

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ



دانشگاه علوم پزشکی

و خدمات بهداشتی درمانی کرمانشاه

ارزیابی ریسک مواد شیمیایی در محیط کار

دکتر فریبرز امیدی

عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

تعاریف و مقدمه

Hazard (OHSAS 18001)

source, situation, or act with a potential for harm in terms of human injury or ill health , or a combination of these.

Health Risk

Situation having the potential to harm people's health.

تعاریف و مقدمه

ریسک

احتمال بروز پیامدهای ناشی از یک خطر است.

مقدار ریسک از حاصل ضرب احتمال بروز خطر (یا تکرار پذیری) در پیامدهای ناشی از آن محاسبه می شود.

شدت ، احتمال

شدت، احتمال، قابلیت کشف

درجه خطر و درجه مواجهه (HRA)

ارزیابی ریسک بهداشتی

ارزیابی ریسک بهداشتی (HRA):

فرایند شناسایی خطرات بهداشتی، برآورد ریسک، ارزشیابی و اتخاذ راهکارهای کنترلی که می تواند کیفی، نیمه کمی یا کمی باشد. فرایند مدیریتی پیشگیری از اثرات منفی فرایندهای کاری محیط کار بر سلامت انسان با هدف شناسایی خطرات بهداشتی، ارزشیابی آنها و تعیین اقدامات کنترلی و بازیابی مناسب.

ارزشیابی ریسک (Risk Evaluation):

فرآیند تصمیم گیری در مورد قابل قبول بودن یا نبودن ریسک در این فرآیند سطح ریسک برآورده شده با یک سطح مشخص (معیار ریسک) مقایسه شده و در مورد ضرورت ارتقای سطح ایمنی و بهداشتی تصمیم گیری می شود.

ارزیابی ریسک بهداشتی

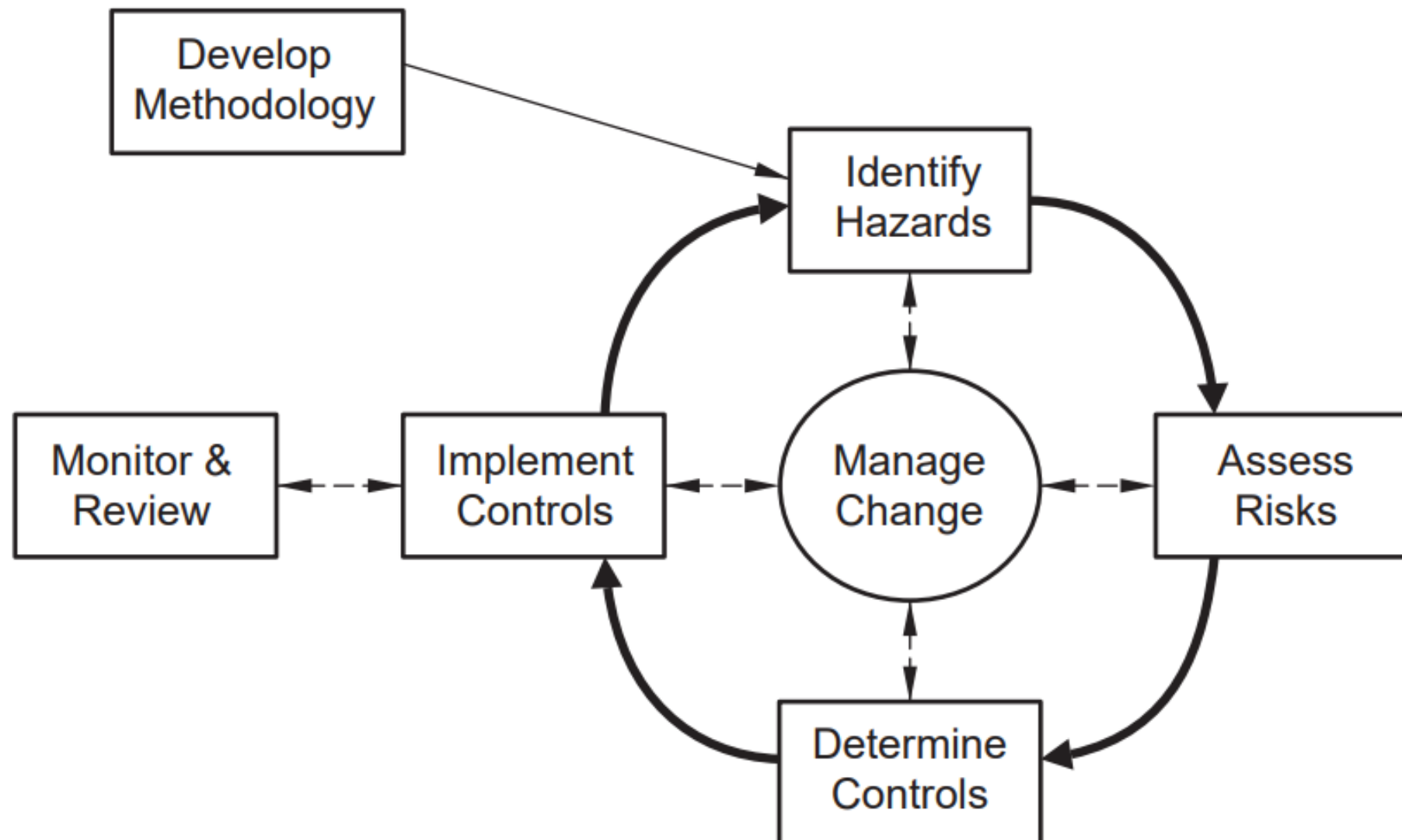
پیامد مواجهه (Consequence of exposure)

