



Namatek
True Education

Chemical Hazard

www.namatek.com

آشنایی با خطرات
مواد شیمیایی

فهرست مطالب

۱. تعریف مواد شیمیایی
۲. خطرات مواد شیمیایی
۳. راه های اثر گذاری خطرات مواد شیمیایی
۴. علائم و نشانه ها
۵. دستورالعمل های بهداشت مواد شیمیایی
۶. تجهیزات حفاظت فردی (PPE-Personal Protective Equipment)
۷. برگه اطلاعات ایمنی مواد (MSDS-Material safety data sheet)
۸. نمونه هایی از خطرات مواد شیمیایی

خطرات مواد شیمیایی به علت حضور دائمی این مواد در صنعت یکی از عناصر جدایی ناپذیر در تمامی مجموعه ها می باشند. قطعا هیچ یک از مدیران و کارکنان صنایع علاقه مند به رخ دادن رویدادهای خطرآفرین و هزینه ساز نیستند. در این مقاله آموزشی سعی بر این است که با آگاهی از ماهیت و ایمنی مواد شیمیایی بتوانید در محیط کار خود از بروز خطرات احتمالی پیشگیری نمایید و همچنین در صورت مواجهه موثرترین اقدامات را انجام دهید.

#۱ تعریف مواد شیمیایی

مواد شیمیایی دارای **جرم مشخصی** می باشند و قادر به **اشغال فضا** هستند که ترکیبات شیمیایی معینی دارند و به دو دسته مواد آلی و معدنی تقسیم می شوند.

#۲ خطرات مواد شیمیایی

برای شناخت مواد شیمیایی می بایست با خواص فیزیکی و خواص شیمیایی هر یک از آنها آشنا شویم تا در هنگام مواجهه با این مواد بتوانیم اقدامات لازم را انجام دهیم. مواد شیمیایی می توانند بر روی هر یک از ارگان های بدن تاثیرات منفی بگذارند و سبب بسیاری از سرطان ها و بیماری های شغلی شوند. این خطرات مواد شیمیایی به دو دسته خطرات فیزیکی و خطرات بهداشتی تقسیم بندی می شوند:

#۱-۲ خطرات فیزیکی مواد شیمیایی



مخاطرات فیزیکی مواد شیمیایی در این ۸ دسته طبقه بندی می شوند:

- با قابلیت اشتعال (Flammable)
- قابل احتراق (Combustible)
- با قابلیت انفجار (Explosive)
- اکسیدکننده (Oxidizer)
- پراکسیدهای آلی (Organic Peroxide)
- ناپایدار (Unstable)
- واکنش پذیر با آب (Water reaction)
- آتشگیر (Pyrophoric)

#۲-۲ خطرات بهداشتی برای اشخاص

اثرات حاد یا مزمن مواد شیمیایی بر افراد در معرض به صورت زیر طبقه بندی می شوند:

- سرطان زا (Carcinogen)
- محرک (Irritant)
- خورنده (Corrosive)
- حساسیت زا (Sensitizer)
- سموم تولید مثل (Reproductive toxin)
- عامل های موثر بر ارگان های خاص (Target organ-specific)

#۳ راه های اثر گذاری خطرات مواد شیمیایی

مواد شیمیایی از طریق موارد زیر به بدن افراد ورود پیدا می کنند و باعث ایجاد شدن مشکلات گفته شده در بخش قبلی می شوند.



این راه ها شامل این موارد هستند:

- استنشاق – تنفس
- پوست
- بلع
- تزریق
- تماس چشمی

#۴ علائم و نشانه ها

در صورت تماس افراد با مواد شیمیایی لازم است اطلاعات مورد نیاز را در اختیار داشته باشیم که بدانیم چطور باید عمل کنیم. این اطلاعات شامل موارد زیر می باشند که برای شناخت خطرات مواد شیمیایی باید با آن ها آشنا بود.

- دز (Dose): مقدار ماده جذب شده که به قدرت ماده شیمیایی، طول مدت تماس و تکرار تماس بستگی دارد.
- اثرات حاد (Acute effect): تماس حاد به دنبال تماس کوتاه مدت اتفاق می افتد (اسید)
- اثرات مزمن (Chronic effect): در زمان طولانی و تماس به غلظت کم (بنزیدن- سرطان مثانه)
- تفاوت های فردی (Individual variability): همه افراد به یک شکل اثرات ماده را نشان نمی دهند (مخصوصاً برای اثرات مزمن)

#۵ دستورالعمل های بهداشت مواد شیمیایی

هر سازمان می بایست ساز و کار مشخصی جهت استفاده، نگهداری، امحاء، حمل و نقل و ... مواد شیمیایی تعیین نماید.

