

وزارة النفط والثروة المعدنية
الشركة العامة لمصفاة حمص
مديرية الجودة والسلامة المهنية والبيئة

فهم المواد السامة

مقدمة في المخاطر الكيميائية في مواقع العمل
نظام لتقييم الخطر

ترجمة وإعداد / المهندس سمير الخالد
مدير الجودة والسلامة المهنية والبيئة

الفهرس

رقم الصفحة	الموضوع	تسلسل
٣	مقدمة	- ١
٣	طرق التعرض	- ٢
٨	كيف تؤذي المواد السامة الجسم	- ٣
١٠	ما هي الأشكال المختلفة للمواد السامة	- ٤
١١	ما هي حدود التعرض	- ٥
١٢	كيف يمكن قياس قيمة التعرض وكيف تتم مراقبته	- ٦
١٢	كيف يمكن تخفيض التعرضات	- ٧
١٦	قائمة للبحث في المواد السامة	- ٨
١٦	المصطلحات	- ٩
٢٠	المراجع	- ١٠

أولاً : المقدمة - Introduction

تستخدم المواد الخطرة حالياً" في العديد من أماكن العمل وقد اكتشف العاملون في هذه المواقع أنهم بحاجة إلى معرفة تأثير هذه المواد على سلامتهم بشكل أكثر .

إن الجداول الحاوية على بيانات الأمان للمواد (Material Safety Data sheets) MSDs ونشرات الحقائق (Fact sheets) تعطي معلومات مفيدة عن مخاطر هذه المواد لكن أغلب المعلومات الواردة في هذه المراجع تكون بلغة فنية لا يستطيع فهمها إلا المختصين لذلك وللمساعدة في فهم هذه المعلومات الفنية حول مخاطر المواد الكيميائية في مواقع العمل سوف نستعرض في خذہ النشرة المواضيع التالية :

- تأثير المواد الكيميائية على الجسم .
- إلى ماذا ننظر عندما نقرأ بيانات السلامة .
- ما هي الأشكال المختلفة لحدود التعرض للمواد الكيميائية في أماكن العمل .
- كيفية معرفة فيما إذا تعرضت للمواد الكيميائية وما الذي يجب القيام به للحد من التعرض للمواد الكيميائية ومن أين نحصل على معلومات إضافية .

ثانياً : طرق التعرض - Routes of Exposure

يحدث التعرض للمواد الكيميائية عادة عن طريق :

- أ- الاستنشاق
- ب- التلامس مع الجلد أو العين
- ج- الابتلاع

وفيا يلي شرح لكل نمط من أنماط التعرض للمواد الكيميائية :

أ- التعرض عن طريق الاستنشاق - Inhalation

وهو النمط الشائع للتعرض حيث يتم استنشاق المادة الكيميائية إلى داخل الرئتين التي تتألف من ممرات هوائية متفرعة (تدعى الشعب) وكميات كبيرة من الحويصلات الهوائية التي تعطي الأوكسجين والمواد الكيميائية التي تم استنشاقها إلى تيار الدم في الجسم .

إن بعض المواد الكيميائية ذات أثر مهيج للحلق والأنف وقد تسبب عدم الارتياح والسعال أو ألم الصدر عندما تستنشق وتتلامس مع الحويصلات الهوائية والبعض من هذه المواد لا يسبب مثل التأثيرات لكنه يبقى خطراً . في بعض الأحيان وعندما تتواجد المواد الكيميائية في الهواء على شكل جزيئات صغيرة (هباب أو ضباب) واعتماداً على حجمها فإنها تترسب في الحويصلات الهوائية عندما تستنشق والبعض الآخر يطرح خارجاً عن طريق السعال . لكن العديد من الجزيئات يبقى في الرئتين و يسبب الضرر لهما ، كذلك قد تتحلل بعض الجزيئات وتمتص إلى داخل تيار الدم وتسبب تأثيرات ضارة في أماكن أخرى من الجسم .

ب- التلامس مع الجلد : Skin contact

الجلد غطاء واقى يساعد على حماية الجسم من المواد الكيميائية القذرة ، لكن بعض هذه المواد تستطيع اختراق الجلد بسهولة والدخول إلى تيار الدم وذلك إذا كان هناك جروح أو شقوق في الجلد حيث يتم اختراق هذه المواد للجلد بسهولة عبر هذه المواقع .

كذلك بعض المواد الكاوية مثل الحموض والأسس القوية باستطاعتها حرق الجلد كيميائيا" والبعض الآخر باستطاعته تهيج الجلد . كذلك العديد من المواد الكيميائية وخصوصا" المحاليل العضوية تستطيع الانحلال في الزيوت الموجودة في الجلد وتجعله جافا" ومتشققا" و عرضة للتأثر وامتصاص المواد الكيميائية .

ج - التلامس مع العين : Eye contact

إن بعض المواد الكيميائية قد تحرق أو تهيج العين حيث أنها قد تمتص من خلال العين والدخول إلى تيار الدم . وتتأذى العين بسهولة بالمواد الكيميائية لذلك فإن أي تلامس للعين مع أي مادة كيميائية يجب اعتباره كحادثة خطيرة .

د - الابتلاع : Ingestion

هو مصدر من مصادر التعرض في مواقع العمل إذ تبتلع المواد الكيميائية إذا تم تركها على الأيدي أو الثياب أو تناول الطعام الملوث بها أو من خلال الشراب أو التدخين كما أن المواد الكيميائية قد تتواجد في مواقع العمل على شكل أغبرة . فأغبرة المعادن كالرصاص أو الليثيوم سهلة الابتلاع .

فيما يلي بعض المصطلحات المتداولة التي يتم من خلالها تقييم مقدار التعرض للمواد الكيميائية السامة :

١- الجرعة : Dose

بشكل عام كلما كانت كمية المادة الكيميائية السامة التي تدخل الجسم أكبر كلما كان تأثيرها على الجسم أكبر وهذا الربط ما بين الكمية والتأثير يدعى **بالاستجابة للجرعة** .

مثال : تؤثر المحاليل العضوية كالتولوين والأستون وثلاثي كلور الإيثيل على الدماغ بنفس الطريقة لكن بدرجات مختلفة وعند جرعات مختلفة فتأثير هذه المحاليل على الدماغ كتأثير احتساء المشروبات الكحولية فإذا كانت الجرعة قليلة يحدث شعور بالانتشراح والسرور أما إذا كانت الجرعات كبيرة قليلا" فيحدث دوار وألم بالرأس (صداع) . أما عند الجرعات الأكبر فقد يحدث السكر والانزعاج أو قد يتوقف التنفس . عندما يتم استنشاق المواد الكيميائية السامة فإن **كمية الجرعة المأخوذة** تعتمد على أربعة عوامل :

١ - تركيز المادة الكيميائية السامة في الهواء .

٢ - بطئ أو سرعة التنفس والذي يعتمد على درجة الجهد الفيزيائي .

٣ - فترة بقاء المادة في الرئتين و من ثم امتصاصها في تيار الدم .

٤ - مدة طول فترات التعرض للمادة .

إنه من الآمن أن يتم تخفيض فترات التعرض لأي مادة سامة إلى الحدود الدنيا الممكنة . وبما أن بعض المواد أكثر سمية من مواد أخرى لذلك من الضروري أن يكون فترات التعرض لمثل هذه المواد أقل بكثير مقارنة بالمواد الأقل سمية .