پیامد مواجهه، توصیف طبقه بندی شده‌ای از سطح اثرات ناشی از مواجهه با یک عامل زیان‌آور شغلی بر اساس پتانسیل واقعی یا مشاهده شده‌ی آن‌ها در ایجاد آسیب‌های شغلی می‌باشد.

ریسک قابل قبول (Acceptable Risk)

ریسکی که میزان آن تا حد قابل تحمل توسط سازمان، با در نظر گرفتن الزامات قانونی و خط مشی ایمنی و بهداشت حرفه ای کاهش یافته باشد.

Overview of the hazard identification and risk assessment process



Types Of Risk Assessment

- Human Health Risk Assessment - The characterization of the probability of potentially adverse health effects from human exposures to environmental hazards.
- Ecological Risk Assessment – A process that estimates the likelihood of undesirable ecological effects occurring as a result of human activities.

اهداف ارزیابی ریسک بهداشتی

- ۱- شناخت خطرات ناشی از تمام مواد شیمیایی که در محیط کار استفاده، انبار و یا حمل و نقل می شود.
- ۲- ارزیابی میزان مواجهه کارکنان با مواد شیمیایی خطرناک از طریق تنفسی، پوستی و گوارشی
- ۳- ارزیابی میزان کفایت اقدامات کنترلی در دسترس که ریسک بالایی برای سلامتی کارکنان دارند
- ۴- مشخص کردن وظایفی که ریسک بالایی برای سلامت کارکنان دارند.
- ۵- پیشنهاد اقدامات کنترلی مناسب برای حذف یا کاهش ریسک

Risk assessment types

- General risk assessment

- Specific risk assessment

Risk assessment approaches

- **Quantitative risk assessment** generates a numerical measure of the risk or safety of a chemical exposure.
- **Semi-Quantitative risk assessment** systematically identifies chemical hazards, evaluate the exposure or likelihood of exposure, determine the risk on basis of its rank rather than actual numerical value.
- **Qualitative risk assessment** merely characterizes or compares the hazard of a chemical relative to others, or defines the hazards in only qualitative terms, such as mutagen or carcinogen

Differences Between Quantitative and Qualitative

	Attribute	Qualitative	Quantitative
1	Numerical results	No	Yes
2	Cost	Lower	Higher
3	Subjective/objective	Subjective	Objective
4	Difficulty	Lower	Higher
5	Complexity	Lower	Higher
6	Data	Less detailed	More detailed
7	Technical expertise	Lower	Higher
8	Time required	Lower	Higher
9	Tools required	Seldom	Usually
10	Accuracy	Lower	Higher

ارزیابی ریسک کمی

- ارزیابی ریسک بر پایه مطالعات اپیدمیولوژیک انسانی (Human Epidemiology Data)
- ارزیابی ریسک بر پایه اطلاعات به دست آمده از منحنی دوز-پاسخ (Animal Bioassay Data)
- ارزیابی ریسک بر پایه مطالعات سلولی (Cell And Biochemical Studies)

