

# الفصل الأول

تصنيف المواد الخطرة

obeykandi.com

## تصنيف المواد الخطرة

### التعريف

تعرف المواد الخطرة بأنها المواد الغازية، السائلة، أو الصلبة التي يمكن أن تحدث تأثيرات صحية أو بيئية خطيرة ترجع لمقدرتها الإشتعالية، الأكلة، التفاعلية، أو لسميتها، وغيرها من المواصفات التي قد تشكل خطورة تجاه الإنسان أو البيئة مثل الانفجارية، الإشعاعية، والمادة الواحدة لا تمتلك غالبا كل هذه المواصفات معا وإنما واحدة منها فقط وأحيانا بعض المواصفات الأخرى بدرجات متفاوتة، وتصنف المواد الخطرة تبعا لذلك لعدة أقسام، وبناء علي التعريف العددي للأمم المتحدة فإن تقسيم أو تصنيف المواد الخطرة يقع في ٩ مجموعات أو أقسام (جدول ١).

جدول (١): تصنيف الأمم المتحدة للمواد الخطرة

القسم أو التصنيف	نوع الخطر
١	١ . ١ - متفجرات ٢ . ١ - خطر انفجاري كبير
٢	٣ . ١ - مواد مركزة جدا ١ . ٢ - غازات قابلة للاشتعال ٢ . ٢ - غازات غير قابلة للاشتعال وغير سامة
٣	٣ . ٢ - غازات سامة سوائل قابلة للاشتعال
٤	١ . ٤ - مواد صلبة قابلة للاشتعال ٢ . ٤ - مواد قابلة للاشتعال و الاحتراق الذاتي
٥	٣ . ٤ - مواد خطيرة عند الابتلال ١ . ٥ - مواد مؤكسدة من غير البيروكسيدات العضوية ٢ . ٥ - البيروكسيدات العضوية
٦	١ . ٦ - مواد سامة ٢ . ٦ - مواد معدية
٧	مواد مشعة
٨	مواد آكلة
٩	مواد خطيرة أخرى

وتصنف المواد التابعة لأي من هذه الأقسام تبعاً للتأثير الذي تحدثه أو لسميتها إلى مجموعات تتدرج في خطورتها تبعاً لمستوى الإصابة أو الضرر الناجم عنها من خلال البيانات والمعلومات المتاحة التي يتم توظيفها لوضع مقياس يمكن الاعتماد عليه في تحديد درجة أو مستوى خطورة أي من المواد، ليسهل دراستها والتعامل معها واتخاذ الاحتياطات المتعلقة بها أثناء التصنيع والتداول والاستخدام، أو عند التعرض لها، وعلي سبيل المثال تستخدم الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق (NFPA) مقياس من صفر - ٤ لتصنيف الأخطار الصحية المصاحبة للكيمويات القابلة للاشتعال، وبصفة خاصة بالنسبة للتعرض في الحالات الطارئة عند مكافحة الحرائق، وهذا التقسيم يتضمن فقط أخطار المادة الأصلية، بدون الأخذ في الاعتبار للأخطار الناتجة عن منتجات الاحتراق، ويوضح جدول (٢) هذا المقياس، وتقع به المواد عالية الخطورة في القسم الرابع، وبصفة عامة فإن الأخطار الصحية أثناء مكافحة الحرائق تكون من خلال

جدول (٢): مقياس NFPA للمواد الخطرة\*

المعدل	التعريف
٤	المواد عالية الخطورة جدا علي صحة رجال المطافي (مكافحة الحرائق) المعرضين، ونفحات قليلة من البخار أو الدخان يمكن أن تسبب الموت، وأيضا فإن البخار، أو السائل الذي يخترق ملابس الحماية الكاملة العادية لرجال المطافي قد يكون مميتا، وفي هذه الحالة فإن ملابس الحماية الكاملة العادية وأجهزة التنفس القياسية العادية لا توفر الحماية المناسبة تجاه استنشاق أو الملامسة الجلدية مع هذه المواد.
٣	مواد مفرطة الخطورة تجاه الصحة، ولكنه يمكن الدخول في المناطق الموجودة بها مع الحذر والعناية الفائقة، حيث يلزم استخدام ملابس الحماية الكاملة المتضمنة أجهزة التنفس الذاتية، المعاطف، البنطلونات، القفازات، البوت (الأحذية طويلة الرقبة)، وأربطة الأرجل والأذرع والخصر، ويلزم مع ذلك تجنب تعرض سطح الجلد.
٢	مواد خطيرة تجاه الصحة، ولكنه يمكن الدخول في المناطق الموجودة بها بحرية مع استخدام أقمعة الوجه، أجهزة التنفس الذاتية التي توفر حماية للعين.
١	مواد قليلة الخطورة فقط تجاه الصحة، وقد تتطلب استخدام جهاز التنفس الذاتي.
صفر	المواد التي يمكن التعرض لها أثناء ظروف الحريق ولا تنتج عنها مخاطر تتعدى مواد الاحتراق المعتادة.

\*المصدر NFPA 325M, 1984

NFPA325M,1984.Fire Hazard Properties of Flammable liquids, Gases, Volatile Fire Protection Association, Quincy, MA.

تعرض فردي قد يختلف من بضع ثوان إلى ساعة، ومن المتوقع أن بذل الجهد البدني المطلوب أثناء مكافحة النيران أو الظروف الطارئة الأخرى يكثف تأثيرات أي تعرض، وذلك مع الأخذ في الاعتبار الأخطار الناشئة عن الصفة الملازمة للمادة.

وبالنسبة لسمية المواد فإنه يمكن تقديرها فقط من خلال دراسات مكثفة أو شاملة بما فيها استجابة الكائنات الحية لها، وهي لا يمكن قياسها مباشرة باستخدام الأجهزة المعملية مثل تلك المستخدمة في قياس الخواص الفيزيائية للمواد، ومع ذلك فإن النتائج المتحصل عليها ليست مطلقة وتختلف بدرجة كبيرة تجاه الكائن الحي المستهدف ويتوقف ذلك على عوامل عديدة تتعلق بالكائن المختبر وعوامل أخرى متعلقة بالظروف المحيطة، والمواد عالية السمية التي لها تأثيرات سامة خطيرة تظهر مع الجرعات الصغيرة أكثر صعوبة في تعريفها، وهناك مشكلة في إعطاء تعريف دقيق ملائم لتفصيل قائمة الكيماويات محل الاهتمام، وبصفة خاصة للاحتياجات التنظيمية أو التشريعية، وقد قسم هودج وستيرنر (Hodg & Sterner) السمية إلى ٦ أقسام منفصلة (جدول ٣) ويعتمد هذا التقسيم على الجرعة القاتلة، والأقسام ٥، ٦ في هذا التقسيم تشمل المواد عالية السمية، والصعوبة الناشئة في استخدام هذا التقسيم ترجع لمحدودية المعلومات المتاحة عن معدلات الجرعة / لوزن الجسم وبصفة خاصة تجاه الإنسان.

جدول (٣) : تقسيم هودج وستيرنر (Hodg & Sterner) للسمية النسبية\*

الجرعات الغمية المميتة المحتملة (للإنسان)		أقسام السمية
بالنسبة لشخص وزنه ٧٠ كجم	الجرعة	
مجرد التذوق (أو أقل من ٧ قطرات)	أقل من ٥ ملجم / كجم	٦- فائقة السمية
بين ٧ قطرات ومعلقة شاي	٥ - ٥٠ ملجم / كجم	٥- مفرطة السمية
بين معلقة شاي وأوقية (٣٤، ٢٨ جرام)	٥٠ - ٥٠٠ ملجم / كجم	٤- شديدة السمية
بين أوقية وبينت (٥٥، ٠ لتر)	٥ - ٥٠ جم / كجم	٣- متوسطة السمية
بين بينت وكوارت (١٠٠ لتر)	٥ - ١٥ جم / كجم	٢- قليلة السمية
أكثر من كوارت	أكثر من ١٥ جم / كجم	١- غير سامة عمليا

\* مأخوذ عن Fawcett, 1984

Fawcett, H.H. 1984. Hazardous and Toxic Materials, Wiley, New York.