این سازوکار در قالب تدوین دستورالعمل های کاری می باشد که می بایست موارد زیر در تدوین آن عنوان گردند:

- روش کار استاندارد
- اندازه گیری کنترل تماس
- تجهیزات حفاظتی و تهویه مناسب
- اطلاعات آموزشی
- توجه به کار با مواد ویژه خطرناک
- مصوب کردن برنامه ریزی برای مواد شیمیایی
- آزمایشات پزشکی و مشاوره

۶# تجهیزات حفاظت فردی

(PPE-Personal Protective Equipment)

HAZARDOUS MATERIALS IDENTIFICATION SYSTEM

HAZARD INDEX

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

* An asterisk or other designation corresponds to additional information on a data sheet or separate chronic effects notification

HEALTH

FLAMMABILITY

PHYSICAL HAZARD

Personal Protection

PERSONAL PROTECTION INDEX

A		G	+ +
B	+	H	+ + +
C	+ +	I	+ +
D	+ +	J	+ + +
E	+ +	K	+ + +
F	+ + +	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

در خصوص هر یک از مواد شیمیایی، تجهیزات حفاظت فردی مورد نیاز باید تعیین و کددهی شوند. این تجهیزات شامل مواد زیر می باشند:

- محافظ های چشم
- کفش های ایمنی دارای روکش
- محافظ های تنفسی
- پیشبندهای لاستیکی یا پلاستیکی برای مواد خورنده، بازی و حلال ها
- دستکش با توجه به نوع ماده

- انبرک جهت جلوگیری از تماس با مواد

لازم به ذکر است که با توجه به حساسیت بالای کار با مواد شیمیایی، هر سازمان باید برنامه مدونی جهت تعمیرات و نگهداری تجهیزات حفاظت فردی داشته باشد. همچنین کلیه آموزش های لازم در مورد نحوه استفاده صحیح از این تجهیزات به پرسنل داده شود. برچسب های مواد شیمیایی بر روی هر یک از مواد نصب می شود و بر اساس نوع ماده شیمیایی و اینکه چه تجهیزات حفاظتی فردی مورد نیاز است بر روی حروف A تا X علامت زده می شود.

#۷ برگه اطلاعات ایمنی مواد

(MSDS-Material safety data sheet)

برگه اطلاعات ایمنی مواد شامل اطلاعاتی می باشد که در محل نگهداری یا مصرف مواد شیمیایی نصب می شود و باعث جلوگیری از بروز خطرات مواد شیمیایی می گردد. لازم است در هنگام تماس با مواد شیمیایی به MSDS ها مراجعه و طبق دستورات آن، اقدامات ضروری انجام گردد. محتوای MSDS ها شامل موارد زیر می باشند:

- شناسایی
- شناخت خطرها
- ترکیب/ اطلاعات مواد

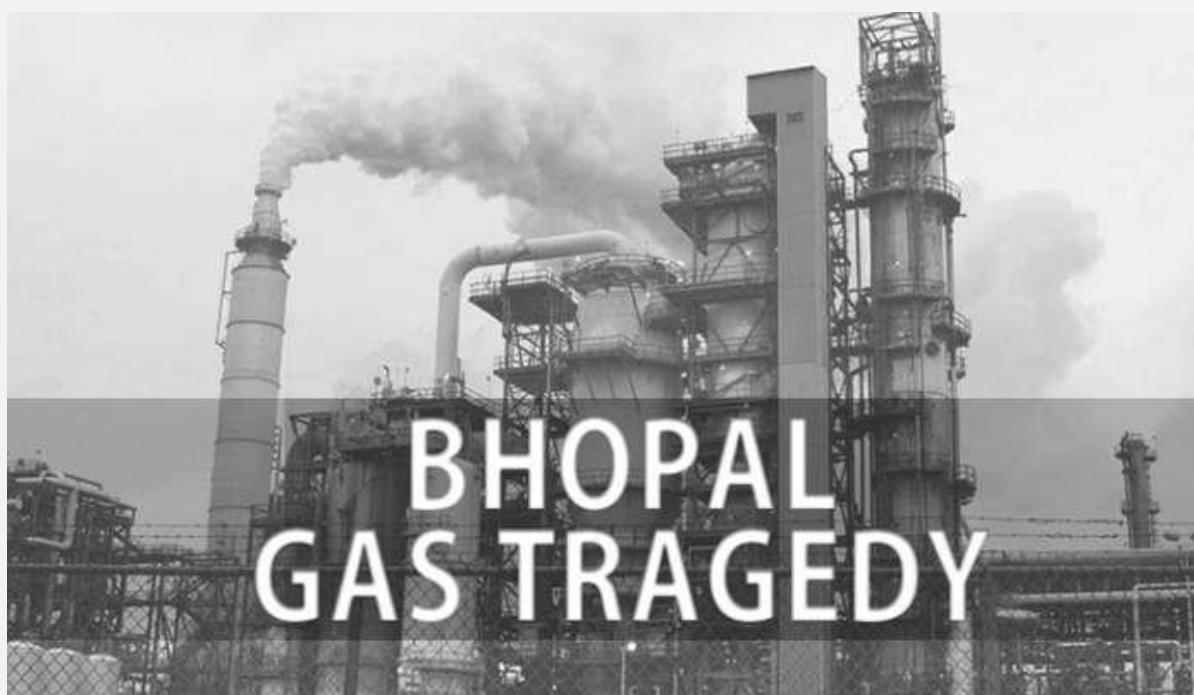
- کمک های اولیه
- حریق
- پیشگیری از حادثه
- نگهداری و حمل
- کنترل تماس و حفاظت های فردی
- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی
- پایداری و واکنش پذیری
- اطلاعات مربوط به سم شناسی
- داده های مربوط به اکولوژی
- نحوه دفع
- اطلاعات مربوط به حمل و نقل مواد
- آیین نامه و قوانین

#۸ نمونه هایی از خطرات مواد شیمیایی

همانطور که گفتیم ایمنی در صنایع شیمیایی امروزه امری بسیار مهم و قابل توجه است. هرگونه اشتباه و سهل انگاری در صنایع شیمیایی میتواند جان افراد زیادی را به خطر بیندازد. در ادامه با هم ۵ فاجعه بزرگ که در صنایع شیمیایی رخ داده را به همراه علل وقوع آن ها بررسی می کنیم. با ما همراه باشید.

۸-۱ # فاجعه بوپال (Bhopal Disaster)

وقتی حرف از فاجعه میزنیم مقصودمان وقوع اتفاقی است که جان هزاران انسان را گرفته است. در طول تاریخ فاجعه های بسیاری در زمینه نقض مسایل ایمنی در صنایع شیمیایی به وقوع پیوسته است. بوپال هم از این لحاظ یک فاجعه بزرگ محسوب می شود.



این فاجعه در تاریخ ۳ دسامبر ۱۹۸۴ اتفاق افتاده و در آن بر اثر نشت یک گاز سمی به نام متیل ایزوسیانات (Methyl Isocyanate) بالغ بر ۸ هزار نفر جان خود را از دست داده اند. البته این تعداد تا ۱۰ سال بعد از واقعه گزارش شده، اما بعد از گذشت ۳۵ سال، هنوز این فاجعه قربانی می گیرد.



