



فاطمه شفاهی
معلم شیمی سمنان

ایمنی شیمیایی

وصفحه‌های اطلاعات ایمنی

اشاره

هدف سازمان بهداشت و ایمنی شغلی، به‌وجود آوردن یک محیط کاری سالم و مطمئن برای همه کارگران و کارمندان است. صفحه اطلاعات ایمنی مواد که در سال ۱۹۸۳ توسط سازمان بهداشت و ایمنی شغلی وضع شد، پایه و اساس خطر را در سازمان بهداشت و ایمنی مشخص می‌کند. صفحه اطلاعات ایمنی توسط تولیدکنندگان مواد شیمیایی نوشته شده است و در آن خطرهای احتمالی که ممکن است در جریان انجام یک واکنش شیمیایی رخ دهد نوشته می‌شود. صفحه اطلاعات ایمنی، SDS در سال ۲۰۱۲ جایگزین صفحه اطلاعات ایمنی مواد، MSDS، شد.

کلیدواژه‌ها: ایمنی، مواد شیمیایی، بهداشت و ایمنی شغلی، طبقه‌بندی مواد شیمیایی

مقدمه

خطر ابلاغیه استاندارد به‌منظور انتشار اطلاعات در مورد این خطرها و اقدامات حفاظتی آن‌ها منتشر شده است. این ابلاغیه که کارکنان را در این زمینه آگاه می‌کند، در سال ۲۰۱۲ به‌منظور اصلاح سیستم هماهنگ جهانی طبقه‌بندی شد و برچسب‌گذاری ظرف‌های مواد شیمیایی مورد بازنگری قرار گرفت. تولیدکنندگان و واردکنندگان مواد شیمیایی به‌منظور ارزیابی خطر مواد شیمیایی، این کار را به کمک برچسب زدن روی ظرف‌های حمل و نگهداری مواد شیمیایی انجام می‌دهند.

تمام کارفرمایانی که در محل کار خود با مواد شیمیایی خطرناک کار می‌کنند باید در تمام راه‌های جلوگیری از خطرهای احتمالی و عملکرد مناسب هنگام روبه‌رو شدن با خطر را به‌صورت یک برنامه داشته باشند. همچنین باید تمام ظرف‌های مواد شیمیایی دارای جزئیات اطلاعاتی ایمنی باشند.

سیستم هماهنگ جهانی طبقه‌بندی و برچسب‌گذاری مواد شیمیایی^۱، GHSCLC، توسط سازمان ملل متحد در سال ۲۰۰۳ به‌عنوان مجموعه‌ای از دستور کارها به‌منظور اطمینان از تولید، حمل و نقل، دست زدن و دفع مواد خطرناک به روش ایمن به‌وجود آمد. این دستور کارها تلاش دارند تا مقررات و استانداردهای شیمیایی کشورها را به توافق برسانند. هدف آن‌ها این است که فروش و حمل و نقل بین‌المللی مواد شیمیایی آسان‌تر و شرایط محیط کاری ایمن‌تر شود. تصویب GHS منجر به تغییرات قابل توجهی در صفحه اطلاعات ایمنی مواد شد که اکنون به‌عنوان صفحه اطلاعات ایمنی نامگذاری شده است. هدف از صفحه اطلاعات ایمنی مواد این بود که اطلاعاتی را در حمل و نقل مواد شیمیایی همچنین خطرات خاص این مواد را به اطلاع کاربران برساند.

در ادامه، به‌عنوان نمونه به شرح این بخش‌ها در مورد متانول می‌پردازیم.

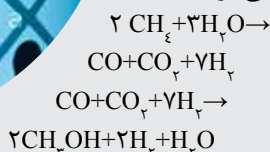
متانول

شیمی متانول

متانول یا متیل الکل ساده‌ترین الکل‌هاست که تنها یک اتم کربن دارد. این مایع، روشن و بی‌رنگ است که به‌عنوان الکل چوب با فرمول شیمیایی CH_3OH شناخته می‌شود. این ماده الکل چوب نامیده شده است زیرا از تقطیر تخریبی چوب به دست می‌آید. تقطیر تخریبی فرایندی شیمیایی است که در آن مواد آلی بدون حضور هوا تا دمای بالا گرم می‌شوند.