ولهذا السبب تم وضع مصطلح ما يسمى بمستوى العتبة (The threshold level) للمواد الكيميائية السامة والذي يدل على أخفض تركيز للمادة الكيميائية السامة يسبب الضرر والأذى عند التعرض له وهذا المستوى يختلف لكل مادة كيميائية .

وكذلك قيمة مستوى العتبة لمادة واحدة تختلف من شخص لآخر (حسب حساسية هذا الشخص للمواد) فإذا تم الحفاظ على تراكيز المواد السامة في الهواء ما دون قيمة مستوى العتبة فإن التعرض لهذه التراكيز لن يسبب أي تأثيرات ضارة . أما إذا كانت تراكيز هذه المواد في الهواء أعلى من قيمة مستوى العتبة بشكل بسيط فإن هناك احتمالية لحدوث تأثيرات صحية نتيجة هذا التعرض لكن حدوثها ليس أكيدا".

- فترة التعرض : Duration

كلما تم التعرض للمادة الكيميائية لفترة طويلة فإن احتمالية التأثير بها تكون أكبر و يعتمد ذلك على قيمة الجرعة وكلما كانت الجرعة منخفضة جدا" فإنه لن تحدث أية تأثيرات مهما طالقت فترة التعرض . أما إذا كانت الجرعة عالية و فترة التعرض قصيرة فقد لا يحدث أي تأثير لكن إذا تم التعرض لهذه الجرعة أكثر من مرة ولفترات طويلة من الزمن فقد يحدث الضرر .

إن التعرض للمواد الكيميائية السامة والذي يستمر لفترات طويلة من الزمن يكون غالبا" خطرا" ذلك لأن بعض هذه المواد تتجمع في الجسم وينتج عن وجودها ضرر كبير . إن الربط ما بين الجرعة وفترة التعرض يدعى "**معدل التعرض**" وبما أن الجسم البشري يحتوي على عدة أعضاء أكثرها أهمية الكبد والكليتين والرئتين والتي من وظائفها تغيير المواد الكيميائية إلى شكل آخر أقل سمية ومن ثم طرحها خارج الجسم ، فإذا كان معدل التعرض للمادة الكيميائية يزيد عن ذلك الذي تستطيع هذه الأعضاء إزالته فإنه سيحدث تراكم لهذه المادة في الجسم .

مثال : إذا كنت تعمل بوجود مادة كيميائية لمدة "8 ساعات يوميا" وهذا يعني بأنك سوف ترتاح لمدة "١٦ ساعة يتم خلالها إزالة أثر المادة الكيميائية التي تعرضت لها خلال "8 ساعات من جسمك قبل أن تتعرض لها ثانية . إذا لم يستطع جسمك إزالة كل هذه المادة فإنه سوف يحدث تراكم لهذه المادة في الجسم ، كذلك أي مرض يصيب أي من الأعضاء التي تزيل المواد الكيميائية من الجسم كتشمع الكبد مثلا" سيؤدي إلى تخفيض مقدرة الجسم على إزالة المواد الكيميائية .

إن تجمع المواد الكيميائية في الجسم لن يستمر إلى ما لا نهاية لكن هناك درجة أعظمية تصل إليها كمية المادة في الجسم تبقى نفسها كلما ظلت فترة التعرض نفسها ، هذه الدرجة الأعظمية تختلف باختلاف نوعية المادة فبعض المواد مثل الأمونيا والفورم ألدهيد تغادر الجسم بسرعة ولا تتجمع فيه نهائيا" والبعض الآخر يختزن في الجسم لفترات طويلة مثل الرصاص الذي يخزن في العظام والكالسيوم الذي يخزن في الكلى والكبد . وهناك بضعة مواد حالما تترسب في الجسم فإنها تبقى للأبد مثل ألياف الأسبستوس .

- فترة الكمون : Latency

وهي الفترة اللازمة لحدوث التأثير السمي .

إن تأثيرات المواد السامة قد تظهر مباشرة بعد التعرض أو قد تستغرق عدة سنوات حتى تظهر . **والتعرض الحاد** قد يكون تعرض لمرة واحدة أو تعرض لعدة مرات والتأثيرات الحادة تتبع التعرضات الحادة . وقد تظهر هذه التأثيرات مباشرة بعد التعرض أو تتأخر عدة أيام أو أسابيع . أما **التعرض المزمن** فهو تعرض متكرر يحدث لعدة شهور وسنوات والتأثيرات المزمنة هي التي تنتج عن مثل هذا التعرض وتظهر دائما بشكل متأخر ، إن المادة الكيميائية السامة قد تسبب تأثيرات حادة أو مزمنة أو كلاهما . مثال : إذا قام أحدهم باستنشاق المحاليل في مكان العمل فإنه سوف يتعرض لتأثيرات حادة مثل الصداع والدوار والتي تزول بانتهاء فترة العمل في هذا المكان ، خلال عدة شهور من هذا التعرض المتكرر فإنه ستنبدأ لديه تأثيرات مزمنة مثل تضرر الكبد والكلية . **إن الفترة الزمنية ما بين بدء التعرض وظهور المرض الناتج عن هذا التعرض تدعى فترة الكمون .** فبعض التأثيرات المزمنة الناتجة عن التعرض للمواد الكيميائية مثل مرض السرطان تحتاج إلى فترات كمون طويلة حتى تظهر فالسرطان يحتاج إلى حوالي " ٤٠ " سنة حتى يظهر . بما أن الأمراض المزمنة تتطور تدريجيا مع الزمن سيكون لدى الشخص مرض غير معروف خلال فترة التطور . لذلك من المهم للعامل والطبيب المعالج لهذا العامل أن يعرف ما هي التأثيرات المزمنة التي قد تنتج عن التعرض للمواد الكيميائية في موقع العمل ، والجدول التالي يبين الاختلافات ما بين التأثيرات الحادة والتأثيرات المزمنة :

التأثيرات المزمنة	التأثيرات الحادة
١- تحدث بعد فترة من الزمن أو بعد فترة طويلة في التعرض	١- تحدث مباشرة أو بعد التعرض مباشرة .
٢- فترة كمونها طويلة	٢- فترة كمونها قصيرة
٣- التعرض لجرعات صغيرة خلال فترات طويلة	٣- تتضمن غالبا" التعرض لجرعة كبيرة خلال فترة قصيرة
٤- العديد منها لا يزول	٤- غالبا" ما تزول بعد التوقف عن التعرض
٥- تبقى هذه التأثيرات غير معروفة للعديد من المواد الكيميائية	٥- قد تكون شديدة أو ثانوية خلال فترة قصيرة
٦- من الصعب تحديد العلاقة ما بين التعرض للمادة وظهور المرض بسبب طول فترة الكمون	٦- كمية معينة من الأمونيا قد تسبب التهيج للعين أو الحلق والكميات الأكبر قد تكون أكثر خطورة أو حتى مميتة
٧- المعلومات المستحصلة عن هذه التأثيرات مبنية على دراسات تمت على الحيوانات	٧- الرموز الدالة عليها تكون غير واضحة عادة (لكن ليس دائما")
	٨- المعلومات المستحصلة عن هذه التأثيرات مبنية على دراسات تمت على الإنسان

- التفاعل ورد الفعل : reaction and interaction

ماذا لو تعرض العامل لأكثر من مادة كيميائية ؟

اعتماداً على نوع العمل فقد يتم التعرض لأكثر من مادة كيميائية وإذا صادف وجود مثل هذه الحالة فإن العامل بحاجة إلى معرفة التفاعلات الممكنة الحدوث بين مختلف المواد الكيميائية الموجودة وما هي المواد الناتجة عن مثل هذه التفاعلات . والتفاعل الكيميائي هو تفاعل مادة كيميائية مع مادة أخرى وإنتاج مادة جديدة قد تكون المادة الناتجة ذات خصائص وميزات تختلف عن المواد الداخلة في التفاعل وقد تكون أشد خطورة .