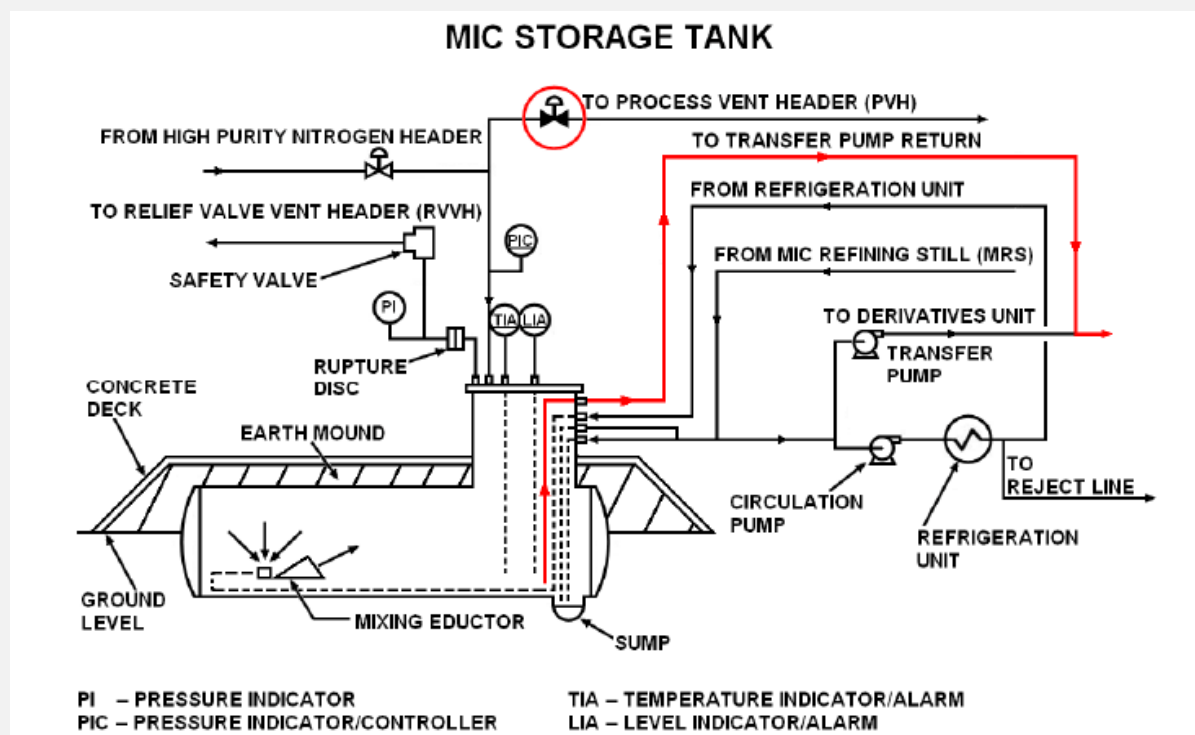
شرح فاجعه بوپال

یک روز قبل از واقعه یعنی در روز ۲ دسامبر تعمیرات معمول تجهیزات انجام شد و حدود ساعت ۲۲:۴۵ مقدار زیادی آب وارد تانک حاوی ۴۰ تن متیل ایزوسیانات شد، در اثر انجام واکنش دما به مقدار قابل توجهی بالا رفت و بعد از مدت کوتاهی دما آنقدر بالا رفت که مخزن به حد انفجار نزدیک شد. در تصویر زیر یکی از این تانک های ذخیره سازی متیل ایزوسیانات را میبینید:



طی این اتفاقات فشار مخزن بالاتر از حد نرمال تانک رسید و تانک در آستانه انفجار بود که وجود شیر اطمینان از این اتفاق جلوگیری کرد اما در عوض ۴۰ تن گاز سمی و کشنده را در اتمسفر آزاد کرد که تا صبح روز بعد باعث کشته شدن هزاران نفر از مردم این شهر شد.

طبق مدارک منتشر شده از سوی کارخانه یونیون کرباید هر تانک ذخیره سازی مجهز به یک پمپ گردش بوده که با یک سیال مبرد عملیات خنک سازی را انجام میداده تا از افزایش دما جلوگیری شود. اما در زمان کارخانه از پمپ استفاده نمیکرده و در عوض با نیتروژن فشار مخزن را بالا میبرده و ماده مورد نظر بطور طبیعی منتقل می شد.



در شب حادثه بعد از بالا رفتن دمای تانک بدلیل قطع بودن آلارم دمای غیر مجاز، پرسنل کارخانه دیر متوجه وقوع فاجعه شدند هم چنین فشار تانک نیز افزایش یافته بود. اما به دلیل نشتی شیر های خروجی تانک فشار سنج اتاق کنترل یک فشار عادی را نشان میداد. در نتیجه زمانی پرسنل به عمق فاجعه پی بردند که دیگر دیر شده بود.

این فاجعه اگرچه درس بزرگی برای مهندسين صنايع شيميايي داشت اما تاوان بسيار سنگيني هم براي آن گرفت. يونيون کربايد که در آن زمان يکي از بزرگان در حوزه توليد مواد شيميايي بود بعد از وقوع اين فاجعه محو شد و هيچگاه جايگاه پيشين خود را نيافت و بقايای آن نیز در سال ۱۹۹۹ به فروش رفت.