امروزه متانول از مواد متنوعی تولید می‌شود که متداول‌ترین ماده اولیه گاز طبیعی است.

تولید متانول در دو مرحله روی می‌دهد. در نخستین گام، متان به کربن مونوکسید، کربن دی‌اکسید و هیدروژن تبدیل می‌شود. در مرحله دوم از یک کاتالیزگر برای تبدیل این گازها به متانول استفاده می‌شود.

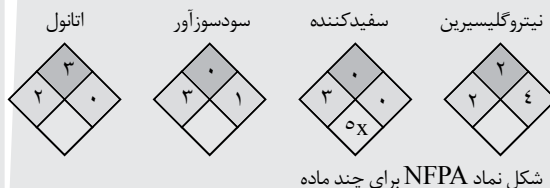


کاربردها

در مصر باستان از متانول به‌عنوان یک مایع شست‌وشو دهنده استفاده می‌شد. امروزه متانول بیشتر به‌عنوان یک ماده اولیه در تولید مواد دیگر مانند فرمالدهید، دی‌متیل اتر و استتیک اسید استفاده می‌شود. متانول به‌عنوان حلال و به‌عنوان سوخت نیز کاربرد دارد.

سم‌شناسی متانول

متانول بسیار سمی است. از راه خوردن، تنفس یا جذب از راه پوست در بدن، به فرمالدهید تبدیل می‌شود. مسمومیت با متانول روندی بسیار آهسته دارد و می‌تواند ساعت‌ها یا روزها



چارچوب حاکم بر صفحه اطلاعات ایمنی مواد

صفحه اطلاعات ایمنی مواد، MSDS، در آغاز، حاوی اطلاعات با چارچوبی مشخص نبود بنابراین شرکت‌ها صفحه‌های اطلاعات ایمنی مواد گوناگونی در مکان‌های متفاوت داشتند و خواندن صفحه اطلاعات ایمنی مواد هم یک چالش بود.

سازمان بهداشت و ایمنی شغلی از چارچوبی خاص به‌منظور طبقه‌بندی و برجسب‌گذاری مواد شیمیایی برای صفحه اطلاعات ایمنی استفاده کرد. شکل فعلی صفحه اطلاعات ایمنی ۱۶ بخش دارد که به این قرارند:

بخش ۱ شناسایی، شامل شناسنامه ماده است و نام تولیدکننده یا توزیع‌کننده، نام، نشانی، شماره تلفن، شماره تلفن اضطراری و محدودیت استفاده را دربر می‌گیرد.

بخش ۲ شناسایی خطر، شامل همه خطرهای مربوط به مواد شیمیایی، و برجسب‌های مورد نیاز

بخش ۳ اطلاعات، شامل ترکیب و اجزای تشکیل‌دهنده مواد شیمیایی که اطلاعات محرمانه تجاری را دربردارد.

بخش ۴ اقدامات اولیه، شامل نشانه‌ها، اثرهای مهم، شدید و درمان مورد نیاز

بخش ۵ برنامه‌های آتش‌نشانی، روش‌های مناسب خاموش کردن، رفع خطر آتش‌سوزی شیمیایی

بخش ۶ اقدامات ضروری مربوط به انتشار تصادفی مواد، تجهیزات حفاظتی، روش‌های مناسب برای مهار و پاکسازی