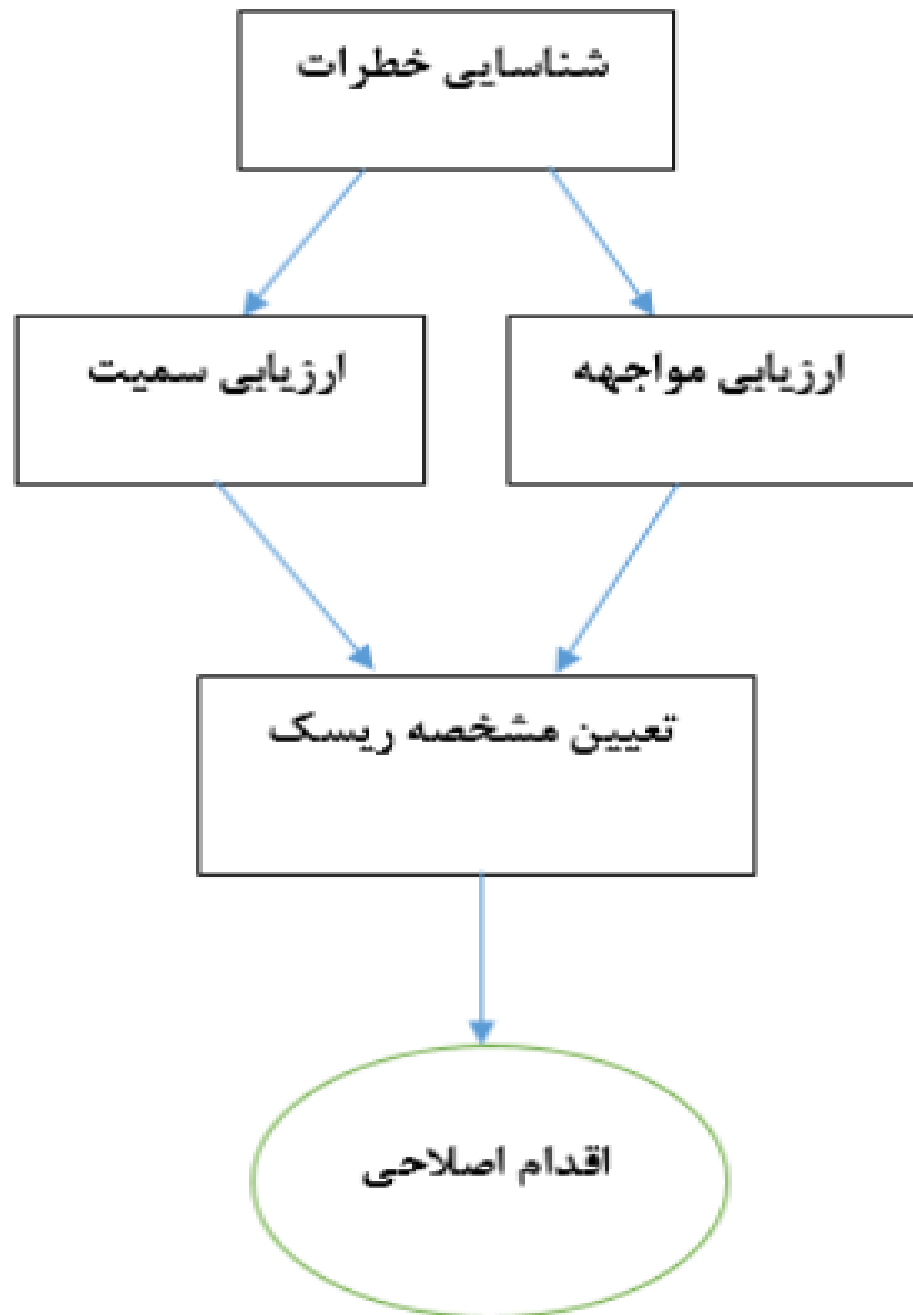
ارزیابی ریسک بر پایه مطالعات اپیدمیولوژیک انسانی برای بنزن

Rinsky Model

$$\text{OR} = \exp (0.0126 \times \text{ppm-years})$$

ارزیابی ریسک بر پایه مطالعات اپیدمیولوژیک انسانی برای سیلیس کریستالی

Risk assessment of silicosis according to Mannetje et al.		No(%) of exposed workers in the east zone of Tehran
Cumulative exposure	Relative risk of silicosis-related mortality per one thousand exposed	
0.0 to 0.99	1	41(21.1)
0.99 to 1.97	3.4	38(19.6)
1.97 to 2.87	6.2	31(16)
2.87 to 4.33	9.4	13(6.7)
4.33 to 7.12	13.7	30(15.5)
7.12 to 9.58	22.6	19(9.8)
9.58 to 13.21	24.0	14(7.2)
13.21 to 15.89	40.2	2(1)
15.89 to 28.1	52.1	6(3.1)



