گردد و مانند خانه های دیگر هرچه عدد بزرگتر باشد به همان نسبت بر میزان خطر ماده افزوده می گردد مفهوم و ویژگی هر عدد به شرح زیر است:

درجه چهار (خطر): در تماس کوتاه مدت می تواند کشنده باشد و به تجهیزات حفاظتی خاص نیاز دارد.

درجه سه (هشدار): ماده شیمیایی، خورنده یا سمی است. از تماس با پوست یا استنشاق آن خودداری شود.

درجه دو (هشدار): ماده شیمیایی در صورت استنشاق یا ورود به بدن می تواند زیان آور باشد.



درجه یک (احتیاط): ماده شیمیایی می تواند باعث التهاب شود.

درجه صفر: ماده شیمیایی خطرات غیر عادی در بر ندارد.

- مفاهیم نوشته شده در خانه مربوط به خطرات خاص

در پایین ترین خانه لوزی که معمولاً سفید یا بدون رنگ و برنگ زمینه محل الصاق برچسب می باشد خطرات خاصی را که ماده در شرایط ویژه ای از خود نشان می دهد نشان داده می شود.

W = ماده ای که با آب و به طرز خطرناک و غیر معمول واکنش می دهد. (یعنی بر روی این ماده اگر آب بریزیم و یا آن را بر روی آب بریزیم، ممکن است سبب ایجاد حادثه شویم).

OXY = ماده ی اکسنده را نشان میدهد.

ACID = یک اسید را نشان می دهد.

ALK = یک باز را نشان می دهد.

COR = یک ماده خورنده را نشان می دهد

آشنایی با اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (MSDS)

قبل از شروع کار با هر ماده شیمیایی ابتدا بایستی با خطرات و نکات ایمنی مربوطه به آنها آشنا شد. زمانی که با مواد شیمیایی مختلف کار میکنیم امکان بروز حوادث مختلف نظیر تماس پوستی، بلع، استنشام، آزاد یا ریخته شدن مواد در محیط و غیره وجود دارد. بنابراین بسیار مهم است که بدانیم در مقابله با این حوادث چگونه باید عمل نمود. اطلاعات لازم برای این منظور در برگه هایی بنام برگه های اطلاعات ایمنی مواد (Material Safety Data Sheet) یا همان MSDS جمع آوری میگردد که در موارد اضطراری میتوان از آنها بهره برد. برگه های اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی حاوی اطلاعاتی در مورد نام ماده شیمیایی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی، سمیت، شیوه صحیح جابجایی و نگهداری، روشهای صحیح اقدامات اورژانسی اولیه و... می باشند.



دانشگاه علوم نوین پزشکی

در این قسمت برای نمونه برگه MSDS کلروفرم آورده شده است.

اطلاعات کلی

| | |
|-----------------|------------------------------|
| نام | کلروفرم |
| نام های مترادف | تری کلرو متان |
| خانواده شیمیایی | هیدرو کربن هالوژنه اشباع شده |
| وزن مولکولی | ۱۱۹/۳۸ گرم بر مول |
| فرمول شیمیایی | CHCl ₃ |

مشخصات فیزیکی و شیمیایی

| | |
|-----------------------|--|
| حالت فیزیکی | مایع |
| شکل فیزیکی | شفاف |
| رنگ | مایع بی رنگ |
| بو | بویی مشخص شبیه اتر دارد |
| حلالیت در حلالهای آلی | بطور کاملاً متناسب در حلال هایی که اساس آنها آلی است، قابل حل است . از جمله اتانول، دی اتیل اتر، استن، بنزن، کربن تتراکلرید، کربن دی سولفید، پترلیوم اتر |
| دانسیته | چهار ۱/۸۳ گرم بر سانتی متر مکعب |

| | |
|--|--|
| | |
| <p>جهش زا برای سلولهای سوماتیک پستانداران مضر</p> | <p>امکان سمیت این ماده برای کلیه ها، کبد، قلب وجود دارد قرار گرفتن طولانی در معرض این ماده باعث آسیب به ارگانهای هدف میگردد.</p> |

هشدارهای حفاظتی

تماس با چشم در مطالعات حیوانی پاشش این ماده به چشم سبب تحریکات معتدل تا شدید چشمی است

تماس با پوست تماس این ماده با پوست سبب تحریکات مختصر تا شدید در انسانها و حیوانات می شود.