بخش ۷ اقدامات احتیاطی برای حمل و نقل و نگهداری ایمن

بخش ۸ شامل فهرست‌های حفاظت شخصی و کنترل قرار گرفتن در برابر مواد

بخش ۹ فهرست خواص فیزیکی و شیمیایی مواد

بخش ۱۰ پایداری و واکنش‌پذیری، پایداری شیمیایی و احتمال انجام واکنش‌های خطرناک

بخش ۱۱ اطلاعات سمی شامل راه‌های قرارگرفتن در برابر مواد، نشانه‌های مرتبط، عوارض شدید و مزمن، و معیارهای عددی سمیت

بخش ۱۲ اطلاعات اکولوژیک*

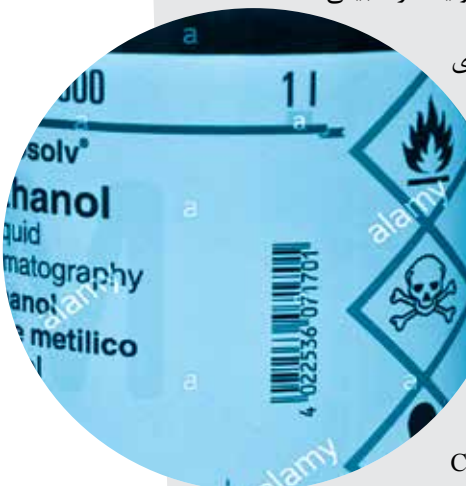
بخش ۱۳ چگونگی دفع*

بخش ۱۴ اطلاعات حمل و نقل*

بخش ۱۵ اطلاعات مقررات*

بخش ۱۶ اطلاعات دیگر شامل تاریخ آماده‌سازی و آخرین بازنگری

* موارد ۱۲، ۱۳، ۱۴ و ۱۵ توسط نمایندگی‌های دیگر تنظیم می‌شود و سازمان بهداشت و ایمنی شغلی از این مقررات استفاده نمی‌کند.



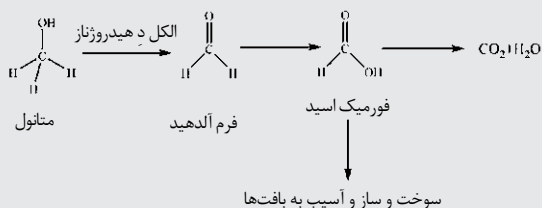
این دستور کارها تلاش دارند تا مقررات و استانداردهای شیمیایی کشورها را به توافق برسانند

نمادهای سیستم هماهنگ جهانی

کاربرد	نماد
<ul style="list-style-type: none"> منفجر شونده مواد منفجره خود واکنش دهنده‌ها پروکسیدهای آلی 	
<ul style="list-style-type: none"> قابل اشتعال مواد آتش گیر پراکسیدها انتشار گازهای آتش گیر خود واکنش دهنده‌ها پراکسیدهای آلی 	
<ul style="list-style-type: none"> خورنده خوردگی پوست آسیب چشم خوردگی فلزها 	
<ul style="list-style-type: none"> اکسیدکننده اکسیدکننده‌ها 	
<ul style="list-style-type: none"> گاز فشرده گاز زیر فشار 	
<ul style="list-style-type: none"> سمی مسمومیت حاد (کشنده یا سمی) 	
<ul style="list-style-type: none"> تحریک کننده تحریک کننده پوست و چشم حساسیت پوست مسمومیت حاد اثرهای مواد حساسیت دستگاه تنفسی خطرناک برای لایه اوزون 	
<ul style="list-style-type: none"> خطر سلامت سرطان‌زا سمیت باروری مسمومیت زیستی جهش‌زایی حساسیت تنفسی مسمومیت تنفسی 	
<ul style="list-style-type: none"> زیست‌محیطی سمیت آبی 	

فهرست برای دانش‌آموزان یک دوره خاص و یک رشته خاص نوشته شود و به امضای دانش‌آموزان و والدین آن‌ها برسد.