چهار مرحله در ارزیابی ریسک بهداشتی

روش ارزیابی ریسک نیمه کمی بهداشتی

مراحل انجام ارزیابی ریسک بهداشتی (HRA)

۱- تشکیل تیم HRA

- پرسنل عملیاتی (سرپرست واحد/نماینده کارکنان)
- متخصص بهداشت صنعتی-سرپرست تیم
- کارشناس ایمنی
- متخصص طب کار
- سایر متخصصین بسته به مورد(سم شناس، متخصص بیماری های عفونی، اپیدمیولوژیست و ...)

مراحل انجام ارزیابی ریسک بهداشتی (HRA)

۲- جمع آوری اطلاعات مورد نیاز

- فهرست خطرات بهداشتی و اثرات آنها
- شرایط عملیاتی (دما، رطوبت و ...)
- شرایط کاری (فصل، شرایط روتین یا تعمیرات ...)
- فرکانس و میزان مواجهه
- حالت آلاینده (گاز، غبار)، مقدار آن، مسیر مواجهه
- توصیف فرایند یا فعالیت و تجهیزات شامل: منبع مواجهه در هنگام کار مثال فیوم جوشکاری، صدا و ...، ماهیت کاری که منجر به مواجهه می شود، وجود یا اثربخشی اقدامات کنترلی مثل تهویه، صدا گیر، حوادث و شرایط اضطراری و ریخت و پاش ها

- اطلاعات OEL عوامل زیان آور

- نتایج اندازه گیری عوامل زیان آور، پایش بیولوژیک ، معاینات و ...

- اطلاعاتی در خصوص افراد پرخطر و آسیب پذیر مثل افراد تازه وارد، بیمار، آموزش ندیده و ...

- دستورالعملهای کاری

۳- تعیین گروه های شغلی با خطر مشابه (SEG)

لیستی از کلیه واحدها و مشاغل موجود در شرکت تهیه و گروه های شغلی که دارای الگوی مواجهه با مخاطرات بهداشتی مشابه هستند، مشخص می شود.

SEGs are used to identify a group of workers who have the same general exposure to risks.

معیارهای تعیین گروه های مواجهه بر اساس توصیه انجمن بهداشت صنعتی آمریکا (AIHA)

گروهی از شاغلین که دارای شرایط زیر باشند:

۱- پروفایل مواجهه مشابه به دلیل مشابهت و فرکانس وظایفی که انجام می دهند.

۲- مشابهت مواد و فرایندی با آن کار می کنند.

۳- مشابهت نحوه انجام کار

۴-شناسایی خطر

- بازرسی از محل کار
- مصاحبه با کارکنان
- مشاهده فرآیندهای کاری (از ابتدای خط تولید تا تولید محصول) و فعالیت غیر معمول
- بررسی شکایات کارکنان
- بررسی شواهد مواجهات مثل بو و غبار روی سطوح
- بررسی لیست موج.دی انبار، MSDS مواد شیمیایی و برچسب های ظروف
- بررسی نتایج اندازه گیری ها
- بررسی نتایج معاینات دوره ای

فرم ۱: تجزیه فرایند کاری					
نام ارزیاب/اعضاء تیم : تاریخ ارزیابی: نام شرکت: واحد:					
فرایند	وظیفه	شرح وظیفه	تعداد کارکنان	مواد شیمیایی	درجه خطر، HR

۵- تعیین ضریب خطر

پس از شناسایی مواد شیمیایی مصرفی و تولیدی در هر وظیفه، ضریب مخاطره این مواد مشخص میگردد. مخاطرات ناشی از یک ماده شیمیایی به **میزان سمیت** و **نحوه مواجهه** بستگی دارد. ضریب مخاطره میتواند با توجه به تأثیرات سمی مواد شیمیایی تعیین گردد. روش دیگر تعیین ضریب مخاطره از طریق غلظت کشنده ($\text{Lethal Concentration } 50\% = \text{LC50}$) و دوز کشنده ($\text{Lethal Dose } 50\% = \text{LD50}$) است.