مثال : عندما تقوم ربة المنزل (أو أحدهم) بمزج مادة تبييض مع محلول قلوي (مثلاً منظف البالوعة) فينتج غاز الكلور الخطر جداً وحمض كلور الماء.

تتبع بيانات الأمان للمواد (MSDs) خطورة كل مادة كيميائية والمواد الواجب عدم مزجها مع كل مادة على حدة . يجب على المسؤول عن موقع العمل أن يؤمن مثل هذه البيانات في مواقع العمل المختلفة ويتيح رؤيتها لمن يشاء من العاملين عند الطلب .

إن رد الفعل يحدث عندما يتعرض العامل لأكثر من مادة كيميائية في موقع العمل وهذا التعرض قادر على إحداث أضرار صحية مختلفة عن تلك التي تسببها كل مادة على حدة ، أحد أنواع الآثار الناتجة عن مثل هذا التعرض (لأكثر من مادة) يدعى "Synergism" وهو عملية تسبب فيها مادتين كيميائيتين أو أكثر أثر أكبر من مجموع التأثيرات الناتجة عن كل مادة .

مثال ١ : رابع كلور الكربون والإيتانول (كحول الشرب) كلاهما مؤذي للكبد ، فإذا تم التعرض لرابع كلور الكربون واحتساء الكحول بشكل زائد فإن الضرر الناتج للكبد يكون أكبر من مجموع تأثير المادتين .

مثال ٢ : دخان السجائر والألياف الزجاجية كلاهما مادة مسرطنة ، فإذا ما تعرض شخص يدخن علبة سجائر واحدة في اليوم للألياف الزجاجية بشدة فإن خطر الإصابة بالسرطان يزيد بستة مرات بالنسبة لشخص آخر لا يتعرض أما إذا قام هذا الشخص بتدخين علبة سجائر واحدة في اليوم وتعرض بشدة إلى الألياف الزجاجية فإن خطر الإصابة بالسرطان تكون أكبر بـ "٩٠" مرة بالنسبة لشخص لا يتعرض .

هناك نوع آخر للآثار الناتجة عن التعرض (لأكثر من مادة) يدعى **Potentiation**

حيث يعبر هذا الأثر عن وجود مادة ما يؤدي إلى زيادة مقدرة خطورة مادة أخرى .

مثال : الأستيتون لا يؤدي الكبد لكنه يزيد مقدرة رابع كلور الكربون على أذية الكبد .

- الحساسية : Sensitivity

هل هناك أشخاص يتأثرون بدرجة أكبر من أشخاص آخرين ؟

نعم يختلف تحسس البشر بالمادة الكيميائية بشكل كبير . حيث أن هناك عوامل كثيرة تحدد كيف سيتأثر الشخص بالمادة الكيميائية هذه العوامل تشمل العمر والجنس والصفات الوراثية والغذاء المتناول والحالة الصحية وتناول الأدوية أو الكحول

واعتماداً على هذه العوامل فإن بعض الأشخاص يتأثر بالمادة الكيميائية بجرعات أخفض أو أعلى من بعضهم الآخر .

بعض الأشخاص يكون مفرط الحساسية تجاه مادة ما لذلك فإن استجابتهم تختلف عما هو عليه بالنسبة للآخرين الذين ليس لديهم مثل هذه الإفراط في الحساسية فاستجابة هؤلاء تكون عند جرعات منخفضة جداً. وليست كل المواد الكيميائية تسبب الحساسية المفرطة فالمواد التي تسبب هذا الأثر تسمى بالمواد المحسسة (المحسسات) .

مثال : غاز الفورم ألدهيد غاز شديد التهيج وكل شخص يتعرض لهذا الغاز ستهيج عيونه وأنفه وحلقه مع دموع وحرقة بالحلق عند بعض مستويات التعرض . كل الناس لديهم أثر التهيج هذا إذا ما تعرضوا لمستويات عالية بشكل كافي لكن قد يكون هناك أشخاص أكثر حساسية للفورم ألدهيد ويحدث لديهم أثر التهيج عند مستويات منخفضة من التعرض . (الفورم ألدهيد بشكل خاص يسبب أثر فرط الحساسية) .

ثالثاً : كيف تؤدي المواد السامة الجسم

عندما تسبب المادة السامة الضرر في النقطة التي تتلامس بها مع الجسم فيدعى هذا التأثير بالتأثير

الموضعي و يحدث التأثير الموضعي عادة في الجلد والعيون والأنف والحلق والرئتين .

كذلك تستطيع المواد السامة دخول الجسم والانتقال مع تيار الدم إلى الأعضاء الداخلية والتأثيرات الناتجة عن ذلك تدعى بالتأثيرات الجهازية ، والأجهزة (الأعضاء) التي تتأثر بهذه الطريقة هي عادة : الكبد ، الكلى ، القلب ، الجملة العصبية (بما فيها الدماغ) وجهاز التكاثر .

قد تسبب مادة كيميائية ما أثر موضعي أو تأثير جهازي أو كلاهما معا" .

مثال : إذا تم استنشاق غاز الأمونيا فإنه يخرش مباشرة البطانة الداخلية لمسار التنفس (الأنف ، الحلق ،

الرئتين) . لكن الأمونيا في الغالب لا تنتقل من الرئتين إلى الدم لذلك نقول إنها ذات تأثير موضعي .

أما الفينول فإنه إذا تلامس مع الجلد فيتهيج الجلد في منطقة التلامس (تأثير موضعي) وبنفس الوقت يمتص من قبل الجلد وقد يؤدي إلى الأضرار بالكبد أو الكلى (تأثير جهازي) . أحياناً وكما هو الحال بالنسبة

للفينولات تعطي التأثيرات الموضعية الناتجة عن مادة كيميائية ما تحذيرات عند حدوث التعرض عندئذ

يجب أخذ الحذر بأن هذه المادة قد تدخل الجسم وتسبب تأثيرات جهازية لا يمكن رؤيتها أو الشعور بها .

بعض المواد الكيميائية لا تعطي أية تحذيرات نهائياً لذلك فهي خطيرة جداً ومثال على ذلك إثيرات الكليكول (محلول سلوسولوف) . بإمكانها المرور من الجلد وإحداث أضرار داخلية مختلفة ودون أن تترك أثر

موضعي على الجلد .

١- هل تسبب كل المواد الكيميائية أمراض السرطان ؟؟

كلا ، فالسرطان هو نمو خلوي لا يمكن السيطرة عليه وانتشار الخلايا في الجسم وهو ينتج عن بعض

المواد الكيميائية وليس من كل هذه المواد .