وتستخدم هيئة حماية البيئة (EPA) مقياس معدل السمية Toxicity-rating Scale في تحديد درجة سمية المواد، وهو يعتمد علي مستوى المادة محل الاهتمام (LOC) الذي يساوي ١٠/١ (عشر) تركيز التعرض المسبب لخطورة فورية علي الحياة والصحة (IDLH) جدول (٤)، ويقدر التركيز المسبب لخطورة فورية علي الحياة والصحة بالجزيء في المليون، وذلك في حالة حدوث إخفاق أو قصور في التنفس (يمكن أن ينجو الفرد خلال ٣٠ ثانية بدون تنفس وبدون معاناة من أي إضعاف لفرصة النجاة أو لتأثيرات صحية غير عكسية أو دائمة)، ويشتمل القسم الرابع من هذا المقياس علي المواد عالية الخطورة، وترجع الصعوبة في استخدام هذا النظام إلى أن قيم التركيزات المسببة للخطورة الفورية علي الحياة والصحة (IDLH) غير مقدره سوي فقط للقليل من المواد.

جدول (٤) : مقياس هيئة حماية البيئة (EPA) لمعدل السمية

المستوي محل الاهتمام (LOC) (بالجزء في المليون)	معدل EPA
أكبر من ٥٠٠	صفر
٥٠٠ - ٥٠	١
٥٠ - ٥	٢
٥ - ٠,٥	٣
صفر - ٠,٥	٤

ومن الطرق الأخرى المستخدمة لتصنيف سمية المواد مرجع الخطورة للمادة Substance Hazard Index (SHI) ويعرف بأنه تركيز البخار المتوازن فوق السائل عند درجة حرارة الغرفة مقسوما علي التركيز السام الحاد Acute Toxicity Concentration (ACT)، ويعرف التركيز السام الحاد إما باستخدام قيمة التركيز المسبب لخطورة فورية علي الحياة والصحة IDHL أو بأي تركيز آخر للتعرض السام، ويتوقف ذلك علي البيانات المتاحة، ومن الواضح أنه بزيادة الضغط البخاري لسائل أو بنقص قيمة ACT فإن مرجع الخطورة للمادة يتزايد وتكون المادة أكثر خطورة في الاستخدام والتخزين، وباستخدام هذا المقياس فإنه تعرف المواد مفرطة

الخطورة علي أنها المواد التي يزيد لها مرجع الخطورة عن ٨٠٠٠، وقد يكافئ ذلك السمية العالية.

وفيما يتعلق بالمواد القابلة للانفجار فإن تناولها يكون بطريقة مختلفة تماما، وكل النظم التي سبق الإشارة إليها لها مزايا وعيوب، وعلي سبيل المثال فإن تصنيف هودج وستيرنر (Hodg & Sterner) يعتمد علي الجرعة اللازمة لإحداث الموت، ومثل هذه البيانات من الصعب الحصول عليها بالنسبة للإنسان، وتصنيف NFPA للخطورة يعتمد علي ترتيبها تبعا للاحتياجات من المعدات اللازمة للاستجابة في الحالات الطارئة، وتقسيم السمية للـ EPA يعتمد علي المستويات محل الاهتمام بالرغم من قصور البيانات المتاحة المتعلقة بها، وأيضا فإن نظام مرجع الخطورة للمادة (SHI) يعتمد علي دمج معلومات السمية والمعلومات المتعلقة بالضغط البخاري للسائل عند التخزين، وكما هو واضح فإن كل طريقة من هذه الطرق تعتمد علي مفهوم أساسي مختلف، ولذا فإنه ينتج عنها قوائم مختلفة للكيمائيات الخطرة، كما أن هناك العديد من الكيمائيات التي تظهر في كل القوائم، وإذا ما أخذ التصنيف الذي تم حسابه للكيمائيات المنتجة في الولايات المتحدة الأمريكية كمثال فإن القائمة المنشورة للـ ٥٠ مادة الأكثر إنتاجا خلال عام ١٩٩٣ (Chem. Eng. News , June 28:41,1993) تتضمن مادة واحدة فقط هي الأكريلونيتريل التي تم تصنيفها كمادة شديدة السمية تبعا لمقياس NFPA، في الوقت الذي تخلو فيه القائمة من المواد شديدة السمية تبعا لمقياس هيئة حماية البيئة EPA، بينما يوجد بالقائمة ٥ مواد تم تصنيفها كمواد شديدة السمية تبعا لطريقة مرجع خطورة المادة SHI (اعلي من ٨٠٠٠) وهي الكلورين، حامض النتريك، الفورمالدهيد، حامض الهيدروكلوريك، وأكسيد الإيثيلين، وكما هو متوقع فإن اتباع أنظمة مختلفة للتصنيف أعطى نتائج مختلفة، وقد استدعي ذلك إلي أن تتجه الجهود التنظيمية حاليا نحو إعداد قوائم المواد الخطرة دون الاعتماد علي أي حسابات أو مقاييس تصنيفية، ويستخلص من هذه المناقشة أن هناك صعوبة في التعريف الكمي للمادة السامة، والأكثر صعوبة هو تعريف المادة شديدة السمية، وقد يكتفي بالقول أن المادة التي تتسرب بكميات صغيرة، تستدعي الاهتمام أو الأخذ في الاعتبار نظرا لتأثيراتها الصحية الممكنة أو المحتملة، تكون مرشحة للتصنيف كمادة شديدة

السمية، وعليه فإنه يجب العمل علي تعريف هذه المواد التي تبدي خطر واقعي، واستخدام الاحتياطات والتحذيرات المناسبة للتأكد من عدم حدوث هذا التسرب وبالتالي التعرض له.

## المعلومات والبيانات اللازمة لتصنيف الخطورة

### معلومات السمية (Toxicity Information)

تصنف درجة السمية للمواد الخطرة بعدة قيم أهمها ما يلي:

١- الجرعة النصفية المميتة / التركيز النصفى المميت  $LC_{50} / LD_{50}$ :

يتم تقدير هذه القيم من خلال اختبارات علي حيوانات التجارب، وتعتبر قيمة  $LD_{50}$  عن كمية المادة التي تؤدي عن طريق الفم أو من خلال الامتصاص الجلدي إلي موت ٥٠% من مجموعة الحيوانات المختبرة، أما  $LC_{50}$  فيعبر عن تركيز المادة الموجود بالهواء والذي يتسبب استنشاقه في موت ٥٠% من المجموعة المختبرة، وتستغرق فترة الملاحظة اللازمة لاختبارات تقدير  $LC_{50}$ ،  $LD_{50}$  مدة ١٤ يوماً.

٢- عتبة التعرض (TLV) Threshold Limit Value:

الحد المقرر لتعرض العاملين علي المدى الطويل للمادة (وتقدر قيم أو حدود التعرض هذه من قبل المؤتمر الأمريكي لعاملين الحكومة بالصحة الصناعية American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGIH) ويتم استخلاصها من الاختبارات المعملية علي الحيوانات، والدراسات علي الإنسان، ومن خلال الخبرة الصناعية، وتصنف قيم عتبة التعرض (TLV) بثلاث طرق:

أ- التركيز الذي يمكن أن يتعرض له العاملون لمدة ٨ ساعات عمل يوميا أو ٤٠ ساعة عمل أسبوعية بدون تأثير معاكس أو ضار (TLV- TWA) .TLV- Time- Weighted Average

ب- أقصى تركيز يمكن أن يتعرض له العاملون لمدة ١٥ ق دون معاناة من تهيج أو حساسية ظاهرية، تغيرات مزمنة أو غير رجعية بالأنسجة أو ضعف في وظائف الأعضاء (TLV-Short- Term- Exposure Limit (TLV- STEL)

ج- التركيز الأقصى الذي لا يجب تخطيه حتى وإن كان بصورة لحظية أو فورية (TLV-Ceiling (TLV-C)

### ٣- حد التعرض المسموح به (Permissible Exposure Limit (PEL) :

حد التعرض الذي تم وضعه بواسطة المعهد القومي الأمريكي للأمان والصحة المهنية (National Institute of Occupational Safety and Health (NIOSH) وهو يعبر بدقة عن متوسطات التركيزات والوقت وفترة العمل، وذلك مع ملاحظة أن بعض قيم PELs تقرر كحد أقصى أو كقيم الوزن - الوقت لعدة ساعات أو مدة العمل المعتادة.