بلعیدن و خوردن در مطالعه بر روی انسانها و حیوانات مشخص شده است که کلروفورم می تواند سبب تحریک معده و روده، کاهش کارایی سیستم اعصاب مرکزی شود که علائم آن شامل حالت تهوع، استفراغ، گیجی، عدم هماهنگی، آسیب کبد و کلیه می باشد. مشخص شده است که کلروفورم می تواند وارد ریه ها شود. که آثار آن تحریکات شدید ریه ها، آسیب به بافت ریه و نهایتاً مرگ است.



تنفس کلروفورم به سرعت به مقدار زیادی بخار با غلظت بالا تبدیل می شود که خطر استنشاقی بالایی دارد به خصوص در جاهایی که تهویه محیطی ضعیف عمل می کند . تأثیرات خطرناکی که این ماده بر روی سیستم اعصاب مرکزی دارد پس از ۳ دقیقه تماس با غلظت ۹۲۰ پی پی ام و بیشتر از این ماده نمایان می شود

کمک های اولیه

تماس با چشم سریعاً چشم های آلوده را به صورتیکه پلک ها باز است با مقدار زیادی آب ولرم به مدت ۲۰ دقیقه شستشو داده تا آلودگی برطرف شود . در صورتیکه تحریکات چشمی ادامه داشت شستشو را تکرار نمائید و سریعاً به پزشک مراجعه شود.

تماس با پوست هرچه سریع تر موضع آلوده را با مقدار زیادی آب ولرم به مدت ۲۰ دقیقه شستشو دهید تا آلودگی برطرف شود . در صورتیکه تحریکات پوستی ادامه داشت شستشو را تکرار نمائید و سریعاً به پزشک مراجعه شود.

بلعیدن و خوردن هرگز به فردی که بی هوش است از راه دهان چیزی نخورانید . دهان مصدوم را با آب شستشو دهید . فرد را وادار به استفراغ نکنید . در صورت هوشیاری به فرد ۲۴۰ تا ۳۰۰ میلی لیتر آب بخورانید . اگر استفراغ خودبه خود روی داد، مجدداً به فرد آب دهید . اگر تنفس فرد قطع شد به وی اکسیژن مصنوعی دهید و در صورت ایست قلبی عملیات احیاء قلبی ریوی انجام دهید . سریعاً فرد را به پزشک برده .

تنفس منبع مولد آلودگی یا فرد را به هوای آزاد برده . در صورت ایست تنفسی به فرد اکسیژن مصنوعی دهید و در صورت ایست قلبی عملیات احیاء قلبی ریوی انجام دهید . سریعاً فرد را نزد پزشک ببرید.



احتیاط شخصی

| | |
|------------|---|
| حفاظت چشم | از عینک محافظ استفاده شود |
| حفاظت پوست | از دستکش، لباس، و کفش مقاوم و سایر البسه مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده شود. |
| حفاظت بدن | دستکش، لباس، کفش مقاوم و سایر البسه مقاوم در برابر مواد شیمیایی استفاده شود . دوش و چشم شور ایمنی در محیط های کار با این ماده الزامی است |
| حفاظت تنفس | باید از ماسکهای مخصوص استفاده شود |

نگهداری: در ظروف در بسته نگهداری شود حساس به نور می باشد.

راه های ورود مواد شیمیایی

چشم، پوست، استنشاق، خوردن، تزریق

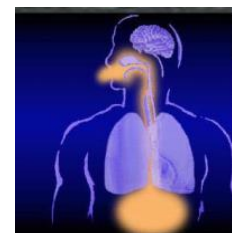
استنشاق: مسیر اصلی ورود هنگام کار با حلال ها می باشد که دارای سرعت جذب بالایی می باشد.



جذب پوستی: جذب از را پوست که می تواند باعث مسمومیت سیستماتیک شود.



خوردن: معمولا به صورت ناگهانی اتفاق می افتد.





تجهیزات حفاظت فردی

در هنگام کار در آزمایشگاه باید از تجهیزات حفاظت فردی مناسب استفاده شود. داشتن پوشش مناسب هنگام کار در آزمایشگاه تا حدود زیادی خطر مواجهه افراد با آیروسلها، قطرات پرتاب شونده و عوامل آسیب رسان را کاهش می دهند. نوع پوشش هنگام کار با توجه به نوع فرآیند در دست انجام، نوع نمونه و خطرات آن تعیین میگردد. لازم به ذکر است که پوششهای حفاظتی باید تنها در فضای آزمایشگاه استفاده شوند. به عبارت دیگر قبل از ترک آزمایشگاه بایستی پوششها را در آورده و دستها کاملاً شسته شوند.

۱. روپوش آزمایشگاهی

برای جلوگیری از آلودگی پوست و لباس بیرون حتماً بایستی روپوش آزمایشگاهی آستین بلند پوشیده شود و حتماً هنگام کار دکمه ها بسته شوند. روپوشها باید به طور مرتب شسته و ضدعفونی شوند و به هیچ وجه در فضاهای غیرآزمایشگاهی استفاده نگردند.