ليس صحيحا" أن كل شيء يسبب السرطان عند تناوله بجرعات كبيرة وكافية ، في الحقيقة أغلب المواد الكيميائية لا تسبب السرطان وإنما هناك عدد قليل منها يسبب هذا المرض . والمواد الكيميائية التي تسبب السرطان تدعى بالمسرطنات ومقدرتها على إحداث المرض يدعى (carcinogenicity) وتم اكتشاف مقدره هذه المواد من خلال الدراسة التي تمت على الحيوانات أو الإنسان وهناك دليل على " ٣٠ " مادة كيميائية هي مسرطنة للإنسان و" ٢٠٠ " مادة مسرطنة للحيوانات المخبرية يمكن اعتبارها مسرطنة للإنسان أيضا" (بشكل محتمل) . إن تحديد أسباب مرض السرطان في الإنسان صعب إذ أن فترة كمون المرض طويلة تتراوح ما بين (١٠ - ٤٠) سنة من بدء التعرض للمادة المسرطنة وحتى ظهور المرض . ومن الصعب تحديد أن سبب مرض السرطان عائد لمادة كيميائية معينة وذلك لأن التعرض يكون قد حدث منذ عدة سنوات والإنسان يتعرض لمواد مختلفة . لذلك فإن دراسة أسباب حدوث السرطان في الإنسان صعب ويتطلب حدوث المرض التعرض لمواد كيميائية مسرطنة والإصابة بالمرض . وتحديد فيما إذا كانت المواد الكيميائية مسرطنة أم لا يتم بإجراء تجارب على حيوانات مخبرية وهذه التجارب مكلفة وتستغرق زمنا" طويلا" لإنجازها (٣ سنوات) والمواد الكيميائية التي تسبب السرطان في الحيوانات تعتبر محتملة في أن تسبب السرطان في الإنسان .

٢- هل كل المواد الكيميائية السامة تسبب الطفرات (التحولات) ؟؟

تستطيع المواد الكيميائية السامة أن تسبب الضرر الوراثي فالمادة الوراثية في الخلية تتألف من الجينات الموجودة في الكروموسومات ، فالجينات والكروموسومات تشكل المعلومات التي تخبر كيف تعمل الخلية وكيف تتوالد (تشكيل خلايا جديدة) فبعض المواد الكيميائية تستطيع تغيير أو أذية الجينات أو الكروموسومات هذا النوع من التغيير أو الضرر في الخلية يدعى بالطفرة . وإن أي شيء يسبب الطفرة يدعى " Mutagen " ، تستطيع الطفرات أن تؤثر على طريقة عمل الخلايا أو توادها كذلك تستطيع أن تنتقل إلى خلايا جديدة التي تتشكل من خلايا مصابة وهذا يؤدي إلى تشكل مجموعة من الخلايا لا تعمل أو تتوالد بنفس الطريقة الأصلية للخلية قبل حدوث الطفرة . بعض أنواع الطفرات يسبب السرطان ومعظم المواد الكيميائية التي تسبب السرطان تسبب الطفرات . لكن ليس كل المواد الكيميائية التي تسبب الطفرات تسبب السرطان . التجارب التي أجريت لتحديد مقدره المادة الكيميائية على إحداث الطفرات تأخذ وقت قليل وسهلة الإنجاز نسبيا" . وإذا أظهرت التجارب أن المادة الكيميائية قادرة على إحداث الطفرات ، فيجب إجراء تجارب إضافية على هذه المادة لتحديد فيما إذا كانت تسبب السرطان أم لا .

٣- هل يتأثر التكاثر بالتعرض للمواد الكيميائية ؟؟

إن التعرض للمواد الكيميائية قد يؤثر على المقدره على التكاثر وليس هناك معلومات كافية حول تأثير معظم المواد على المقدره على التكاثر حيث أن معظم هذه المواد لم تجرب في الحيوانات . إذ من الصعوبة تحديد خطورتها على الإنسان باستخدام المعلومات الناتجة من الحيوانات . وهناك مستويات آمنة من التعرض للمواد الكيميائية تؤثر على نظام التكاثر والمحاولة لتحديد هذه المستويات صعب جدا" إذا ما كان مستحيل . حاليا" هناك بضعة مواد كيميائية صناعية فقط معروف أنها تسبب عيوب ولادية.

رابعاً - ما هي الأشكال المختلفة للمواد الكيميائية السامة ؟

تأخذ المواد الكيميائية السامة عدة أشكال فهي صلبة أو سائلة أو غازية أو بخارية أو على شكل أغبرة أو دخان أو ألياف أو ضباب . إن كيفية دخول المادة الكيميائية الجسم وما هو الضرر الذي تسببه يعتمد على شكل المادة وخصائصها الفيزيائية . وقد تأخذ المادة أشكال مختلفة عند شروط مختلفة وكل شكل قد يسبب نوع مختلف من الخطر .

مثال : سبيكة (اللحام الرصاصية) . عندما تكون في الشكل الصلب فهي غير خطيرة بسبب عدم إمكانية دخولها الجسم لكن عندما يتحول الرصاص إلى شكل سائل أثناء عملية اللحام فإنه يسهل ويتلامس مع الجلد . وعندما يصبح السائل المنسكب صلباً مرة ثانية فإنه قد يكون على شكل جزيئات صغيرة (غبار) والذي يمكن أن يتم استنشاقه أو ابتلاعه أو امتصاصه .

إذا تم تسخين الرصاص إلى درجات حرارة عالية كتلك التي تحدث أثناء عملية اللحام فإنه تتشكل الرغوة . والرغوة تتألف من جزيئات صغيرة جداً حيث أنها تمتص أو تستنشق بسهولة .

لذلك من المهم معرفة الشكل أو الأشكال التي تأخذها المادة في موقع العمل وفيما يلي وصف لكل شكل من الأشكال التي تأخذها المادة في موقع العمل :

- ١- **الشكل الصلب** : المادة الصلبة تحتفظ بشكلها مثل الصخر ومعظم المواد الصلبة غير خطيرة لعدم وجود إمكانية الامتصاص من قبل الجسم إلا إذا كانت على شكل جزيئات صغيرة كالغبار .
- ٢- **الشكل السائل** : تتدفق المادة السائلة بسهولة كالماء ومعظم المواد الخطرة تكون سائلة عند درجات الحرارة العادية . وبعض المواد السائلة تستطيع أن تؤذي الجسم والبعض الآخر يمر من خلال الجلد ويدخل الجسم وقد يؤذي أو لا يؤذي الجسم . والسوائل تتبخر أيضاً مشكلة غازات يتم استنشاقها .
- ٣- **الشكل الغازي** : يتألف الغاز من جزيئات كيميائية منتشرة في الهواء عند درجات الحرارة والضغط العاديين (مثل الأكسجين) بعض الغازات قد تكون قابلة للاحتراق أو الانفجار أو قد تكون سامة إن تحديد وجود الغاز قد يكون صعب وخاصة إذا كان لا لون ولا رائحة له ولا يسبب التهيج المباشر مثل هذه الغازات تكون ذات أخطار مختلفة .

٤- **الشكل البخاري** : ينتج البخار عن مادة سائلة عند الضغط والحرارة العاديين ومعظم المحاليل العضوية تنتج الأبخرة التي تستنشق إلى الرئتين وتسبب في بعض الحالات تهيج للعيون أو الجلد أو مسار التنفس ومعظمها قابل للاحتراق أو الانفجار أو يكون ساماً .

إن مصطلح الضغط البخاري ، أو معدل التبخر يستخدم لتحديد ميل السوائل المختلفة للتبخر .

٥- **الشكل الغباري** : يتألف الغبار من جزيئات صلبة صغيرة في الهواء ويتشكل عندما تطحن المواد الصلبة . والأغبرة قد تكون خطيرة لأنه بالإمكان استنشاقها . والجزيئات الكبيرة يتم اصطياها في الأنف عادة لكن الجزيئات الصغيرة تستطيع الوصول إلى الرئتين وأذيتها . بعض الجزيئات مثل

غبار الرصاص يستطيع الدخول إلى مجرى الدم من خلال الرئتين وبعض الأغبرة العضوية مثل أغبرة الطحين قد تنفجر عندما تصل إلى تراكيز عالية في الهواء .