### ٤- الخطر الفوري علي الحياة أو الصحة (Immediately Dangerous to Life or Health (IDLH) :

التركيزات التي لا تسبب تأثيرات صحية ضارة أو تأثيرات غير رجعية لمدة ٣٠ ق من التعرض، وتقرر هذه القيم بواسطة المعهد القومي للأمان والصحة المهنية (NIOSH) بالاشتراك مع هيئة الأمان المهني والصحة (OSHA) . Occupational Safety and Health Administration

وكما ذكر سابقا فإن معظم معلومات السمية المتاحة عن أي من المواد الخطرة قد تم استخلاصها من التجارب علي الحيوانات أو الدراسات علي الأشخاص المعرضين أو من الخبرة الصناعية، وعلاوة علي ذلك فإن هناك بعض المراجع التي يمكن الرجوع إليها في هذا المجال ومنها:

- 1- Material Safety Data Sheets (MSDS) required by OSHA's Hazard Communication Standard.
- 2- Dangerous Properties of Industrial Materials (Sax), Van Nostrand Reinhold .
- 3- Threshold Limit Values and Biological Exposure Indices, American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGH).
- 4- NIOSH/OSHA Pocket Guide to Chemical Hazards , U.S. Department of Health and Human Services and Labor (DHHS).
- 5- Hazardous Chemicals Desk Reference, Van Nostrand Reinhold .
- 6- Perry's Chemicals Engineer's Hand Book. Mc GrawHill.
- 7- The Merck Index Merck and Co.

## البيانات الفيزيائية (Physical Data)

تصف هذه البيانات كيفية تصرف المادة في البيئة تحت ظروف معينة، وهى معلومات مطلوبة للمهندسين، والعلميين والعاملين المشتغلين بأي من هذه المواد، ويتم الحصول عليها من صفحات بيانات أمان المادة (MSDSs) Material Safety Data Sheets ويمكن إيجادها أيضا من مراجع فنية أخرى، ويجب أن تشمل على البيانات التالية:

- ١- درجة حرارة الغليان منسوبة إلى الضغط الجوى.
- ٢- درجة حرارة التجمد.
- ٣- الكثافة النوعية للسائل منسوبة للماء مع درجة الحرارة المرجعية أو الكثافة معبرا عنها ككتلة بالنسبة لكل وحدة حجم.
- ٤- الضغط البخاري منسوبا إلى درجة الحرارة.
- ٥- كثافة البخار منسوبة إلى الهواء.
- ٦- الذوبان فى الماء بالوزن.

- ٧- معدل التطاير منسوباً إلى مادة أخرى أو معبراً عنها ككتلة لكل وحدة زمن.
- ٨- المظهر (على سبيل المثال عديم اللون)، الرائحة (يعبر عنها وقتياً مثل قوية...).

وهناك العديد من المراجع الفنية التي يستخدمها المهندسين والعلميين من نظم مختلفة لإيجاد بعض أو كل البيانات السابقة، ومن أكثر هذه المراجع شيوعاً:

- 1- MSDS for the material.
- 2- Hand book of Chemistry and Physics, CRC Press.
- 3- Perry's Chemical Engineer's Handbook, McGraw- Hill.
- 4- Hand book of Industrial Hazard Assessment Techniques The World Bank.
- 5- Fire Protection Hand book, National Fire Protection Association (NFPA).
- 6- Dangerous Properties of Industrial Materials (Sax) Van Nostrand Reinhold.
- 7- NIOSH/OSHA Pocket Guide to Chemical Hazards, U.S. Departments of Health and Human Services and labor .
- 8- The Merck Index, Merck and Co.

## بيانات التفاعل (Reactivity Data)

معلومات عن كيفية تفاعل المادة مع مواد أخرى تابعة لعائلات مختلفة مثل الأحماض، القواعد، والماء، وأيضا المعلومات المتعلقة بثبات المادة وتوافقها أو عدم توافقها مع المواد الأخرى، وتشير بعض المراجع أيضا إلى إذا ما كانت المادة مؤكسدة أو مختزلة، ومقدار ضعف أو قوة المادة في هذه التفاعلات، وبعض من المراجع الشائعة لبيانات التفاعل هي نفسها السابق ذكرها مع البيانات الفيزيائية.

## بيانات التآكل (Corrosivity Data)

تشمل معلومات عن تأثير المادة علي الحاويات أو العبوات، وهي عادة ما تكون مادة معدنية، وعلي الرغم من ذلك فإن بعض المواد الضارة غير متوافقة أيضا من حيث نقطة التآكل مع البلاستيك أو مواد أخرى، والمراجع التي تعطي معلومات عن الخواص الفيزيائية وبيانات التفاعل هي نفسها مصادر للمعلومات عن التآكل، وبالإضافة لذلك فإن الكود الصناعي والمواصفات القياسية تعطي معلومات خاصة بالتآكل عن استخدام المواد المختلفة في تصميم آلات ونظم التصنيع وهي تشمل:

- 1- American Society of Mechanical Engineers (ASME). Boiler and Pressure Vessel code.
- 2- American National Standards Institute (ANSI) Piping code for Process Facilities, ANSI B 31.3.
- 3- American Petroleum Institute (API). Various Recommended Practices.

## بيانات الثبات الحراري والكيمائي

### (Thermal and Chemical Stability Data)

البيانات المتعلقة بمقدرة الاحتراق والانفجار لدى المادة، والبيانات المستخدمة لوصف جهد أو مقدرة الاحتراق والانفجار هي:

#### ١- حدود المقدرة الإلتهايبية Flammability Limits :

مدى تركيز الغاز الملتهب في الهواء حيث يمكن أن يأخذ الاحتراق دوره، وتحت الحد الأدنى للاشتعال Lower Flammability Limits (LFL) يكون الخليط ضعيف جدا لبدء الاحتراق، وفوق الحدود العليا Upper (UFL) Flammability Limits يكون المخلوط خصبا جدا للاشتعال، وهي تعرف أيضا كحدود عليا ودنيا للانفجار (LFL، UFL) وهذه الحدود يعبر عنها كنسبة مئوية للحجم وتعرف من خلال الاختبار أو الحساب.

## ٢- نقطة الوميض Flash Point :

درجة الحرارة التي يكون عندها الضغط البخاري للمادة قابلاً لإعطاء تركيز من البخار في الهواء أقل من حدود الالتهاب، والاختبار الذي يجري لتحديد نقطة الوميض يكون مصحوباً بقيم درجة الحرارة.

## ٣- حرارة الاشتعال الذاتي Autoignition Temperature :

أقل درجة حرارة يحدث عندها الاحتراق في كتلة الغاز عند تسخين مخلوط من الغاز والهواء، ودرجة حرارة الاحتراق الذاتي (AIT) تقدر بصفة عامة من الاختبارات المعملية، وعلى ذلك فإن القيم المنشورة قد تتباين بدرجة كبيرة عن القيم الواقعية بسبب الاختلافات في الظروف الصناعية الفعلية (مثل عدم نظافة الأسطح، الأتربة أو التلوث من غازات أخرى)، وبيانات جهد الاحتراق والانفجار يمكن أن توجد في المراجع التالية:

- 1- MSDS for the material .
- 2- Perry, s Chemical Engineer, s Handbook , Mc Graw-Hill.
- 3- Dangerous Properties of Industrial Materials (Sax). Van Nostrand Reinhold .
- 4- Fir Protection Handbook, NFPA .
- 5- NIOSH , OSHA Pocket Guide to Chemical Hazards.
- 6- Emergency Action Guides . Association of American Railroads. Bureau of Explosives.

## التأثيرات الضارة للخلط غير المتعمد

### (Hazardous Effects of Inadvertent Mixing)

يقصد بها المعلومات المتعلقة عن الخلط العرضي للمواد المختلفة والذي يمكن أن يحدث دون تعمد (أو نتيجة لإهمال) أثناء عمليات التشغيل والصيانة، ومثال ذلك ما يحدث في حاويات التخزين أو الحاويات المصممة لإجراء التفاعل أو الخلط، وأيضاً بوصلات الأنابيب التي لها صمامات خاصة للسماح للمواد المختلفة لأن

تنتقل إلى هذه الحاويات أو التتكات لأغراض أخرى (مثل التنظيف، الدفع، التطهير، الإخماد، وعمليات التصنيع المختلفة)، وخلال مراحل معينة من التشغيل فإن هذه الوصلات يجب أن تعزل عن التتكة أو الحاوية لمنع التفاعلات غير المرغوبة، ويمكن أن يحدث الخلل بسبب خطأ في التشغيل أو عطل في الأجهزة (مثل تسريب الصمامات)، ونتيجة لذلك فإن هذه المواد غير المتوافقة كيميائياً أو حرارياً أو فيزيقياً يمكنها أن تخلط مكونة تفاعل غير مرغوب فيه مع تسرب مواد سلمة أو متفجرة أو قابلة للاشتعال، وحيث أن عدد المواد، وحوايات التفاعل / التخزين والأجزاء الموصلة للأنابيب محدودة وثابتة في أي منشأة فإنه من الممكن أن يحل كل جهد لتفاعل غير مرغوب لتقدير أثاره ومسبباته (وكارثة بوبال بالهند مثال لهذا السيناريو، وترجع هذه الحادثة إلى أن نظام العمل بالمنشأة التي وقعت بها الكارثة يتم فيه تدفق الماء إلى خزان تحت الأرض يحتوى على أيزوسيانات الميثيل مما يؤدي لتوليد غازات عند الضغوط المرتفعة، وقد وقعت الكارثة بسبب تسرب هذه الغازات السامة من المنشأة نتيجة لسوء وصلات الأنابيب التي سمحت بهذا الخلط غير المتعمد لهاتين المادتين).