ضرب مخاطره	توضیح دسته بندی خطر/تاثیر	مثال از مواد شیمیایی
۱	- بدون تاثیرات نامطلوب بر سلامتی - سرطان زایی A5 (ACGIH) (به پیوست ۲ مراجعه شود) - جزء مواد سمی و مضر نیست	کلرید سدیم، بوتان، بوتیل استات، کلسیم کربنات
۲	- تاثیرات نامطلوب بر مخاط و پوست (بدون شدت زیاد) - سرطان زایی A4 (ACGIH) - ایجاد حساسیت و تحریک برای پوست	استن، بوتان، استیک اسید ۱۰٪، نمک باریم، غبار آلومینیم
۳	- امکان سرطان زایی و جهش زایی در انسان یا حیوان (هنوز اطلاعات کافی در این زمینه ارائه نشده) - سرطان زایی A3 (ACGIH) - گروه 2B (IARC) - ماده خورنده ($pH < 3$ یا $11 < pH < 9$) - تحریک تنفسی و جزء طبقه بندی مواد مضر	تولون، زایلن، بوتانل، استالید، استیک انیدرید، آنیلین
۴	- احتمال سرطان زایی، جهش زایی و اختلالات ژنتیکی (بر اساس مطالعات انجام شده بر روی موجودات آزمایشگاهی) - سرطان زایی A2 (ACGIH) - گروه 2A (IARC) - گروه B (NTP) - ماده خیلی خورنده ($pH < 2$ یا $14 < pH < 11/5$) - ماده سمی	فرمالدئید، کادمیم، متیلن کلراید، اکسید اتیلن، اکریلو نیتریل، ۱-۳ بوتادین
۵	- سرطان زا، جهش زا و بانی اختلالات ژنتیکی در نوزادان - سرطان زایی A1 (ACGIH) - گروه 1 (IARC) - گروه A (NTP) - ماده خیلی سمی	بنزن، سرب، ارسنیک، برلیوم، وینیل کلراید، جیوه، کریستال سیلیکات

ضرب مخاطره	LD ₅₀ جذب شده از راه خوراکی در موش	LD ₅₀ جذب شده از راه پوستی در موش	LC ₅₀ جذب شده از راه تنفسی در موش	LC ₅₀ جذب شده از راه تنفسی در موش
	وزن بدن (mg/Kg)	وزن بدن (mg/Kg)	در (mg/Lit)	در (mg/Lit)
۲	< ۲۰۰۰	< ۲۰۰۰	< ۵	< ۵
۳	< ۲۰۰۰ تا < ۲۰۰	< ۲۰۰۰ تا < ۴۰۰	< ۲۰ تا < ۲	< ۵ تا < ۱
۴	< ۲۰۰ تا < ۲۵	< ۴۰۰ تا < ۵۰	< ۲ تا < ۰/۵	< ۱ تا < ۰/۲۵
۵	< ۲۵	< ۵۰	< ۰/۵	< ۰/۲۵

۶- جمع آوری اطلاعات طول مدت مواجهه و تکرار آن

برای کارگرانی که در معرض مواد شیمیایی سمی قرار میگیرند، میزان مواجهه با توجه به مقدار، تکرار، مسیر و طول مدت مواجهه تعیین میشود. اگر نتایج نمونه برداری از هوا برای وظایف معین قابل دسترسی هستند، فرم ۲a بایستی مورد استفاده قرار گیرد. جایی که نتایج نمونه برداری از هوا موجود نیست، **فاکتورهای مواجهه** میتوانند برای محاسبه ضریب مواجهه مورد استفاده قرار گیرند و پارامترهای مربوط در فرم ۲b ثبت میشود.

فرم ۲ a تعیین درجه مواجهه				
(از این فرم در صورتی استفاده می شود که نتایج پایش هوا قابل باشد) فرآیند: وظیفه:				
ماده شیمیایی ۴	ماده شیمیایی ۳	ماده شیمیایی ۲	ماده شیمیایی ۱	
				مدت مواجهه (ساعت) (D)
				تکرار مواجهه در هفته (F)
				میزان مواجهه (با استفاده از نتایج پایش هوا) (M)
				مواد شیمیایی دارای اثرات مشابه (بلی / خیر)
				سطح مواجهه هفتگی (E)
				درجه مواجهه (ER)

کمترنی غلظت از یک ماده شیمیایی که اکثر افراد بتوانند
آن را شناسایی و تشخیص دهند (Odour threshold)