به طول بینجامد. فرمالدهید به سرعت در بدن به فرمیک اسید تبدیل می‌شود. فرمیک اسید در بدن به آرامی مورد سوخت‌وساز قرار می‌گیرد، عصب بینایی را تخریب می‌کند و باعث کوری دائم می‌شود. ۱۰ میلی لیتر متانول می‌تواند سبب کوری شود و مصرف ۶۰ تا ۲۱۳ میلی لیتر آن سبب مرگ می‌شود.



شکل ۱ مسیر سوخت و ساز و ایجاد مسمومیت متانول

اتانول در آزمایشگاه‌های شیمی و زیست‌شناسی، به‌عنوان سوخت یا حلال استفاده می‌شود. به‌منظور جلوگیری از نوشیدن آن، اتانول آزمایشگاهی را با ۵ درصد متانول مخلوط می‌کنند. این کار سبب می‌شود اتانول، ارزان‌تر و ایمن‌تر در آزمایشگاه استفاده شود.

حوادث مربوط به استفاده از متانول

در سال‌های ۲۰۰۶ تا ۲۰۱۴ در ایالات متحده، چندین حادثه دربارهٔ مجروح شدن دانش‌آموزانی گزارش شده است که هنگام آزمایش رنگ شعله از متانول استفاده می‌کردند. از این رو کمیته ایمنی شیمیایی انجمن شیمی آمریکا^۲ توصیه می‌کند در کلاس‌های درس و آزمایشگاه‌ها، این آزمایش مقابل دانش‌آموزانی که روی نیمکت‌های باز نشسته‌اند، انجام نشود بلکه به‌دلیل آتش‌گیر بودن شدید متانول، حتماً این آزمایش زیر یک هواکش انجام شود. یک روش کم‌خطرتر برای تولید شعله این است که تراشه‌های چوبی در محلول‌های نمکی خیس‌انده شوند و سپس آن‌ها را روی شعله چراغ بونزن بسوزانند.

ایمنی در کلاس شیمی

از روز اول ضروری است که فرهنگ ایمنی در کلاس ایجاد شود. یک راه برای این کار این است که چهار اصل ایمنی را که توسط رابرت هیل^۳ و دیوید فینستر^۴ در کتاب آزمایشگاه ایمن برای دانش‌آموزان شیمی^۱ مشخص شده‌اند در نظر بگیریم. اصل اول، شناسایی خطرهای مواد شیمیایی، تجهیزات و روش‌هاست که به شناخت و شناسایی خطر مواد شیمیایی نیاز دارد. اصل دوم، ارزیابی خطرات مربوط به روش‌های عملی و نمایشی است که شاید از مهم‌ترین اصول باشد. اصل سوم، به حداقل رساندن خطرهای است، که نیاز به توجه دقیق به طراحی و اجرای یک آزمایش دارد. اصل چهارم، آماده شدن برای شرایط اضطراری است.

قوانین ایمنی عمومی

تنظیم مفاهیم ایمنی عمومی برای آزمایشگاه، به عهده معلم است. فهرست قوانین می‌تواند گسترده باشد. بهتر است این

بهتر است این فهرست برای دانش آموزان یک دوره خاص و یک رشته خاص نوشته شود و به امضای دانش آموزان و والدین آنها برسد

در جریان آزمایش

۱. در طول سخنرانی پیش از آزمایش، در مورد خطرهای احتمالی مواد شیمیایی، ملاحظات ایمنی آزمایشگاه، استفاده مناسب از تجهیزات حفاظتی شخصی (عینک ایمنی، پیش‌بند و روپوش آزمایشگاهی)، روش دفع زباله و روش‌های اضطراری خاص آزمایش بحث شود.

۲. دانش آموزان و مدرسان باید عینک‌های ایمنی، پیش‌بند و کفش‌های بسته‌بندی شده بپوشند. موهای بلند و لباس‌های آویزان خود را جمع کنند.

۳. روش استفاده از وسایل، تجهیزات آزمایشگاهی، مواد شیمیایی و همچنین روش‌های مراقبت از خود را بدانند.