### صفحات بيانات أمان المادة

## Material Safety Data Sheets (MSDSs)

صفحات بيانات أمان المادة وما بها من معلومات وملاحظات من متطلبات الاتصال القياسي الخاص بالأضرار Hazard Communication Standard لهيئة الأمان المهني والصحة (OSHA)، وبصفة عامة فإن المستندات المقدمة للهيئة من النادر أن تتبع نفس الصياغة أو الشكل، حيث انه يسمح لكل مصنع كيميائي أو مورد بإتباع الأسلوب الذي يختاره لعرض البيانات، وبالإضافة إلى ذلك فإن صفحة بيانات أمان المادة (MSDS) المعدة من مختلف الموردين لنفس المادة لن تحتوي علي نفس البيانات بطريقة نموذجية، ولهذه الأسباب تقع علي المستخدم النهائي مهمة المراجعة الجيدة لصفحة بيانات أمان المادة وذلك بالاستعانة بمراجع أخرى مثل التي أشير إليها سابقاً والمتعلقة بمواصفات وخصائص المواد، ويجب علي

المستخدمين النهائيين أيضا أن يراجعوا بعناية هذه الصفحات (MSDSs) لنفس المواد المتحصل عليها من موردين مختلفين وأن يربطوا بين البيانات وبعضها البعض، وأي تضارب في أي من البيانات يجب إيجاد حل له في الحال مع الموردين لضبط هذه البيانات وتحديد أيهما أكثر دقة، وعلى المستخدمين النهائيين أيضا مراعاة البيانات الناقصة أو المفقودة أو التي يشار إليها بأنها غير معروفة أو غير مثبتة أو غير قابلة للتطبيق، وبصفة عامة فإن صفحة الأمان الخاصة بمادة ما يجب أن تختلف عن صفحات المواد الأخرى لنفس المورد أو من أي مرجع آخر.

## قوائم المواد الخطرة وصفحات الحقائق المتعلقة بها

تتباين قوائم المواد الخطرة الصادرة عن الهيئات المحلية أو الدولية نظرا لاختلاف الأساس الذي يعتمد عليه في وضع أو إعداد هذه القوائم كما سبق ذكره، ونظرا لهذا التباين فإن هذه الهيئات تبذل جهود مستمرة من أجل وضع تعريف دقيق لخطورة المواد بما فيها الخطورة الناشئة عن قابليتها للاشتعال والانفجار علاوة على سميتها، وذلك بهدف إعداد قائمة للمواد الأكثر خطورة والتي تتطلب اهتمام فوري من قبل الجهات والهيئات المعنية بالتنظيمات، والعاملين بالصناعات الكيماوية، وأيضا الأشخاص العاديين الذين قد يتعرضوا لها عرضيا أو عند استخدام مواد تحتوي عليها، ومنها على سبيل المثال قوائم الكيماويات المقيّدة المستتزة للأوزون الموجودة في المواد اللاصقة، الأحبار، مواد التغطية، الفوم أو الرغاوي، الأيروسولات، مواد إخماد الحرائق والحماية من الانفجار، مكيفات الهواء، المبردات (الثلاجات) ومذيبات التنظيف (قائمة ١)، قائمة الغازات الخطيرة على الصحة (قائمة ٢)، قائمة الكيماويات المتميزة الخطورة والتي تتفاعل مع الهواء (قائمة ٣)، وبصفة عامة فإنه عند إعداد مثل هذه القوائم يتم حذف المصادر المحدودة عن المادة التي لا تظهر خطورة معنوية أو محققة إذا ما كانت القوائم طويلة جدا، وإذا ما كانت القائمة قصيرة جدا فإن المخاطر أو الحوادث المعروفة أو التي تظهر مع كيماويات غير موجودة بالقائمة أو ليست لدى الهيئة التنظيمية يتم ذكرها أو الاستشهاد بها، ونتيجة لما سبق فإن هناك قوائم متباينة صادرة عن الهيئات الفيدرالية والولائية الأمريكية، ومنها على سبيل المثال قائمة المواد الخطرة الصادرة عن الهيئة الصحية بولاية نيوجرسي New Jersey Department of Health

Senior Services (قائمة ٤)، وقد أصدرت هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA) قائمة متضمنة للقوائم المختلفة الصادرة عن هذه الجهات تعرف بقائمة القوائم (List of lists)، ويلزم الإشارة إلي أن هذه القوائم ليست ثابتة وتتغير من وقت لآخر مع توفر البيانات والمعلومات المتعلقة بالخطورة وتقدم وسائل الكشف عنها بالنسبة للمواد المعروفة أو لمواد جديدة لم يسبق تحديد خطورتها، وبالإضافة لهذه القوائم فإن هناك العديد من الهيئات التي تؤمن بحق الجميع في معرفة الحقائق المتعلقة بالمواد الخطرة، وتقوم بنشر هذه الحقائق في مطبوعات (صفحات) مختصرة لكل مادة تلخص المعلومات الهامة المتعلقة بالتعريف بالمادة واستخداماتها، كيفية التعرض لها، التأثيرات الصحية الواقعة علي الشخص المعرض، الأثر والسلوك البيئي، طرق الكشف الطبي عن المادة، وإجراءات وتوصيات الوقاية الصحية، وتعرف هذه المطبوعات بصفحات الحقائق (Fact Sheets) وبعضها يحتوي بالإضافة لما سبق معلومات أخرى عن طرق الحد من التعرض، إجراءات التحكم والمراقبة في أماكن العمل بالمادة، معدات وملابس الحماية اللازمة للعمال المعرضين، وغيرها من المعلومات التي تهتم هذا القطاع، ويمكن لأي فرد أو جهة الحصول بسهولة علي هذه المطبوعات من الجهات الناشرة لها، كما أن هذه الجهات تعمل علي نشر المعلومات المتعلقة بهذه المواد علي أوسع نطاق من خلال تخصيص مواقع بالشبكة الدولية (الانترنت)، ومن هذه الجهات هيئة حماية البيئة الأمريكية (EPA)، الهيئة الصحية بولاية نيوجرسي (NJDH)، وكالة تسجيل المواد السامة والأمراض (ATSDR) التابعة لوزارة الصحة والخدمات الإنسانية الأمريكية (U.S.DHHS).