٦- **الشكل الدخاني** : يتألف الدخان من جزيئات صلبة رقيقة وصغيرة جدا" في الهواء والتي تتشكل من

مواد كيميائية صلبة (غالبا" المعادن) . تم تسخينها إلى درجات حرارة مرتفعة جدا" ومن ثم تتبخر لتصبح صلبة ثانية . اللحم أو اللحم بالنحاس أمثلة على المواد التي تنتج الدخان . والأدخنة خطيرة لأنها سهلة الاستنشاق والعديد من أدخنة المعادن تسبب مرض يسمى حمى دخان المعدن . وبعض أدخنة المعادن (مثل الرصاص) تسبب التسمم بدون أن تسبب حمى دخان المعدن .

٧- **الشكل الليفي** : وهي جزيئات صلبة طولها يساوي ٣ مرات عرضها على الأقل ودرجة خطورتها

تعتمد على حجم الليف ، فالألياف الصغيرة مثل (الاسبتوس) تستطيع أن تنترسب في الرئتين وتسبب أضرار مختلفة ، أما الألياف الكبيرة فيتم اصطياؤها في مسار التنفس وطرحها خارجا" دون وصولها إلى الرئتين .

٨- **الشكل الضبابي** : يتألف الضباب من جزيئات سائلة ذات أحجام مختلفة تنتج عن رش السوائل . قد يكون الضباب خطرا" عندما يمتص أو ينتشر فوق الجلد فرش المبيدات مثلا" عن الضباب الذي ينتج عادة .

خامسا" : ما هي حدود التعرض

حدود التعرض تم وضعها من قبل مرجعيات مختصة بأمور الأمن والسلامة وهي تحدد الكمية الأعظمية من المادة المسموح بوجودها في الهواء دون أن تسبب خطر على السلامة وعلى أية حال لا تشكل حدود التعرض المسموحة حماية كاملة للأسباب التالية :

١- **قد تكون المعلومات المتوفرة** والتي تم وضع حدود التعرض على أساسها غير كاملة بسبب التأثيرات الصحية المزمنة حيث أن هذه التأثيرات تظهر بعد عدة سنوات من التعرض لذلك فإن حدود التعرض تتغير .

٢- **وضعت حدود التعرض** لحماية معظم العمال من التأثير لكن هناك بعض العمال يتأثرون بالمادة عند مستويات أخفض من هذه الحدود(بسبب الحساسية المفرطة لديهم) وكذلك العامل الذي يقوم بجهد فيزيائي كبير يتنفس حجم أكبر من الهواء وبالتالي يتلقى كمية أكبر من المادة الكيميائية .

٣- **لا تأخذ حدود التعرض** التفاعلات التبادلية ما بين المواد بالحسبان . فعندما تتواجد مادتان في موقع العمل لهما نفس التأثيرات الصحية ، فعلوم الصحة الصناعية تستخدم صيغ حسابية لضبط حدود التعرض لمثل هذه المواد في مواقع العمل . وهذه الصيغ تطبق على المواد الكيميائية التي لها تأثيرات إضافية ولا تطبق على تلك التي لها تأثيرات دائمة .

٤- تستخدم حدود التعرض لمعرفة تراكيز المواد الكيميائية في الهواء والتي تؤخذ من خلال الاستنشاق . وهذا لا يعني أنه لن يتم تعرض زائد للمواد من خلال التلامس مع الجلد أو الابتلاع . لذلك فإن المواد الكيميائية التي تنتج تأثيرات صحية عن طريق الامتصاص عبر الجلد يرمز لها بحرف " S " في جداول حدود التعرض . لذلك يجب على العمال الذين يتعرضون لمثل هذه المواد أن يرتدوا اللباس الواقي للجلد . كذلك يتم ابتلاع بعض المواد الكيميائية كالرصاص والكالسيوم وهي بالشكل الغباري نتيجة تلوث الأيدي أو الشعر أو الثياب أو الطعام أو الدخان بها . وضعت لجنة مرجعيات الصحة والسلامة المهنية في كاليفورنيا حدود للتعرض الشخصي المسموح به (PELs) وتم تثبيت هذه الحدود من قبل هيئة الصحة والسلامة المهنية (Dosh) . وضعت حدود التعرض الشخصي المسموح بها (PELs) لحوالي / ٦٠٠ / مادة كيميائية وتحديث المعلومات كل سنتين . وهناك ثلاث أنواع من التعرض المسموح به :

١- TWA (Time Weighted Average) وهو متوسط تعرض العامل لأكثر من ثماني ساعات عمل ، القيمة المقاسة قد يكون أحيانا أعلى من قيمة TWA ، هناك فقط بضعة مواد كيميائية لديها حدود قصوى ودنيا .

٢- الحد الأقصى : هو المستوى الأعظمي المسموح به ، ويجب عدم تجاوزه أبداً حتى ولو للحظة واحدة .

٣- الحد الأدنى : فهو قيمة بالإمكان تجاوزها فقط لفترة محدودة من الوقت (ما بين ٥-١٥) دقيقة . والتي تدعى الفترة القصيرة (The excursion duration) عندما يكون هناك حد للفترة القصيرة ، فإن التعرض سوف لن يتجاوز أبداً حد العتبة ومتوسط " ٨ " ساعات يبقى مساوياً أو أقل من " TWA " .

سادساً : كيف يمكن قياس التعرض وكيفية مراقبته

عندما تكون المواد الكيميائية السامة موجودة في موقع العمل فإن التعرض لهذه المواد بالإمكان تخمينه بقياس تركيز مادة كيميائية ما في الهواء وتحديد فترة التعرض . هذا القياس يدعى فحص الهواء أو البيئة أو قياس عينة من الهواء أو البيئة . ويتم عادة باستخدام أنواع مختلفة من الأجهزة الالكترونية . حيث يتم جمع الهواء من منطقة تنفس العامل (الهواء الموجود حول الأنف والفم) لذلك فإن التراكيز المقاسة ستعكس بدقة التركيز الذي يتم استنشاقه .

تحسب مستويات التعرض من هذه المراقبة والتي تقارن بعد ذلك مع مستوى التعرض المسموح به للمادة الكيميائية . فحص الهواء هو الطريقة الدقيقة الشائعة لتحديد التعرض لمعظم المواد الكيميائية . وعلى أية حال فيما يتعلق بالمواد الكيميائية التي تمتص بطرق غير الاستنشاق عن طريق الجلد مثلاً أو الابتلاع ، فإن فحص الهواء يحدد مقدار المادة التي تم ابتلاعها . من أجل المواد التي يتم ابتلاعها فإن مستويات المادة الكيميائية (أو المنتجات الناتجة عنها) في الجسم يمكن قياسه في بعض الأحيان بالدم أو البول أو الهواء المستنشق .

مثل هذه التجربة تدعى المراقبة البيولوجية "biological monitoring" والنتائج قد تعطي تخمين (تقدير) للجرعة الحقيقية الممتصة في الجسم . من أجل مادة واحدة " الرصاص " فإن المراقبة البيولوجية مطلوبة بالقانون وذلك عندما تتجاوز نتائج فحص الهواء مستوى معين .

وضع المعهد الأمريكي لعلوم الصحة الصناعية الحكومية "ACGIH" قيم لحدود التعرض موصى بها للمراقبة الحيوية لعدد صغير من المواد الكيميائية وهذه القيم **تدعى فهارس التعرض الحيوي** " Biological Exposure indices " ويرمز لها ب (BEIs) . وهي منشورة مع (TLVs) .