۲. عینک های ایمنی و ماسک های صورت

با توجه به نوع کار باید از چشمها و صورت در برابر قطرات ریز پرتاب شونده و اجسام تیز و برنده حفاظت شود. بهتر است از عینکهایی استفاده شود که علاوه بر پوشش چشم از جلو، با داشتن دیواره های جانبی کل فضای چشم را محافظت می نماید. با این حال عینک ها برای حفاظت در برابر حجم زیاد مایعات آلاینده مناسب نیستند و در صورت نیاز باید علاوه بر عینک ایمنی از ماسکهای صورت نیز استفاده نمود.



دانشگاه علوم نوین پزشکی



۳. ماسک های تنفسی

مجارى تنفسى همواره در معرض خطر آلوده شدن با مایعات و گازهای خطرناک هستند برخی ماسکهای تنفسی دارای فیلترهای قابل تعویض هستند که فرد را در برابر گازها، بخارها، ذرات ریز و میکروارگانیزم ها حفاظت می کند. هنگام کار باید ماسک را به درستی بر روی صورت نصب کرد تا هوا از کناره های ماسک وارد مجاری تنفسی نشود. ماسک های پارچه ای قادر به حفاظت سیستم تنفسی نیستند. به منظور حفاظت بهتر بایستی کلیه کارهای آزمایشگاهی و توزین مواد در زیر هود شیمیایی انجام گیرد.

۴. دستکش

آلودگی دستها در فرآیندهای آزمایشگاهی بسیار شایع است. بنابراین هنگام کار در آزمایشگاه استفاده از دستکش مناسب امری کاملاً ضروری می باشد.





کمک های اولیه

در این قسمت با اقدامات مهم در هنگام بروز حوادث مختلف در آزمایشگاه آشنا می شویم.

- سوختگی شیمیایی چشم

در صورت وجود لنزهای تماسی باید ابتدا آنها را خارج کرد و سپس به زور پلکها را باز نگه داشت و چشمها را با استفاده از دستگاه چشم شور حداقل به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داد. در تمامی انواع سوختگی های شیمیایی، اولین و مهم ترین مرحله درمان، شستشوی چشم با جریان مستقیم آب است. این مرحله از درمان بسیار اهمیت دارد، زیرا تأخیر حتی چند ثانیه، باعث می شود که زمان تماس ماده شیمیایی خالص با چشم بیشتر گردد، بنابراین، شدت عوارض بعدی را افزایش می دهد. پس از شستشو در صورت شدید بودن، فرد را باید به مرکز درمانی انتقال داد.



- سوختگی شیمیایی پوست

باید لباسهای آلوده و کفشها را خارج کرد بعد ناحیه مورد نظر را با استفاده از دوش ایمنی و یا شیر آب، حداقل به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داد. و در صورت لزوم پس از شستشو در صورت شدید بودن، فرد را باید به مرکز درمانی انتقال داد.



آشنائی با نکات مهم ایمنی کار در آزمایشگاه

محققین و دانشجویان محترم دانشکده توجه فرمایند که در هنگام انجام فعالیتهای تحقیقاتی در آزمایشگاه بایستی نکات ایمنی کار در آزمایشگاه رعایت گردد که در اینجا به چند نمونه از مهم ترین این نکات اشاره می گردد:

۱. با روپوش سفید در آزمایشگاه حاضر شوید. به جای دمپایی، از کفش معمولی استفاده کنید.
۲. خوردن و آشامیدن و استفاده از لنزهای تماسی در آزمایشگاه ممنوع می باشد.
۳. محل های کپسول آتش نشانی، جعبه کمک های اولیه و شیرهای اصلی و فرعی کپسول گاز آزمایشگاه و چگونگی استفاده از وسایل ایمنی موجود را بدانید. به این منظور در اولین ورود خود به آزمایشگاه اطلاعات لازم را از کارشناس آزمایشگاه بگیرید.
۴. بعد از اتمام کار میز خود را تمیز و عاری از هر گونه مواد شیمیایی و زیستی نمایید.



فہرست منابع

1. laboratory safety manual. McGill University website, Canada (<http://www.mcgill.ca/safety>, accessed June 1, 2011)
2. CRC Handbook of Laboratory Safety, Fifth Ed. A. K. Furr, Ed. CRC Press. 2000.
3. Young, Jay A., ed. *Safety in academic chemistry laboratories: Accident prevention for faculty and administrators*. Vol. 2. American Chemical Society, 2003.