فرم b ۲ تعیین درجه مواجهه				
(ازاین فرم در صورتی استفاده می شود که نتایج پایش هوا موجود نباشند) فرآیند: وظیفه:				
ماده شیمیایی ۴	ماده شیمیایی ۳	ماده شیمیایی ۲	ماده شیمیایی ۱	
				فشار بخار یا اندازه ذره
				نسبت OT/PEL (Odour Threshold) /Permissible Exposure Level)
				اقدامات کنترلی
				مقدار مورد استفاده در هر هفته
				مدت زمان کار در هر هفته
				شاخص مواجهه (EI)
				درجه مواجهه (ER)

۷- تعیین ضریب مواجهه

الف - تعیین ضریب مواجهه با استفاده از تعیین سطح مواجهه واقعی

$$E = \frac{F \times D \times M}{W}$$

E = میزان مواجهه هفتگی (mg/m^3 یا ppm)

F = تکرار مواجهه در هفته (تعداد در هفته)

M = شدت مواجهه (mg/m^3 یا ppm)

W = متوسط ساعت کار در هفته (۴۰ ساعت)

D = متوسط طول مدت هر مواجهه (ساعت)

ضریب مواجهه (ER)	E/PEL
۱	< 0.1
۲	$0.1 - 0.5$
۳	$0.5 - 1.0$
۴	$1.0 - 2.0$
۵	$2.0 \leq$

۷- تعیین ضریب مواجهه

■ مواجهه مرکب Combined Exposure

برای تماس با دو یا چند ماده شیمیایی که دارای اثرات مشابه هستند، بایستی میزان مواجهه مرکب طبق رابطه زیر تعیین گردد:

$$E_{Combined} = \frac{E_1}{PEL_1} + \frac{E_2}{PEL_2} + \dots + \frac{E_n}{PEL_n}$$

E = میزان مواجهه (mg/m^3 یا ppm)
 PEL = میزان مواجهه مجاز مربوطه (mg/m^3 یا ppm)

■ مواجهه های بیشتر از ۴۰ ساعت در هفته

میزان مواجهه مجاز بلند مدت PEL بایستی که برای مواجهه های بیشتر از ۴۰ ساعت در هفته کاهش داده شود. فاکتور کاهش هفتگی F که بایستی از میزان مواجهه مجاز بلند مدت PEL کسر گردد و مقدار آن از طریق رابطه زیر بدست می آید:

۷- تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

ب - تعیین ضریب مواجهه با استفاده از تعیین شاخص های مواجهه

$$ER = [(EI)_1 \times (EI)_2 \times \dots (EI)_n]^{\frac{1}{n}}$$

که در آن n تعداد فاکتورهای مواجهه مورد استفاده می باشد.

به دست آمدن شاخص مواجهه برحسب یک درجه بندی ۵ تایی شدت مواجهه (از ۱ تا ۵) به دست می آید.

درجه ۱ : شدت مواجهه خیلی پائین

درجه ۳ : شدت مواجهه متوسط

درجه ۵ : شدت مواجهه خیلی بالا

شاخص مواجهه فاکتور مواجهه	۱	۲	۳	۴	۵
فشار بخار یا فطر آترو دینامیکی ذره	<۰.۱ mmHg	۰.۱-۱ mmHg	۱-۱۰ mmHg	۱۰-۱۰۰ mmHg	>۱۰۰ mmHg
نسبت آستانه بویایی به حد مجاز مواجهه $\frac{OT}{PEL}$	<۰.۱	۰.۱-۰.۵	۰.۵-۱	۱-۲	>۲
میزان کنترل آلاینده	کنترل کافی با نگهداری منظم	کنترل کافی با نگهداری نامنظم	کنترل کافی بدون نگهداری، غبار متوسط	کنترل نا کافی، محیط پر غبار	کلاً بدون کنترل، محیط پرغبارتر
مقدار ماده مورد مصرف در هفته	اغلب مقدار ناچیز ۱ کیلوگرم یا لیتر	مقدار کم مصرف ۱-۱۰ کیلوگرم یا لیتر	مقدار متوسط، کارگران آموزش دیده برای حمل و کار ۱۰-۱۰۰ کیلوگرم یا لیتر	مقدار زیاد، کارگران آموزش دیده برای حمل و کار ۱۰۰-۱۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر	مقدار متوسط، کارگران آموزش ندیده برای حمل و کار >۱۰۰۰ کیلوگرم یا لیتر
ساعات کاری در هفته	ساعت ۸<	۸-۱۶ ساعت	۱۶-۲۴ ساعت	۲۴-۳۲ ساعت	۳۲-۴۰ ساعت

۷- تعیین ضریب مواجهه (ادامه)

✓ مثال:

گردوغبار بسیار ریز سیلیس ($EI_1=5$) درحین عملیات توزین تولید شده و این کار یک ساعت در روز و یا ۷ ساعت در هفته تولید می کشد ($EI_2=1$). گردوغبار متوسط به وسیله بازرسی بصری قابل رویت است ($EI_3=3$). میزان مورد استفاده کم است ($EI_4=2$).

$$ER = (5 * 3 * 2 * 1)^{1/4} = 2.3$$

۸- تعیین ضریب ریسک

رتبه	ضریب ریسک
ناچیز	۰-۱/۷
کم	۱/۷-۲/۸
متوسط	۲/۸-۳/۵
زیاد	۳/۵-۴/۵
خیلی زیاد	۴/۵-۵

$$RR = \sqrt{HR \times ER}$$

RR = ضریب ریسک

HR = ضریب مخاطره

ER = ضریب مواجهه

جدول رتبه بندی ریسک

رتبه ریسک	نمره ریسک
ناچیز یا قابل چشم پوشی	۱
کم	۲
متوسط	۳
زیاد	۴
بسیار زیاد	۵

HR	۱	۲	۳	۴	۵
ER	۱	۲	۳	۴	۵
۱	۱	۱,۴	۱,۷	۲	۲,۲
۲	۱,۴	۲	۲,۴	۲,۸	۳,۲
۳	۱,۷	۲,۴	۳	۳,۵	۳,۹
۴	۲	۳	۳,۵	۴	۴,۵
۵	۲,۲	۳	۳	۴/۵	۵

۸- تعیین ضریب ریسک (ادامه ...)

■ گرد کردن ضریب ریسک محاسبه شده به طرف بالا و نزدیک ترین عدد صحیح

✓مثال :

$$ER = ۳ \quad HR = ۴$$

$$\text{Risk} = (۴ \times ۳)^{1/2} = ۳/۵ = ۴$$

۹- اجرای اقدامات اصلاحی

۱- انتخاب روش مناسب کنترل مواجهه (به ترتیب اولویت شامل):

- حذف مواد خطرناک از محیط کار
- جایگزینی ماده شیمیایی با یک ماده شیمیایی کم خطر
- جداسازی کارکنان از محلی که مواد شیمیایی مورد استفاده قرار می گیرند اقدامات کنترل مهندسی مانند تهویه موضعی

۲- اقدامات مدیریتی

۳- استفاده از لباس ها و تجهیزات حفاظت فردی (دستکش، عینک حفاظتی، ماسک و ...)

۴- آموزش کارکنان

۹- اجرای اقدامات اصلاحی (ادامه ...)

■ ریسک سطح ۱: (ریسک ناچیز)

۱- پایان ارزیابی

۲- بازنگری ارزیابی هر ۵ سال یک بار

■ ریسک سطح ۲: (ریسک کم)

۱- حفظ کنترل

۲- پایش هوا در صورت نیاز

۳- بازنگری ارزیابی هر ۴ سال یک بار

۹- اجرای اقدامات اصلاحی (ادامه ...)

■ ریسک سطح ۳: (ریسک متوسط)

- ۱- تکمیل و حفظ کنترل موجود
- ۲- پایش هوا در صورت نیاز
- ۳- آموزش کارکنان در صورت نیاز
- ۴- بازنگری ارزیابی هر ۳ سال یک بار

■ ریسک سطح ۴: (ریسک بالا)

- ۱- تکمیل کنترل های موثر مهندسی
- ۲- انجام پایش هوا
- ۳- آموزش کارکنان
- ۴- تهیه برنامه حفاظت تنفسی
- ۵- تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب
- ۶- توسعه و تکمیل ایمنی فنی و تصحیح روش های انجام کار
- ۷- تهیه روش های اجرایی برای شرایط اورژانسی و اضطراری
- ۸- ارزیابی مجدد بعد از انجام تمام موارد فوق

۹- اجرای اقدامات اصلاحی (ادامه ...)

ریسک سطح ۵: (ریسک خیلی بالا)

- ۱- تکمیل کنترل های موثر مهندسی
- ۲- انجام پایش هوا
- ۳- آموزش کارکنان
- ۴- تهیه برنامه حفاظت تنفسی
- ۵- تهیه وسایل حفاظت فردی مناسب
- ۶- توسعه و تکمیل ایمنی فنی و تصحیح روش های انجام کار
- ۷- تهیه روش های اجرایی برای شرایط اورژانسی و اضطراری
- ۸- ارزیابی دقیق بعد از انجام تمام مراحل بالا

۱۰- مستند سازی ارزیابی

۱۱- بازنگری ارزیابی

- تغییرات مهمی در میزان تولید، مواد، فرایند یا اقدامات کنترلی (مدیریت تغییر) پدید آمده است.