١ - الرائحة / Odor

إذا تم شم مادة كيميائية فإنه سيتم استنشاقها . وبعض المواد الكيميائية بالإمكان شمها بمستويات تكون أقل بكثير من المستويات الضارة لذلك فإن تحديد الرائحة لا يعني أنه يتم استنشاق كميات مؤذية . من ناحية ثانية إذ لم يكن بالإمكان شم المادة الكيميائية فإنها لا تزال موجودة فبعض المواد الكيميائية لا يمكن شمها حتى إذا كانت بمستويات مؤذية .

إن عتبة الرائحة " The odor threshold " وهي أخفض مستوى للمادة الكيميائية بالإمكان شمها من قبل معظم الناس . إذا كانت كمية عتبة الرائحة لمادة كيميائية أخفض من الكمية التي تشكل الخطر ، فإنه يقال إن هذه المادة ذات خصائص تحذير جيدة . أحد الأمثلة على ذلك مادة الأمونيا إذ أن معظم الناس بإمكانهم شمها عند قيمة مقدارها (5ppm) وهو أقل من الحد الأعظمي المسموح به (25 ppm) . من المهم التذكر أن معظم المواد الكيميائية لديها قيم لعتبة الرائحة مختلفة من شخص إلى آخر بالإضافة لذلك فإن بعض المواد الكيميائية مثل (كبريت الهيدروجين) تسبب فقدان المقدرة السريعة على شمها . بهذه التحذيرات وبالانتباه فإنه معرفة عتبة الرائحة للمادة الكيميائية يرشد إلى مستوى التعرض . لا يمكن الاعتماد على الرائحة للتحذير على وجود الخطر إذ علينا التذكر بأن الإحساس بالشيء قد يكون أفضل أو أسوأ من القيمة الوسطية كما أن بعض المواد الكيميائية الخطرة ليس لديها رائحة (غاز CO) . وبعض المواد ذات السمية المنخفضة ذات روائح قوية جدا" (المركبتانات المضافة إلى الغاز الطبيعي) وبعضها الآخر يسبب الجهد (التعب) الشمي .

٢ - المذاق / Taste

إذا تم استنشاق أو ابتلاع المادة الكيميائية فإنها تترك مذاق في الفم ، فبعض المواد الكيميائية ذات مذاق خاص والذي يمكن مشاهدته في (MSDs).

٣ - جزيئات في الأنف أو المخاط / Particles in nose or mucus

إذا تم عطس المخاط وكان فيه جزيئات ، أو نفخ الأنف ومشاهدة جزيئات على الكف ، فإن ذلك يعني أنه قد تم استنشاق مادة كيميائية على شكل جزيئات ومعظم الجزيئات التي تستنشق إلى داخل الرئتين هي صغيرة جدا" بالنسبة للرؤيا .

٤- الغبار أو الرذاذ المترسب / Settled Dust or Mist

إذا وجد غبار أو رذاذ مادة كيميائية في الهواء فإنها ستترسب على سطوح أماكن العمل أو الجلد أو الشعر والثيراب فإنه من المحتمل استنشاق بعض هذه المواد الكيميائية عندما تكون في الهواء.

٥- الرموز (العلامات) الوسيطية / Immediate symptoms

إذا كان هناك علامات معروفة ناتجة عن مادة كيميائية ما أثناء أو بعد استخدامها مباشرة فإن ذلك يدل على تعرض زائد لهذه المادة هذه العلامات تشمل : حرقة بالعيون ، احتراق تحسسي بالجلد أو الحلق أو الأنف ، سعال دوار أو وجع رأس .

سابعا" : هل بالإمكان تحديد التأثيرات الصحية للتعرض بالتجربة ؟

في بعض الأحيان يكون لدى الإشراف الطبي برنامج للفحوصات والتجارب الطبية مصممة لتحديد إشارات التحذير المبكرة للتعرض المؤذي . تستطيع المراقبة الطبية اكتشاف التغيرات البسيطة في الصحة قبل حدوث الضرر الحاد .

والتجارب من أجل تحديد التأثيرات الصحية تدعى المراقبة الطبية (Medical monitoring) ونوع التجربة المطلوبة ببرنامج المراقبة يعتمد على خصوصية المادة الكيميائية المراد مراقبتها ومن المؤسف أن تجارب المراقبة الطبية والتي تقيس بدقة التأثيرات الصحية المبكرة متوفرة فقط لعدد قليل جدا" من المواد الكيميائية . إن برنامج المراقبة المهنية الكامل يجب أن يتألف من المراقبة الصحية الصناعية ، المراقبة الطبية والمراقبة البيولوجية وعندما يكون هناك احتمال لتعرض عامل لمواد كيميائية معينة مثل الاسبتوسات والزرنيخ فالمطلوب من أرباب العمل وضع برامج مراقبة طبية حسب قوانين cal/osha .

ثامنا" : كيف بالإمكان تخفيض مقدار التعرضات ؟

الطريقة الأكيدة لمنع المواد الكيميائية السامة من إحداث الأذى هو منع أو تخفيض التعرض لها إلى الحد الأدنى .

١- المعرفة / knowledge

كل شخص يعمل بالمواد الكيميائية السامة يجب أن يعرف اسم هذه المواد وسميتها والمخاطر الأخرى للمواد المستخدمة . وعلى أرباب العمل أن يوفرُوا مثل هذه المعلومات وتدريب العاملين على كيفية استخدام المواد السامة بشكل آمن .

و يستطيع العامل الحصول على معلومات حول تركيب المادة الكيميائية وخصائصها الفيزيائية وسميتها من جداول بيانات الأمان للمادة (MSDs) .

القانون في مدينة كاليفورنيا يطلب من مصنعي المواد أن يؤمنوا جداول بيانات الأمان للمنتجات التي يقومون بتصنيعها والحاوية على مواد سامة .

يحصل أرباب العمل على هذه الجداول عند شراء هذه المنتجات وعليهم إتاحة هذه المعلومات للعمال أثناء التعامل مع هذه المنتجات . من المؤسف له أن التركيب الكيميائي الدقيق للمادة يكون غالبا" معلومة خاصة (سر تجاري) ومعلومات السمية على جداول بيانات الأمان للمادة قد تكون غير كاملة .

٢- التحكيمات الهندسية : Engineering controls

الطريقة المفضلة لحماية العمال هي يكون التعرض عند المصدر محدودا" ، والتحكيمات الهندسية بالترتيب حسب فعاليتها هي التالي :

١- الاستعاضة باستخدام مادة أقل خطورة : لكن قبل اختيار الاستبدال تؤخذ بعين الاعتبار وبدقة مخاطر الفيزيائية والصحية للمادة المستعاضة بها .

مثال : محلول الكحول المعدني (محلول ستودارد) هو ذو خطر صحي أقل من Perch loroethy lane من أجل التنظيف الجاف لكنه أكثر خطورة بالنسبة لخطر النار وتلوث الهواء .

٢- إحاطة العملية أو المعدات : وهو عزل مصدر التعرض غالبا" بشكل أوتوماتيكي وهذا يزيل التعرض الروتيني للعمال بشكل كامل .مثال: التعامل مع المواد الفعالة إشعاعيا" يتم غالبا" بواسطة أذرع ميكانيكية أو بواسطة رجال آليون (روبوتات) .