پس از آزمایش

۱. دانش آموزان باید هر گونه مواد شیمیایی را به محل مناسب بازگردانند، یا آن‌ها را بنا به دستور کار، دفع کنند. همچنین باید ظرف‌های شیشه‌ای مورد استفاده و آزمایشگاه را تمیز کنند.

۲. مری باید ظرف‌ها و تجهیزات را به محل خود بازگرداند. دفع مواد شیمیایی به‌درستی انجام شود و آزمایشگاه تمیز و خشک باشد.

طرح بهداشت مواد شیمیایی

هر مدرسه باید یک برنامه بهداشت مواد شیمیایی^۱، CHP داشته باشد. این برنامه برای کمک و محافظت از افرادی است که در محیط آزمایشگاهی کار می‌کنند. شما باید با CHP مدرسه آشنا باشید. این برنامه باید به‌راحتی در دسترس همه باشد. اجزای یک CHP به این قرار است:

- روش‌های عملی استاندارد استفاده از مواد شیمیایی خطرناک
- معیارهایی برای تعیین و اجرای اقدامات کنترلی جهت کاهش هزینه کارکنانی که در معرض مواد شیمیایی خطرناک هستند

- آموزش و اطلاع‌رسانی به کارمندان
- مشاوره پزشکی
- تعیین مأموران بهداشتی شیمی
- مقررات مربوط به دست زدن به مواد شیمیایی خطرناک
- روشی برای حذف ایمن زباله‌های آلوده
- روش‌های ضد عفونی کردن.

* پی‌نوشت‌ها

1. Global Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals
2. Material Safety Data Sheet
3. The American Chemical Society Committee on Chemical Safety
4. Hill, R.
5. Finster, D.C
6. Laboratory Safety for Chemistry Students
7. Chemical Health program



نمادهای سیستم هماهنگ جهانی

معلمان و دانش‌آموزان باید با این نمادها و معنی آن‌ها آشنا باشند.

سامانه استاندارد بین‌المللی شناسایی خطر مواد شیمیایی

سامانه NFPA از یک نماد الماس برای نشان دادن خطرهای یک ماده شیمیایی خاص استفاده می‌کند.

الماس یک نمای تصویری سریع به منظور نشان دادن خطر سلامتی، اشتعال‌پذیری، واکنش‌پذیری و خطرهای خاصی است که یک ماده شیمیایی دارد. الماس به چهار زمینه رنگی تقسیم شده است. آبی، سرخ، زرد و سفید. زمینه‌های آبی، سرخ و زرد که به ترتیب نشان‌دهنده سلامت، اشتعال‌پذیری و واکنش‌پذیری هستند، از ۰ تا ۴ شماره‌گذاری شده‌اند. مقدار صفر به این معنی است که مواد اساساً هیچ خطری ندارند. در حالی که شماره چهار نشان‌دهنده خطر شدید است. زمینه سفید برای نشان دادن خطرهای خاص، مورد استفاده قرار می‌گیرد.

علامت خطر NFPA برای متانول به این شکل است:

ارزیابی هر آزمایش

معلمان باید برای هر آزمایش برنامه‌ریزی داشته باشند. هر آزمایش باید با دقت، پیش از انجام، در جریان و پس از اجرای آزمایش ارزیابی شود. در ادامه، برخی از دستور کارها برای ارزیابی یک آزمایش آمده است.

پیش از انجام آزمایش

۱. بدانید که چه کار می‌کنید. شما همیشه باید مواد مورد استفاده خود را شناسایی کنید.
۲. اطلاعات خطر را با استفاده از اطلاعات موجود در صفحه‌های اطلاعات ایمنی پیدا و ارزیابی کنید.
۳. اطمینان پیدا کنید که محلول‌ها با غلظت مناسب تهیه شده‌اند.
۴. اطمینان پیدا کنید که بطری‌ها به‌درستی برچسب‌گذاری شده‌اند.