نوشته تامل بر انگيز روی تابلوی اتاق کنترل کارخانه يونيون کربايد



(SAFETY is everybody's business)

(ایمنی شغل همه است!)

۲-۸ # فاجعه Flixborough

این اتفاق اگرچه از نظر تعداد قربانی ها به بوپال نمی رسد اما همچنان از آن به عنوان یکی از فجایع ایمنی در صنایع شیمیایی یاد می شود.



این فاجعه در ۱ جوئن سال ۱۹۷۴ در کشور انگلستان اتفاق افتاد و طی آن ۱۸ نفر از پرسنل اتاق کنترل کشته شدند. علاوه بر آن نیز بالغ بر ۱۰۰ میلیون دلار خسارت مالی نیز به بار آمد.



شرح فاجعه

در یک واحد اکسیداسیون سیکلو هگزان که بخشی از واحد تولید نایلون بود، 6 راکتور موازی وجود داشت که یکی از آنها مدتی برای تعمیر از سیکل خارج شد و برای جلوگیری از توقف فرایند، از یک لوله ۲۰ اینچی استفاده شد. شرایط عملیاتی این فرایند دمای ۱۵۰ درجه سانتیگراد و فشار ۱۰ بار بود، همچنین در جاگذاری لوله جایگزین راکتور شماره ۵ نیز ملاحظات ایمنی صورت نگرفته بوده است.

حوالی ساعت ۱۷ عصر با تولید سیکلو هگزان داغ در محل لوله ۲۰ اینچی که بجای راکتور قرار داشت، در مدت زمان کوتاهی در اثر احتراق ابر ناشی از

بخار قابل اشتعال انجار مهیبی رخ داد که عملاً این مکان را تخریب کرد و تا ۱۰ روز نیز کسی توانایی خاموش کردن آن را نداشت.

#3-8 فاجعه رخ داده در Seveso به دلیل عدم توجه به

خطرات مواد شیمیایی

این اتفاق هم مثل فاجعه بوپال از جمله اتفاقات آزاد سازی مواد شیمیایی سمی است، به این دست فجایع با عنوان **Toxic Release** هم یاد می شود.



شرح فاجعه

این اتفاق مربوط به شرکت Icmesa Chemical Company بود که در منطقه Meda نزدیک شهر Seveso قرار داشت. جمعیت این شهر ۱۷۰۰۰ نفر بوده و فقط ۱۵ مایل با شهر میلان فاصله داشت. در روز شنبه ۹ جولای

سال ۱۹۷۶ در ساعت ۱۲:۳۷ در اثر مشکلات فنی ایجاد شده برای یکی از راکتورها، حدود ۲ تن ماده شیمیایی در اتمسفر آزاد شد که ۲۵۰۰ نفر را تحت تاثیر اثرات مخرب خودش قرار داد. در میان مواد شیمیایی آزاد شده ماده TCDD یا بود که یکی از سمی ترین مواد شیمیایی است.

#۴-۸ فاجعه پالایشگاه تگزاس

سومین پالایشگاه ایالت متحده امریکا بود که وسعت آن به ۱۲۰۰ هکتار می رسید و ظرفیت آن در سال ۲۰۰۰ حدود ۴۳۷۰۰۰ بشکه (۶۳۰۰۰ مترمکعب) در روز بوده است. این پالایشگاه متعلق به شرکت British Petroleum یا BP بود.



شرح فاجعه

در ۲۳ مارس ۲۰۰۵ بر اثر انفجار ابر بخار هیدروکربنی در واحد ISOM فرایند ایزومریزاسیون، ۱۵ کارگر فوت و بیش از ۱۷۰ نفر مجروح شدند.

#۵-۸ فاجعه San Juanico در اثر عدم توجه به

خطرات مواد شیمیایی

این حادثه در یک مرکز ذخیره سازی و توزیع برای LPG متعلق به شرکت Petroleos Mexicanos یا PEMEX رخ داد. تاسیسات این شرکت شامل ۵۴ تانک LPG بوده که در این انفجار ها همه این مخازن منفجر شدند.



شرح فاجعه

این فاجعه در ۱۹ نوامبر سال ۱۹۸۴ اتفاق افتاد که بر اثر انفجار های عظیم مخازن LPG مقدار ۱۱ هزار متر مکعب از این ماده منفجر شد. بر اثر این انفجار های پشت سر هم ۵۰۰ نیز نفر کشته شدند.