٣- التهوية القسرية الموضعية : وتتم بالسحب من عند المصدر أو فوّهة مباشرة (مصدر التعرض) وذلك بشفط الهواء الملوث من مصدره قبل انتشاره في الغرفة وامتزاجه مع هواء التنفس .

٤- التهوية العامة أو الحقن : ويتم ذلك باستبدال وتدوير الهواء النقي بشكل كافي للحفاظ على تراكيز المواد السامة مخففة وعند مستويات أقل من المستويات الخطرة .

وعلى أية حال التراكيز ستبقى مرتفعة بالقرب من المصدر والتعرض الزائد قد يحدث في هذه المنطقة إذا لم يتم مزج هواء التخفيف بشكل جيد مع هواء الغرفة فإنه قد تتشكل جيوب من تراكيز مرتفعة .

٣- معدات الوقاية الشخصية :

يجب استخدام الأدوات التالية عندما لا تكون التحكيمات الهندسية متوفرة أو لا توجد كفاية في تخفيض التعرض :

١- معدات وقاية التنفس : والتي تتألف من أدوات تغطي الفم والأنف لمنع المواد السامة الموجودة في الهواء من الاستنشاق . جهاز التنفس يكون فعال فقط عندما يستخدم كجزء من برنامج شامل مثبت من قبل رب العمل . والذي يتضمن قياس تراكيز كل المواد الخطرة ، اختيار جهاز التنفس الصحيح ، تدريب العمال على استخدام الجهاز ، ارتداء الجهاز من قبل عمال الصيانة واستبدال الأجزاء للجهاز عند الضرورة .

٢- الألبسة الواقية : وتتضمن الكفوف ، الأفرولات ، النظارات ، الأحذية ، الواقيات الوجهية ، المواد الأخرى التي يتم لبسها للوقاية . يجب أن تكون هذه الألبسة الواقية مصممة لمقاومة احتراق مادة كيميائية خاصة مستخدمة . إن المادة التي تصنع منها هذه الألبسة هي مادة كتيمة لهذه المادة الكيميائية .

٣- الكريمات الواقية : والتي تستخدم لطلي الجلد ومنع المواد الكيميائية من الوصول إليه ، قد تكون هذه الكريمات مساعدة عندما يكون طبيعة العمل تمنع استخدام الكفوف . وعلى أية حال ليس من الموصى به استخدام الكريمات الواقية بديلاً عن الكفوف .

تاسعا - قائمة فحص للبحث عن المواد السامة المستخدمة في مكان العمل

لتحديد المخاطر الصحية للمواد (بشكل منظم) التي يتم استخدامها أو التعرض لها في مكان العمل ولتحديد كيفية التعامل مع هذه المواد بشكل آمن . فهناك حاجة للحصول على معلومات من مصادر متعددة بما فيها جداول بيانات أمان (MSDs) وتقارير المراقبة الطبية والمواد المرجعية . يطالب القانون أرباب العمل بتوفير مثل هذه المعلومات في مكان العمل . والأسئلة التالية تساعد في الحصول على حقائق يمكن استخدامها مع المعلومات المتوفرة للحصول على الأجوبة المطلوبة :

- ١- ما هي المادة الكيميائية ، ماذا فيها ، ما هي تسميتها ، هل لها تأثير صحي حاد، مزمن أو كلاهما
- ٢- هل هناك حالة ناتجة عن البحث في الحيوانات أو البشر تبين أن هذه المادة مسرطنة أو تؤثر على التكاثر .
- ٣- كيف تدخل هذه المادة الجسم (طرق الدخول) بالاستنشاق أو الامتصاص عبر الجلد أو الابتلاع .
- ٤- ما هو حد التعرض المسموح به الأعظمي (PEL) أو ما هو قيمة حد العتبة الموصى بها TLV
- ٥- ما هو الوقت الذي سيتم خلاله التعرض للمادة ، ما هو تركيز المادة في مكان العمل وما هو طول فترة التعرض
- ٦- هل سيتم التعرض لمواد كيميائية أخرى بنفس الوقت ، وهل تملك هذه المواد أثر نتن
- ٧- هل لديك أية حالات طبية أو تأخذ أدوية قد تتفاعل مع هذه المواد .
- ٨- ما هي التحكيمات الموصى بها لمنع التعرض الزائد
- ٩- هل هناك توصيات بخصوص أية تجارب طبية .

عاشرا : المصطلحات - Glossary

المصطلحات التالية هي تعاريف للعبارات المستخدمة في جداول بيانات الأمان للمادة أو المواد المرجعية الأخرى حول المواد الكيميائية السامة .

١- ACGIH-American conference of governmental industrial hygienists

المؤتمر الأمريكي لعلوم الصحة الصناعي الحكومية

منظمة مهنية والتي وضعت حدود التعرض (TLVs and BELs) للمواد السامة

- ٢- الحمض / Acid : مادة عندما تتحلل في الماء تطلق شوارد الهيدروجين (H+) و تسبب الحموض للنسيج الحي التخرش أو أضرار أكثر خطورة وذلك اعتماداً على درجة حموضتها والتي تقاس بدرجة ال " PH "
- ٣- القلوي / Alkali : مادة عندما تتحلل في الماء تطلق شوارد الهيدروكسيل (OH-) لها مقدرة على معادلة الحمض وتشكيل الملح . القلويات القوية مخرشة وتسبب الضرر للنسيج البشري
- ٤- الأليرجين / Allergen : مادة تسبب الأليرجيا
- ٥- اليرجيا / Allergy : وهو تفاعل للمادة والذي يحدث من خلاله تغير في نظام المناعة الناتج في الأجسام البشرية .
- ٦- معهد الساندرات العالمي الأمريكي ANSI : هيئة معتمدة توصي بإجراءات العمل الآمنة والتصاميم الهندسية
- ٧- Asphyxiate : غاز أو بخار باستطاعته أن يسبب فقدان الوعي أو الموت بسبب نفاذ الأوكسجين .
- ٨- Asthma : تضيق الممرات الهوائية المؤدية إلى الرئتين ، يسبب السعال وقصر التنفس قد يكون المسبب لمرض اليرجيا .
- ٩- BEI / Biological Exposure Index : مؤشر التعرض الحيوي / القيمة الأعظمية من المادة الموصى بها في الدم ، البول أو الهواء المستنشق موضوعة من قبل "ACGIH"
- ١٠- درجة الغليان "Boiling point" درجة الحرارة التي يغلي عندها السائل ويتحول بسرعة إلى بخار (غاز) عند ضغط معين تقاس بالفهرنهايت أو السنطي غراد عند ضغط مستوى البحر .
- ١١- Cal/OSHA : إدارة الصحة والسلامة المهنية في كاليفورنيا ، وهي التي تضع قوانين الصحة والسلامة وتلزم العاملين بتطبيقها و تتألف هذه الإدارة من قسم الصحة والسلامة المهنية (DOSH) والخدمة الاستشارية ، لجنة المراجع Standards Board ، ولجنة الإستئنافات Appeals Board
- ١٢- Carcinogen : مادة كيميائية أو وسيط فيزيائي قادر على أحداث مرض السرطان
- ١٣- CAS number : رقم عددي يعطى لمركب كيميائي ما ، هذا الرقم يظهر في جداول الأمان للمادة (MSDs)
- ١٤- Caustic : مادة قلوية تخرش بقوة أو تدمر النسيج الحي
- ١٥- Ceiling Limit : التركيز الأعظمي للمادة في الهواء والذي لا يجوز تجاوزه أبداً حتى ولو للحظة .
- ١٦- Cell : الخلية / الوحدة الإنشائية التي يصنع منها النسيج الحية ، هناك عدة أنواع من الخلايا كالخلايا العصبية و الخلايا العضلية و خلايا الدم وكل نوع من هذه الأنواع يؤدي وظيفة معينة .
- ١٧- Chromosome : الجزء من الخلية الحاوي على المادة الوراثية .