قائمة (١) : المواد المستنزفة للأوزون

Trichlorofluoromethane	Heptachlorofluoropropane
Dichlorodifluoromethane	Pentachlorotrifluoropropane
1,1,1- Trichlorofluoroethane	Tetrachlorotetrafluoropropane
1,1,2 - Trichlorofluoroethane	Trichloropentafluoropropane
Dichlorotetrafluoroethane	Dichlorohexafluoropropane
Monochloropentafluoroethane	Chloroheptafluoropropane
Bromotrifluoromethane	Carbon tetrachloride
Dibromotetrafluoroethane	Methyl chloroform 1,1,1 -
Chlorotrifluoromethane	trichloroethane
Pentachlorofluoroethane	Methyl bromide
Tetrachlorodifluoroethane	

قائمة (٢) : الغازات الخطرة على الصحة

Ammonia (NH <sub>3</sub> )	Fluorine (F <sub>2</sub> )	Oxygen difluoride (OF <sub>2</sub> )
Arsenic pentafluoride (AsF <sub>5</sub> )	Germanium tetrahydride (GeH <sub>4</sub> )	Phosgene (COCl <sub>2</sub> )
Arsine (AsH <sub>3</sub> )	Hydrogen bromide (HBr)	Phosphine (PH <sub>3</sub> )
Benzene in air	Hydrogen chloride (HCl)	Phosphorous pentafluoride (PF <sub>5</sub> )
Boron trichloride (BCl <sub>3</sub> )	Hydrogen cyanide (HCN)	Phosphorous trichloride (PCl <sub>3</sub> )
Boron trifluoride (BF <sub>3</sub> )	Hydrogen fluoride (HF)	Phosphorous trifluoride (PF <sub>3</sub> )
Bromine	Hydrogen selenide (H <sub>2</sub> Se)	Selenium hexafluoride
Pentafluoride	Hydrogen sulfide (H <sub>2</sub> S)	Silane (silicontrahydride) (SiH <sub>4</sub> )
Bromine trifluoride (BrF <sub>3</sub> )	Iodine pentafluoride (IP <sub>5</sub> )	Silicon tetrachloride (SiCl <sub>4</sub> )
1,3- Butadiene (C <sub>4</sub> H <sub>6</sub> )	Methyl Chloride (CH <sub>3</sub> Cl)	Silicon tetrafluoride (SiF <sub>4</sub> )
Carbon monozidde (CO)	Methyl silane	Stibine (SbH <sub>3</sub> )
Carbonyl fluoride (COF <sub>2</sub> )	Nickel carbonyl Ni(CO) <sub>4</sub>	Sulfur dioxide (SO <sub>2</sub> )
Carbonyl sulfide	Nitric oxide (NO)	Sulfur tetrafluoride (SF <sub>4</sub> )
Chlorine (Cl <sub>2</sub> ) Chlorine trifluoride (ClF <sub>3</sub> )	Nitrogen dioxide (NO <sub>2</sub> )	Sulfuryl fluoride (SO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> )
Cyanogen (C <sub>2</sub> N <sub>2</sub> )	Nitrogen trifluoride (NF <sub>3</sub> )	Tellurium hexafluoride (TeF <sub>6</sub> )
Cyanogen chloride (ClCN)	Nitrosyl chloride (NOCl)	Tungsten hexafluoride (WF <sub>6</sub> )
Diborane (H <sub>6</sub> B <sub>2</sub> )		Vinyl chloride
Dichlorosilane (SiH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> )		

قائمة (٣) : الكيماويات المتميزة الخطورة والتي تتفاعل مع الهواء.

Dichloroborane	Beryllium	Lithium
2- Furaldehyde	Boron	Potassium
Phosphorous , yellow		Sodium

قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة \*

(A)		
Acenaphthene	Actinomycind	2- Amino- 4- chlor-phenol
Acetal	Adipic acid	2- Amino- 5- diethyl aminopentane
Acetaldehyde	Adiponitrile	4- Amino diphenyl
Acetaldehyde amonia	Adriamycine	2-(2- Aminoethoxy) ethanol
Acetaldehyde oxime	Aflatoxin b2	Aminoethyl ethan-olamine
Acetamide	Adicarb	N-Aminoethylpip-erazine
Acetic acide	Aldol	1- Amino- 2-methyl-anthraquinone
Acetic anhydride	Aldrin	Aminophenols
Aceton	Allethrin	Aminopropyldieth-anolamine
Acetone cyanohydrin	Allyl acetate	Aminopopylmorph-oline
Acetone thiosemic- carbazide	Allyl alcohol	2-Aminopyridine
Acetoneitrile	Allyl amine	3-Aminopyridine
Acetophenone	Allyl bromide	Amiton oxalate
Acetyl Acetone per-oxide	Allyl chloride	Amitrol
2 Acetyl amino- fluorenc	Allyl chlorocarbon- ate	Ammonia
Acetyl benzoyl per-oxide	Allyl ethyl ether	Ammonium acetate
Acetyl bromide	Allyl glycidyl ether	Ammonium arsenate
Acetyl chloride	Allyl iodide	Ammonium benzo-ate
Acetyl cyclohexane-sulfonyl pero	Allyl isothiocyanate	Ammonium bifluo-ride
Acetylene	Allyl propyl disul-fide	Ammonium caba-mate
Acetylene- tetrabromide	Allyl trichlorosilane	Ammonium chloride
Acetyl iodide	Aluminum(dust and fume)	Ammonium chloro-platinate
Acetyl methyl carb-inol	Aluminum bromid	Ammonium chrom-ate
Acetyl peroxide	Aluminum chloride	Ammonium dichro-mate
Acetylsalicylic acid	Aluminum fluoride	
Acridine	Aluminum hydride	
Acrolein	Aluminum nitrate	
Acrylamide	Aluminum oxide	
Acrylic acid	Aluminum phosph-ate	
Acrylonitrile	Aluminum phosph-ide	
Acrylyl chlorid	Aluminum sulfate	
	2- Amino anthraqu-inone	

تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

Ammonium dinitro-o-cresolate	Amyl mercaptan	Azaserine
Ammonium fluoride	Amyl nitrate	Azathioprine
Ammonium fluoroborate	Amyl trichlorosilane	Azodiisobutyronitrile
Ammonium fluosilicate	Aniline	<b>(B)</b>
Ammonium hydroxide	Aniline hydrochloride	Bacitracin
Ammonium metavanadate	Anisole	Barium
Ammonium molybdate	o- Anisidine	Barium azide
Ammonium nitrate	p- Anisidine	Barium chromate
Ammonium oxalate	Anthracene	Barium cyanide
Ammonium perchlorate	Anthraquinone	Barium oxide
Ammonium permanganate	Antimony	Bendiocarb
Ammonium persulfate	Antimony lactate	Benomyl
Ammonium picrate	Antimony pentachloride	Benz(a) anthracene
Ammonium polysulfide	Antimony pentafluoride	Benz(a) anthracene-7, 12- dimethyl
Ammonium sulfamate	Antimony potassium-tartrate	Benzal chloride
Ammonium sulfide	Antimony tribromide	Benzaldehyde
Ammonium sulfite	Antimony trichloride	Benzene
Ammonium tartarate	Antimony trifluoride	Benzene- 1- (chloromethyl) -4- nitro
Ammonium tetrachloroplatinate	Antimony trioxide	Benzen phosphorous-dichloride
Ammonium thiocyanate	Aramite	Benzene sulfonyl- chloride
n- Amyl acetate	Arsenic	Benzenethiol
sec- Amyl acetate	Arsenic Acid	Benzidine
Amyl alcohol	Arsenic bromide	Benzo(a)pyrene
Amyl amine	Arsenic disulfide	Benzo(b)fluoranthene
Amyl butyrate	Arsenic pentoxide	Benzoic acid
Amyl chloride	Arsenic trichloride	Benzonitrile
n- Amylene	Arsenic trioxide	p- Benzoquinone
	Arsenic trisulfide	Benzotrichloride
	Arsine	Benzoyl chloride
	Asbestos	Benzoyl peroxide
	Asphalt fumes	Benzyl chloride
	Atrazine	Benzyl chloroformate
	Auramine	Benzyl dimethylamine
	Avitrol	Beryl
		Beryllium

تابع قائمة ( ٤ ) المواد الخطرة

Beryllium chloride	Bromine pentafluoride	Butyl chloride
Beryllium fluoride	Bromacetyl bromide	tert- Butyl chromate
Beryllium nitrate	Bromobenzene	Butylene
Beryllium oxide	2- Bromobutane	1,2- Butylene oxide
Beryllium sulfate	p- Bromodiphenyl-ether	Butyl ether
Bis (aminopropyl)-amine	Bromoform	n- Butyl glycidyl -ether
Bis (aminopropyl)-piperazine	1- Bromo-3-methylbutane	tert- Butyl hydroperoxide
Bis (2-chloroethoxy)methane	1- Bromo-2-methylpropane	tert- Butyl isocyanate
Bis (2-chloroethyl)-ether	2- Bromo-2-methylpropane	n- Butyl lactate
Bischloroethyl nitrosourea	Bromopropane	Butyl mereaptan
Bis(2-chloromethyl) ether	3- Bromopropyne	Butyl methacrylate
Bis (2-chloro-1-methylethyl) ether	Brucine	Butyl nitrite
Bis(chloromethyl) ketone	Busulfan	tert- Butyl peroxybenzoate
1,2 – Bis(dimethylamino)ethane	1,3- Butadiene	tert- Butyl peroxy-pivalate
Bis(2-ethylhexyl)-adipate	Butane	Butyl propionate
Bis(2-ethylhexyl)-phthalate	Butanedione	p- tert- Butyltolu-ene
Bisphenol a	2-Butoxy ethanol	Butyl trichlorosilane
Bitoscanate	Butoxyl	Butyraldehyde
Bladex	n-Butyl acetate	Butyric acid
Borneol	sec- Butyl acetate	Butyric anhydride
Boron oxide	tert- Butyl acetate	Butyronitrile
Boron tribromide	Butyl acid phosphate	(C)
Boron trifluoride	Butyl acrylate	Cacodylic acid
Boron trifluoride-diethyl ether	n- Butyl alcohol	Cadmium
Bromacil	sec- Butyl alcohol	Cadmium acetate
Bromadiolone	tert- Butyl alcohol	Cadmium bromide
Bromine	Butyl aldehyde oxime	Cadmium chloride
	Butylamine	Cadmium oxide
	Butyl benzyl phthalate	Cadmium sulfate
	Butyl bromide	Cadmium sulfide
		Calcium arsenate

تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

Calcium carbide	Chlorambucil	yl aniline
Calcium chromate	Chloramphenicol	5- Chloro-2- meth-yl
Calcium cyanam-ide	Chlordane	aniline
Calcium cyanide	Chlorfenvinphos	Chloromethyl ch-
Calcium hydride	Chlorine dioxide	loroformate
Calcium hydroxi-de	Chlorine pentafluo-ride	Chloromethyl me-thyl
Calcium hypochlorite	Chlormephos	ether
Calcium nitrate	Chlormequate chl-oride	4- Chloro-2- meth-yl
Calcium oxide	Chloroacetaldehyde	phenoxyacetic- acid
Calcium peroxide	Chloro acetic acid	3- Chloro-4- met -hyl
Calcium phosphi-	alpha-Chloroacct-	phenyl isocya-nat
De	ophenone	Chloronitrobenz-ene
Camphene	Chloroacetyl chlo-ride	1- Chloro-1- nitro-
Camphor	4- Chloroaniline	propane
Caproic acid	Chlorobenzene	Chlorophacinone
Caprolaetam	Chlorobenzotrifluo-ride	2- Chlorophenol
Captafol	o- Chlorobenzylid-ene	3- Chlorophenol
Captan	malononitrile	4- Chlorophenol
Carbaryl	Chlorobromomet-hane	3- Chloropropin-itrile
Carbofuran	Chlorodifluorobr-	4- Chloro-o-tolui-dine
Carbon black	omomethane	hydrochloride
Carbon disulfide	Chlorodifluoroet-hane	Chloropent afluo-
Carbon monoxide	Chlorodifluorom-ethane	roethane
Carbon tetrabrom-ide	1- (2-Chloroethyl)-3-	Chlorophenyl-
Carbon tetrachlor-ide	cyclohexyl -1- nit	trichlorosilane
Carbonyl fluoride	2-Chloroethyl viny-	Chloropicrin
Carbonyl sulfide	lether	Chloroplatinic acid
Castrix	Chloroform	Chloroprene
Cesium hydroxide	3- Chloro-4- methyl-	o-Chlorostyrene
Chlorinated diphnyl-	aniline	Chlorosulfonic acid
oxide	4- Chloro-2- meth-	Chlorothalonil
Chlorinc]		o-chlorotoluene
Chlorine trifluoride		Chloroxuron
Chloral		Chlorpyrifos
Chloramben		

تابع قائمة ( ٤ ): المواد الخطرة

Chromic acid	Cumene	Daunomycin
Chromic acetate	Cumene hydroperoxide	DBCP
Chromium	Cupferron	DDT
Chromic chloride	Cupric acetate	Decaborane
Chromic sulfate	Cupric cyanide	Decabromodiphenyl ether
Chromium (III) oxide	Cupric nitrate	Decemthion
Chromium (VI+) – Oxide	Cupric oxalate	Demeton
Chromium oxychloride	Cupric sulfate	Diacetone alcohol
Chromium nitrate	Cyanamide	Diallate
Chromosulfuric acid	Cyanogen	Diallylether
Chromous chloride	Cyclobutane	2,4 - Diaminoanisole
Chrysene	Cycloheptane	4,4- Diaminodiphenyl ether
C.I.Basic green 1	Cycloheptene	2,4- Diaminoanisole sulfate
C.I.Direct red 28	Cyclohexane	2,4- Diaminotoluene
C.I. Food red 15	Cyclohexanethiol	Diaminotoluenes-mixed isomers
Cisplatin	Cyclohexanol	Diatomaceous earth
Clopidol	Cyclohexanone	Diazepam
Coal tar creosote	Cyclohexene	Diazinon
Coal tar naphtha	Cyclohexenyl trichlorosilane	Diazomethane
Coal tar pitch	Cycloheximide	Dibenzofuran
Cobalt	Cyclohexyl acetate	Dibenzyl Dichlorosilane
Cobalt carponyl	Cyclohexyl amine	Diborane
Cobalt naphthenate	Cyclohexyl isocyanate	Dibutylamine
Cobaltous formate	Cyclohexyl trichlorosilane	2-n-Dibutylaminoethanol
Colchicine	Cyclonite	Dibutyl phosphate
Copper	Cyclopentadiene	Dicamba
Copper acetoarce-nite	Cyclopentane	Dichlobenil
Copper chloride	Cyclopentanol	Dichloroacetic acid
Coumaphos	Cyclopentanone	Dichloroacetylene
p- Cresidine	Cyclophosphamide	
Cresols	Cyclopropane	
Crotonaldehyde	(D)	
Crotonic acid	24-D	
Crufomate		

تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

1,2 - Dichlorobenzene	Dicofol	Diglycidyl ether
1,3 - Dichlorobenzene	Dicrotophos	1,2- Dihydroxy benzene
1,4 - Dichlorobenzene	Dicyclohexylamine	Diisobutylamine
3,3 - Dichlorobenzidine	Dicyclopentadiene	Diisobutylene
trans-1,4- Dichlorobutene	Dicyclopentadienyl iron	Diisopropyl amine
Dichlorodifluoromethane	Dieldrin	Diisopropyl ether
1,3-Dichloro-5,5-dimethyl hydantoin	1,2,3,4- Diepoxybutane	Di-isopropyl peroxycarbonate
1,1- Dichloroethane	Diethanolamine	Dimefox
1,2- Dichloroethane	Diethoxymethane	Dimethoate
1,2- Dichloroethyl ene	3,3 Diethoxypropene	3,3- Dimethoxy benzidine
Dichlorofluoromethane	Diethylaluminum chloride	Dimethyl acetamide
2,4 Dichlorophenol	Diethylamine	Dimethyl aminoethanol
2-(2,4 Dichlorophenoxy)propanoic acid	Diethylaminoethanol	Dimethyl amine
Dichlorophenyl trichlorosilane	Diethyl aniline	2- Dimethyl aminoacetonitrile
1,2- Dichloropropane	Diethyl benzene	4-Dimethyl aminoazobenzene
1,3-Dichloropropanol	Diethyl carbamoyl chloride	Dimethyl aniline
1,3- Dichloropropene	Diethyl carbinol	3,3- Dimethyl benzidine
2,2- Dichloropionic acid	Diethyl eneglycol-dinitrate	2,3-Dimethyl butane
Dichlorotetrafluoroethane	Diethylenc triamine	Dimethyl carbamoyl chloride
Dichlorvos	Diethyl ether	2,5- Dimethyl -2,5-di(benzoyl peroxy)
	Diethyl ketone	Dimethyl -1,2-dibromo 2,2-dichloroethphosphate
	Diethyl magnesium	2,5- Dimethyl -2,5-di(tert-butyl pero-xy)
	Diethyl phthalate	
	Diethyl sulfate	
	Difluorodibromomethane	
	1,1- Difluoroethane	
	Difluorophosphoric acid	

تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

Dimethyl dichloro-silane	Osilane	Ethyl acetate
Dimethyl diethoxysilane	1,2- Diphenylhydrazine	Ethyl acrylate
Dimethyl ether	Dipropyl amine	Ethyl alcohol
Dimethylformamide	Dipropylene glycol methyl ether	Ethyl aluminum-dichloride
2,6-Dimethylheptanon	Dipropyl keton	Ethyl aluminum sequchloride
1,1-Dimethylhydrazine	Dithioburet	Ethyl amine
1,2-Dimethylhydrazine	Diquat dibromide	Ethyl acetylene
Dimethyl merccury	Disulfiram	Ethyl amyl ketone
Dimethylphenol	Disulfoton	2- Ethyl aniline
Dimethyl phthalate	2,6-Di-tert-butyl-p-cresol	Ethyl benzene
Dimethyl propane	2,6-Di-terc-butyl-para-cresol	Ethyl benzyl toluidine
Dimethyl sulfate	Diuron	Ethyl bromide
Dimyristiyl peroxycarbonate	Divinyl benzene	Ethyl bromo acetate
Di-n- Butyl phthalate	Divinyl ether	Ethyl butanol
Dinitolmide	Dodecyl benzene-sulfonic acid	Ethyl butyl ether
Dinitroaniline	Dodecyl trichlorosilane	Ethyl butyl keton
Dinitrobenzenc	(E)	Ethyl butyraldehyde
4,6-Dinitro-o-cresol	Endoslfan	Ethyl butyrate
Dinitrophenol	Endrin	Ethyl chloride
2,4- Dinitrophenol	Enfluranc	Ethyl chloroacetate
2,4- Dinitrotoluene	Epichloro hydrin	Ethyl -2- chloropropionate
Di-n- oetyl phthalate	EPN	Ethyl cyanoacetate
1,4-Dioxane	Epoxy ethyloxy propane	Ethyl dichloroarsine
Dioxathion Dioxolane	2,3-Epoxy 1-propanol	Ethyl-4,4- dichlorobenzilate
Dipentene	Ethane	Ethyl dichlorosilane
Diphathinone	Ethanol amine	Ethylene
Diphenyl	Ethion	Ethylene chlorohydrin
Diphenyl amine	2-ethoxy ethanol	Ethylenediamine
Diphenyl dichloro-	2- ethoxyl ethyl acetate	Ethylene diamine – tetra-acetic acid

تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

Ethylene dibromide	Fenitrothion	Helium
Ethylene fluorohydrin	Fensulfothion	Hepta chlor
Ethylene glycol	Fenthion	n- Heptane
Ethylene glycol diethyl ether	Ferbam	1- Heptanethiol
Ethylene glycol dinitrate	Ferric nitrate	Heptene
Ethylcnemine	Ferric sulfate	Hexachlorobenzene
Ethylene oxide	Ferrous chloride	Hexachlorobutadiene
Ethylene thiourea	Ferrous sulfate	Hexachlorocyclobentadiene
Ethyl fluoride	Ferrovandium	Hexachloroethane
Ethyl formate	Ferrous glass (dust)	Hexachloronaphthalene
Ethyl hexaldehyde	Fluoboric acid	Hexachlorophene
2- Ethyl hexylamine	Fluometuron	Hexafluoroacetone
Ethyl dene norbornenc	Fluorene	Hexafluoroethane
Ethyl isobutyrate	Fluorobenzene	Hexafluorophosphoric acid
Ethyl isocyanate	5- Fluorouracil	Hcxaldehyde
Ethyl lactate	Fonofos	Hexamethyl phosphoramidate (HEMPA)
Ethyl mercaptan	Formaldhyde	Hexamethylene-diamine
Ethyl mercuric-chloride	Formamide	Hexamethylene-diiscyanate
n-( Ethyl mercuric)-p-toluensulpho	Formic acid	Hexamine
Ethyl methacrylate	Formothion	n-Hexane
Ethyl methane sulfonate	Fumaryl chloride	n-Hexanol
n- Ethyl morpholine	Furan	1-Hexene
Ethyl nitrate	Furfural	Hexylene glycol
Ethyl phenyl dichlorosilane	Furfuryl alcohol	Hexyl trichlorosilane
1- Ethyl piperadine	Furfuryl amine	Hydrazine
Ethyl silicate		Hydrazine sulfate
Ethyl sulfuric acid		Hydrlic acid
Ethyl trichlorosilane		Hydrogen
	(G)	Hydrogen bromide
	Gasolin	
	Glutaraldehyde	
	Glycrol - alpha-monochlorohydrin	
	Glycidaldhyde	
	Glyphosate	
	Glycolonitrile	
	Guthion	
	(H)	
	Halothane	
(F)		
Fenamiphos		



تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

Maneb	Methyl acetate	Methyl dichlorosil-an
Manganese dioxide	Methyl acetylenc	4,4 - Methyl enebis-
Melamine	Methyl acrylate	(2-chloroaniline)
Melphalan	Methyl acrylonitrile	4,4 - Methyl enebis-
Mercaptodim ethur	Methylal	(n,n-dimethyl) ben
Mercuric acetate	Methyl alcohol	Methylene bisphen-yl
Mercuric bromide	Methyl amine	isocyanate
Mercuric chloride	Methyl amyl acet-	Methylene bromide
Mercuric cyanide	ate	Methylene chloride
Mercuric iodide	Methyl amyl alco-	4,4- Methylene dia-
Mercuric nitrate	hol	niline
Mercuric oxide	Methyl n-amyl ket-	4,4- Methylene dia-
Mercuric oxycyan-	one	niline hydrochlor
ide	Methyl aniline	Methyl ethyl ether
Mercuric subsulfa-te	Methyl benzoate	Methyl ethyl ketone
Mercuric sulfate	Methyl bromide	Methyl ethyl ketone-
Mercurous chlor-	Methyl butene	peroxide
ide	Methyl-tert-butyl-	2- Methyl-5- ethyl-
Mercurous iodide	ether	pyridine
Mercurous nitrate	Methyl n-butyl ke-	Methyl formate
Mercurous oxide	tone	Methyl hydrazine
Mercurous sulfate	Methyl chloride	Methyl iodide
Mercury	Methyl chloroform	Methyl isoamyl ke-
Mercury thiocyan-ate	Methyl chloroform-	tone
Mesityl oxide	mate	Methyl isobutyl -
Metaldehyde	Methyl chlorosilan	ketone
Methacrylic acid	3- Methyl cholanth-	Methyl isocyanate
Methane	rene	Methyl isothiocya-
Methidathion	Methyl -2-cyanoac-	anate
Methomyl	rylate	Methyl mercaptan
Methoxychlor	Methyl cyclohexan	Methyl mercury-
2-Methoxyethanol	Methyl hexanol	dicyandiamide
2-Methoxyethyl-	Methyl cyclopent -	Methyl methacryl-ate
acetate	adinyl manganes-	Methyl methane-
4-Methoxyphenol	tricarobonyl	sulfonate
	Methyl cyclopenta-ne	

تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

N-Methyl -n-nitro- soethyl carbamat	thiourea	n- Nitrosodi -n-bu- tyl amine
Methyl parathion	Neocriumium	p- Nitrosodiphenyl amine
Methyl phenyldichl- orosilane	Neohexane	n- Nitrosodi -n-pr- opyl amine
Methyl propyl ether	Nickel	Nitrosomethyl vin-yl amine
Methyl propyl ket- on	Nickel ammonium- sulfate	N- Nitrosomorpho- line
Methyl silicate	Nickel carbonate	N- Nitroso-n- ethyl- urea
Methyl tetrahydr- ofuran	Nickel carbonyl	N- Nitroso-n- met- hyl urea
6- Methyl -2-thiou- raeil	Nickel chloride	N- Nitrosopipridi-ne
Methyl trichlorosi-lane	Nickel cyanide	N- Nitrosopyrroli- dine
Methyl valeralde-hyde	Nickel hydroxide	Nitrotoluenes
Methyl vinyl ketone	Nickel nitrate	5- Nitroso-o- tolu- dine
Metolcarb	Nickel oxide	Nitrous oxide
Mexacarbate	Nickel sulfate	Nonane
MICA	Nicotine	Nonyl trichlorosil- ane
Michlers ketone	Nitrapyrin	(O)
Mirex	Nitric acid	Octachloronaphth- alene
Mitomycin c	Nitric oxide	Octafluorocyclobu- tane
Mol ybdenum	Nitrilotriaacetic- acid	Octane
Mol ybdenum- sulfide	p-Nitroaniline	Osmium tetraoxide
Mol ybdenum- trioxide	5-nitro-o-ansidine	Oxalic acid
Monocrotophos	Nitro benzene	Oxamyl
Morpholine	4- Nitrobiphenyl	1,2-Oxathiolan - 2, 2-dioxide
Musicmol	p-Nitrochloro ben- zene	Oxygen (compress- ed or liquifidc)
Mustard gas	Nitro ethane	Ozone
(N)	Nitrogen (compres- sed or liquified)	
naphthalene	Nitrogen dioxide	
naphthalenic ac-id	Nitrogen mustard	
1- naphthyl amine	Nitro methane	
2- naphthyl amine	2- Nitrophenol	
alpha-Naphthyl-	3- Nitrophenol	
	4- Nitrophenol	
	1- Nitropanc	
	2- Nitropane	
	n- Nitrosodiethyl- amine	

تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

<b>(P)</b>		
Paraformaldehyde	Phenyl thiourea	Potassium nitrate
Paraldehyde	Phenyl tichlorosilane	Potassium nitrite
Paraoxon	Phosfolan	Potassium oxide
Paraquat	Phosgene	Procarbazine hydrochloride
Parathion	Phosphamidon	Pronamide
Pentaborane	Phosphine	Propane
Pentachloroethane	Phosphoric acid	Propan ethol
Pentachloronaphthalene	Phosphorous acid-ortho	Propargyl alcohol
Pentachlorophenol	Phosphorus pentachloride	beta-Propiolacet-on
2,4-dione	m-Phthalodintrile	Propionaldehyde
Pentane	picloram	Propionic anhydr-ide
Perchloromethyl-mercaptan	picoline	Propionitrile
Peroxyacetic acid	alpha-Pinene	Propoxur
Phenacetin	Piprazine	Propyl alcohol
Phenanthrene	Piprazine dihydrochloride	Propylene
Phenol	Piperidine	Propylene chlorohydrin
Phenol,3-(1-methyl-ethyl)- methylca	Pirimphos-ethyl	Propylenediamine
Phenothazine	Polychlorinated -biphenyls	Propylene glycol-dinitrate
Phenyl acetone	Potassium	Propylene glycol-monomethylethe
Phenyl dichloroarsine	Potassium arsenate	Propylene imine
m-phenyl endiamine	Potassium arsenite	Propylene oxide
o- Phenyl endiamine	Potassium borohydride	6- Propy-2-thiouracil
p- Phenyl endiamine	Potassium bromate	Pseudocumene
Phenyl hydrazine	Potassium chlorate	Pyrethrum
Phenyl hydrazine-hydrochloride	Potassium chromate	Pyridine
Phenyl isocyanate	Potassium cyanid	Pyrolidine
-Phenyl mercuric acetate	Potassium dichromate	
Phenyl mercuric-hydroxide	Potassium fluoride	<b>(Q)</b>
	Potassium hydrogen Fluoride	Quinoline
		Quintozene

تابع قائمة ( ٤ ): المواد الخطرة

(R)	Sodium cyanide	Sulfur dioxide
Red squill	Sodium dichromat	Sulfuric acid
Reserpine	Sodium dithionite	Sulfurous acid solution
Ronnel	Sodium fluoride	Sulfur tetrafluoride
Rotenone	Sodium fluoroacetate	Sulfur trioxide
(S)	Sodium fluorosilicate	Sulfuryl chloride
Saccharin	Sodium hydride	Sulfuryl fluoride
Safrole	Sodium hydrogen fluoride	Sulphamic acid
Selenium oxide	Sodium hydrosulfide	Sulprofos
Selenium sulfide	Sodium hydroxide	Swat
Selenous acid	Sodium hypochlorite	(T)
Semicarbazide hydrochloride	Sodium metabisulfite	2,3,6-TBA
Silica, cristobalite	Sodium nitrite	Tellurium
Silica fused	Sodium pentachlorophenate	Temphos
Silica graphite	Sodium persulfate	Terephthalic acid
Silica quartz	Sodium phenolate	Terphenyls
Silica tripoli	Sodium sulfide	Terpinolene
Silicofluoric acid	Sodium tellurite	-2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin
Silver cyanide	Stoddard solvent	1,1,1,2-tetrachloro-2,2-difluoroethane
Silver nitrate	Streptozocin	1,1,2,2-tetrachloro-1,2-difluoroethane
Silver picrate	Strontium	1,1,1,2-tetrachloroethane
Sodium aluminate	Strontium arsenite	Tetrachloroethylene
Sodium aluminum fluoride	Strontium chlorate	Tetrachloronaphthalene
Sodium arsenate	Strontium nitrate	Tetrachlorvinphos
Sodium arsenite	Strychnine	Tetraethylenepentamine
Sodium azide	Styrene monomer	Tetraethyl lead
Sodium bisulfite	Styrene oxide	Tetraetil plomo
Sodium borohydride	Sulfallate	Tetraethyl tin
Sodium bromate	Sulfamethoxazole	Tetrachloroethylene
Sodium cacodylate	Sulfotepp	
Sodium chlorate	Sulfur chloride	
Sodium chlorite		
Sodium chloroplatinate		
Sodium chromate		

تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

Tetrafluorohydrazine	Toluene sulfonic acid	Triethylene tetramine
Tetrafluoromethane	m-Toluidine	Trifluorobromomethane
Tetrahydrofuran	o-Toluidine	Trifluoromethane
Tetrahydrophthalic anhydride	p-Toluidine	Trifluralin
Tetrahydrothiophene	o-Toluidine hydrochloride	Triisobutyl aluminium
Tetramethyl lead	Toxaphene	Trimellitic anhydride
Tetramethyl silane	Tributyl aluminum	Trimethoxy silane
Tetranitroaniline	Tributyl amine	Trimethyl aluminium
Tetranitro methane	Tributyl phosphate	Trimethyl amine
Tetryl	Tributyl tin acetate	Trimethyl benzene
Thallic oxide	Trichlorfon	1,3,5- Trimethyl benzene
Thallium	Trichloroacetic acid	Trimethyl chlorosilane
Thallium nitrate	Trichloroacetyl chloride	Trimethyl phosphate
Thallium sulfate	1,2,4,-Trichlorobenzene	2,4,6-Trinitrophenol
Thallos carbonate	Trichlorobenzenes	2,4,6-Trinitrotoluene
Thallos chloride	1,1,2- Trichloroethane	Triphenyl amine
Thallos malonate	Trichloroethylene	Triphenyl phosphate
Thioacetamide	Trichlorofluoromethane	Triphenyl tin chloride
Thiocarbamide	Trichloroisocyanuric acid	Tripropyl aluminium
4,4-Thiodianiline	Trichloronate	2,3,5-Tris (1-aziridinyl)-p-benzoquinone
Thioglycolic acid	2,4,5- Trichlorophenol	Tris (2,3-dibromopropyl) phosphate
Thionyl chloride	1,2,3- Trichloropropane	Tungsten
Thiourea	Trichlorosilane	Tungsten carbide
Thiram	1,1,2- Trichloro 1,1,2- Trifluoro ethane	
Thorium dioxide	Tricresylphosphate	
Tin tetrachloride	Triethanol amine-dodecyl benzenes	
Titanium	Triethyl aluminum	
Titanium dioxide	Triethyl amine	
Titanium tetrachloride		
Toluene		
Toluene -2,4-diisocyanate		
Toluene -2,6-diisocyanate		

تابع قائمة ( ٤ ) : المواد الخطرة

Tungsten hexafl-uoride	dioxide	Zinc fluoride
Turpentine	Vinyl ethyl ether	Zinc formate
(U)	Vinylidene chloride	Zinc nitrate
Uranyl acetate	Vinylidene fluoride	Zinc oxide (dust- and fume)
Uranyl nitrate	Vinyl toluene	Zinc permanagate
Urea nitrate	Vm& P Naphtha	Zinc peroxide
Urea peroxide	(W)	Zinc phosphide
Urethane	Warfarin	Zinc potassium chromate
(V)	(X)	Zinc sulfate
Valeraldehyde	m-Xylene a,a-diamine	Zineb
Valeric acid	Xylenes	Zinophos
Valinomycin	2,6-Xylidine	Zirconium hydride
Vandium pentoxide	(Z)	Zirconium nitrate
Vandium tetrachl-oride	Zinc arsenate	Zirconium picram-ate
Vandyl sulfate	Zinc arsenite	Zirconium potassi-um fluoride
Vinyl acetate	Zinc bromide	Zirconium sulfate
Vinyl bromide	Zinc chromate	Zirconium tetrach-loride
Vinyl butyrate	Zinc cyanide	
Vinyl chloride	Zinc dithionite	
Vinyl cyclohexene-		

\* مأخوذة عن الهيئة الصحية لولاية نيوجيرسي

New Jersey Department of Health and Senior Services