- بیماریهای ناشی از کار ناشی از مواجهه با مواد شیمیایی گزارش می شود.

- حوادث یا شبه حادثه هایی رخ می دهد که ممکن است ناشی از کنترل ناکافی بوده باشند.

- پایش یا غربالگری از سلامت افراد، افت کنترل را نشان می دهد.

- مدرک جدیدی در مورد خطرات مواد شیمیایی در نتیجه بازبینی استانداردها، تغییر در مقدار حدود مجاز مواجهه یا

هر ویژگی از مواد شیمیایی وجود دارد؟

- تکنولوژی های کنترلی جدید یا ارتقاء یافته به کار برده می شود.

نقش کارفرمایان

در کلیه کارگاهها /واحدهای شغلی دارای عوامل زیان آور شیمیایی که شاغلین آنها در معرض مواجهه با آلاینده های شیمیایی هستند کارفرما باید اقدامات زیر را از طریق اشخاص حقیقی و حقوقی ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای دارای مجوز از معاونت بهداشت مربوطه نظیر شرکت های خصوصی ارائه دهنده خدمات بهداشت حرفه ای به عمل آورده و بر همین اساس بازرسان بهداشت حرفه ای نیز باید نظارت ها و پیگیری های الزم را هنگام بازرسی از این گونه کارگاه ها، به عمل آورند:

۱-انجام ارزیابی ریسک بهداشتی از کارگاه های دارای عوامل زیان آور شیمیایی

۲. نمونه برداری هوا و پایش فردی برای افرادی که بیشترین مواجهه را دارند حسب سطح ریسک و اقدام

اصلاحی مربوطه

۳. مقایسه نتایج بدست آمده از نمونه برداری از افراد با بیشترین مواجهه با عوامل زیان آور شیمیایی با حدود

مجاز مواجهه شغلی

۴. ...

وضعیت نمونه برداری / تکرار نمونه برداری

- چنانچه نتایج اندازه گیری آلاینده های شیمیایی در شاغلین دارای مواجهه حداکثری بیش از حدود مجاز مواجهه شغلی آلاینده باشد کارفرما باید اقدامات کنترلی لازم را در اولین فرصت ممکن برای کاهش آلاینده ها به زیر حد مجاز به عمل آورد و نمونه برداری و آنالیز در قبل و بعد از کنترل صورت پذیرد.
- چنانچه نتایج اندازه گیری آلاینده های شیمیایی در شاغلین دارای مواجهه حداکثری دارای مقادیری بین ۷۰ الی ۱۰۰ درصد حدود مجاز شود و یا اگر اقدامات کنترلی منجر به کاهش آلاینده های شیمیایی به مقادیری بین ۷۰ الی ۱۰۰ درصد حدود مجاز شود تا مادامیکه تغییری در فرایند، مواد و تکنولوژی ایجاد نشود، **حداقل هر سه سال یکبار** نمونه برداری و سنجش عوامل شیمیایی تکرار گردد.

وضعیت نمونه برداری / تکرار نمونه برداری

- اگر نتایج اندازه گیری برای افراد با بالاترین میزان مواجهه، کمتر از ۷۰ درصد حدود مجاز مواجهه شود و یا اقدامات کنترلی منجر به کاهش مواجهه شاغلین با آلاینده های شیمیایی به این میزان شود، تا مادامیکه تغییری در فرایند، مواد و تکنولوژی ایجاد شود نیازی به تکرار نمونه برداری نیست.
- در صورت مواجهه شاغلین با مقادیر بیش از ۷۰ درصد حدود مجاز مواجهه شغلی استفاده از وسایل حفاظت فردی مناسب و انجام معاینات شغلی تخصصی حسب نوع مواجهات برای شاغلین در معرض ضرورت دارد.

وضعیت نمونه برداری / تکرار نمونه برداری

- در صورت ایجاد هر گونه تغییری در فرایندهای کاری، مواد مصرفی و تکنولوژی های موجود نمونه برداری و ارزیابی مجدد عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار الزامی است.
- مشاغل یا افراد با بالاترین احتمال مواجهه مورد انتظار باید در اولویت نمونه برداری قرار گیرند.

از توجه شما بسیار متشکرم