- ١٨ - **Combustible**: المقدرة على الاشتعال والاحتراق والسائل القابل للاحتراق هو ذو درجة الوميض المساوية ل(٣٧,٨) م أو الأعلى وذلك حسب المعهد العالمي للحماية من النار وإدارة النقل العامة .
- ١٩ - **Concentration**: كمية من مادة معينة ممزوجة في حجم معين من الهواء أو السائل .
- ٢٠ - **Corrosive**: مادة سائلة أو صلبة تسبب تخريب مرئي في الجلد البشري في المكان التي تلمسه على الجلد .
- ٢١ - **Decomposition**: تكسر المادة الكيميائية إلى جزيئات أصغر ، مركبات أو عناصر
- ٢٢ - **Dose**: كمية المادة الكيميائية التي تدخل أو تمتص من قبل الجسم . وتقاس عادة" ب ملغ /كغ من الجسم .
- ٢٣ - **Edema**: انتفاخ النسيج البشري بسبب الماء أو تجمع السوائل في النسيج .
- ٢٤ - **Epidemiology**: دراسة نموذج المرض في مجموعة من الناس .
- ٢٥ - **Evaporation**: العملية التي يتحول من خلالها السائل إلى بخار ويمتزج في الهواء .
- ٢٦ - **Evaporation rate**: المعدل الذي يتحول فيه السائل إلى بخار تحت الشروط النموذجية ، يقارن عادة مع المعدل لمادة أخرى تتبخر بسرعة عالية .
- ٢٧ - **Explosive Limit**: مجال من التركيز (حجما" في الهواء) من غاز أو بخار قابل للاشتعال والذي باستطاعته إحداث انفجار من اشتعال في مكان مغلق .
- ٢٨ - **Flammable**: الاشتعال بسهولة والاحتراق بسرعة . والسائل القابل للاشتعال هو ذو درجة الوميض الأقل من (٣٧٠٨) م .
- ٢٩ - **Flash point**: أخفض درجة حرارة يعطي عندها السائل كمية بخار قابل للاشتعال كافية لأن تشتعل وتنتج اللهب عند وجود أي مصدر للاشتعال .
- ٣٠ - **Gene**: جزء من الكروموسوم الذي يحمل الخصائص الذاتية الشخصية .
- ٣١ - **IDLH**: خطر مباشر على الحياة أو السلامة . مصطلح يستخدم لوصف بيئة خطيرة جدا" بسبب وجود تركيز عالي من مواد كيميائية سامة أو عدم وجود أكسجين كافي للتنفس أو كلاهما معا" .
- IDLH : immediately dangerous to life or health**
- ٣٢ - **Ignition temperature**: أخفض درجة حرارة تشغل عندها المادة عندما تلامس النار وتستمر بالاحتراق .
- ٣٣ - **Incompatible**: مصطلح يستخدم لوصف المواد التي تسبب تفاعلات خطيرة لدى التلامس مع بعضها البعض .
- ٣٤ - **Ingestion**: أخذ المادة وابتلاعها عن طريق الفم .
- ٣٥ - **Inhalation**: استنشاق المادة .
- ٣٦ - **Latency**: الفترة ما بين لحظة التعرض والظهور الأولي للتأثير .

٣٧- **lethal Concentration**: 50% (Lc 50) تركيز المادة الكيميائية في الهواء الذي يقتل ٥٠% من حيوانات التجربة التي استنشقتها .

٣٨- **Lethal Dose 50% (LD 50)**: الجرعة من المادة الكيميائية التي تقتل ٥٠% من حيوانات التجربة التي قامت بأخذها .

٣٩- **Melting point**: درجة الحرارة التي عندها تتحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة السائلة .

٤٠- **mg / kg**: طريقة لوصف الجرعة ، ميلغرامات المادة لكل كيلو غرام من وزن الجسم .

٤١- **mg/m³**: تستخدم لقياس التركيز . وزن المادة في حجم من الهواء .

٤٢- **mm HG**: وحدة لقياس الضغط ، ميلي ليتر من معدن الزئبق عند سطح البحر ، الضغط الجوي

يساوي 760 mm hg .

٤٣- **MSDS**: جدول بيانات الأمان للمادة شكل يدون فيه خصائص ومخاطر المنتج أو المادة ،

٤٤- **MSHA**: Mine safety and health admit: إدارة الصحة والسلامة في المناجم

٤٥- **NFPA**: National fire protection association . / المعهد العالمي للحماية من الحريق .

٤٦- **NIOSH**: National institute for occupational safety and health . المعهد العالي

للصحة والسلامة المهنية .

٤٧- **odor threshold** / عتبة الشم : أخفض تركيز للمادة في الهواء يمكن شممه .

٤٨- **PEL** / مستوى التعرض الشخصي المسموح به : مستوى التعرض المسموح به بشكل أعظمي

من قبل "Osha"

٤٩- **ph**: مقياس للحموضة أو القلوية وهو مدرج من ١-١٤ عند الرقم "٧" يكون هناك تعادل ما

بين الحمض والأساس .

٥٠- **ppb**: أجزاء بالبليون / لقياس التركيز ، أي أجزاء المواد الكيميائية ببليون جزء من الهواء أو

الماء ، ppb . أصغر بألف مرة من ppm .

٥١- **ppm**: أجزاء بالمليون / لقياس التركيز ، أي أجزاء المادة في مليون جزء من الهواء PELs

TLVs ، تقاس عادة" ب ppm

٥٢- **PSI**: باوندات بالإنش المربع / وحدة لقياس الضغط عند مستوى سطح البحر والضغط الجوي

العادي يساوي 14.7 psi .

٥٣- **pulmonary Edema**: امتلاء الرئتين بالسائل والذي يسبب السعال وصعوبة التنفس .

٥٤- **Reactivity**: مقدرة المادة على القيام بتفاعل كيميائي والمواد ذات الفعالية هي على الغالب خطرة

٥٥- **solubility**: مقدرة المادة الكيميائية على الانحلال في محلول كيميائي آخر .

٥٦- **STEL**: حد التعرض لفترة قصيرة short-term Exposure limit . مصطلح وضع من قبل

ACGIH . للدلالة على التركيز المتوسط الأعظمي المسموح بوجوده بشكل مستمر لمدة " ١٥ " دقيقة

(تعرض لمدة ١٥ دقيقة)

- ٥٧-TLV : قيمة حد السقف (العتبة) . حد التعرض موصى به من قبل "ACGIH"
- ٥٨-trade name : الاسم التجاري أو الاسم الماركي المعطى لمادة من قبل مصنع هذه المادة أو من يقوم بتأمينها
- ٥٩-TWA / متوسط المرجح الزمني : التركيز الوسطي للمادة الكيميائية في الهواء لأكثر من " ٨ " ساعات عمل يومي (تعرض) .
- ٦٠-Volatility : قابلية التطاير (التبخّر) للمادة بسرعة عند درجات الحرارة العادية . المادة الأكثر تطاير يعني أنها تتبخّر بسرعة وتراكيزها تكون أكبر في الهواء .

المهندس سمير الخالد
مدير الجودة والسلامة المهنية والبيئة

المرجع

قسم السلامة المهنية - جامعة كاليفورنيا USA