الفصل الأول

تصنيف المواد الخطرة

تصنيف المواد الخطرة

التعريف

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

جدول (١): تصنيف الأمم المتحدة للمواد الخطرة

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

وتصنف المواد التابعة لأي من هذه الأقسام تبعا للتأثير الذي تحدثه أو لسميتها إلي مجموعات تتدرج في خطورتها تبعا لمستوي 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 National Fire Protection Association (NFPA) مقياس من صفر – ٤ لتصنيف الأخطار الصحية المصاحبة للكيماويات 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 المطافئ (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 أقنعة الوجه، أجهزة التنفس الذاتية التى 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 إلي ساعة، ومن المتوقع أن بـــذل الجـــهد البدني المطلوب أثناء مكافحة النيران أو الظروف الطارئة الأخرى يكثف تـــأثيرات أي تعرض، وذلك مع الأخذ في الاعتبار الأخطار الناشئة عن الصفـــة الملازمـــة للمادة.

وبالنسبة لسمية المواد فإنه يمكن تقديرها فقط من خلال دراســـات مكثفـــة أو شاملة بما فيها استجابة الكائنات الحية لها، وهي لا يمكن قياسها مباشرة باســـتخدام الأجهزة المعملية مثل تلك المستخدمة في قياس الخواص الفيزيقية للمواد، ومع ذلـك فإن النتائج المتحصل عليها ليست مطلقة وتختلف بدرجة كبيرة تجاه الكائن الحـــي المستهدف ويتوقف ذلك علي عوامل عديدة تتعلق بالكائن المختبر وعوامل أخـــرى متعلقة بالظروف المحيطة، والمواد عالية السمية التي لها تأثيرات ســـامة خطـيرة تظهر مع الجرعات الصغيرة أكثر صعوبة في تعريفها، وهناك مشكلة في إعطـــاء تعريف دقيق ملائم لتفصيل قائمة الكيماويات محـــل الاهتمـــام، وبصفـــة خاصـــة للاحتياجات التنظيمية أوالتشريعية، وقد قسم هودج وســـتيرنر (Hodg & Sterner) السمية إلي ٦ أقسام منفصلة (جدول ٣) ويعتمد هذا التقسيم علي الجرعـــة القاتلـــة، والأقسام ٥، ٦ في هذا التقسيم تشمل المواد عالية السمية، والصعوبة الناشـــئة فـــي استخدام هذا التقسيم ترجع لمحدودية المعلومات المتاحة عن معـــدلات الجرعـــة / لوزن الجسم وبصفة خاصة تجاه الإنسان.

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

أقسام السمية	الجرعات الفمية المميتة المحتملة (للإنسان)	
	الجرعة	بالنسبة لشخص وزنه ٧٠ كجم
٦- فائقة السمية	أقل من ٥ملجم / كجم	مجرد التذوق (أو أقل من ٧ قطرات)
٥- مفرطة السمية	٥- ٥٠ ملجم / كجم	بين ٧ قطرات ومعلقة شاي
٤- شديدة السمية	٥٠- ٥٠٠ ملجم / كجم	بين معلقة شاي وأوقية (٢٨, ٣٤ جرام)
٣- متوسطة السمية	٠,٥ -- ٥ جم / كجم	بين أوقية وبينت (٠,٥٥ لتر)
٢- قليلة السمية	٥- ١٥ جم / كجم	بين بينت وكوارت (١.٠لتر)
١- غير سامة عمليا	أكثر من ١٥ جم / كجم	أكثر من كوارت

* **مأخوذ عن** Fawcett, 1984

Fawcett, H.H. 1984. Hazardous and Toxic Materials , Wily , 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 فى المليون، وذلك فى حالة حدوث إخفاق أو قصور فى 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 فى استخدام هذا النظام إلى أن قيم التركيزات المسببة للخطورة الفورية علي الحياة والصحة (IDLH) غير مقدرة سوي فقط للقليل من المواد.

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

معدل EPA	المستوي محل الاهتمام (LOC) (بالجزء في المليون)
صفر	أكبر من ٥٠٠
١	٥٠٠ _ ٥٠
٢	٥٠_٥
٣	٥ _ ٠,٥
٤	صفر _٠,٥

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 للكيماويات الخطرة، كما أن هناك العديد من الكيماويات التي تظهر في كل القوائم، وإذا ما أخذ التصنيف الذي تم حسابه للكيماويات 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 خطـــر واقعـــي، واستخدام الاحتياطات والتحذيرات المناسبة للتأكد من عدم حـــدوث هـــذا التســـرب 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 النصفي المميت LC_{50} / LD_{50} :

يتم تقدير هذه القيم من خلال اختبارات علي حيوانات التجارب، وتعـــبر قيمـــة LD_{50} عن كمية المادة التي تؤدي عن طريق الفم أو من خـــــلال الامتصـــاص الجلدي إلي مـــوت ٥٠% من مجموعة الحيوانات المختبرة، أما LC_{50} فيعـــبر عن تركيز المادة الموجود بالهواء والذي يتسبب استنشاقه فى موت ٥٠% مـــن المجموعة المختبرة، وتستغرق فترة الملاحظة اللازمة لاختبارات تقدير LC_{50} ، LD_{50} مدة ١٤ يوما.

٢- عتبة التعرض Threshold Limit Value (TLV):

الحد المقرر لتعرض العاملين علي المدى الطويل للمادة (وتقدر قيـــم أو حـــدود التعرض هذه من قبل المؤتمر الأمريكي لعاملين الحكومة بالصحـــة الصناعيـــة American Conference of Government Industrial Hygienists (ACGIH) ويتم استخلاصها من الاختبارات المعملية علي الحيوانات، والدراســـات علـــي الإنسان، ومن خلال الخبرة الصناعية، وتصنف قيم عتبـــة التعـــرض (TLV) بثلاث طرق:

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

ب ــ أقصى تركيز يمكن أن يتعرض له العاملين 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).

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

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

حد التعرض الذي تم وضعه بواسطة المعهد القومي الأمريكي للأمان والصحة المهنية (NIOSH) National Institute of Occupational Safety and Health 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 (DHHSL).

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 الفيزيقية (Physical Data)

تصف هذه البيانات كيفية تصرف المادة في البيئة تحت ظروف معينة، وهي معلومات مطلوبة للمهندسين، والعلميين والعاملين المشتغلين بأي من هذه المواد، ويتم الحصول عليها من صفحات بيانات آمان المادة (Material Safety Data Sheets (MSDSs ويمكن إيجادها أيضا من مراجع فنية أخرى، ويجب أن تشتمل 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 منسوبا إلى مادة أخرى أو معبرا عنها ككتلة لكل وحدة زمن.

٨- المظهر (على سبيل المثال عديم اللون)، الرائحة (يعبر عنها وقتيا مثل قوية...).

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

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 الفيزيقية.

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 الفيزيقية 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 والكيماوي
(Thermal and Chemical Stability Data)

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

١-حدود المقدرة الالتهابية 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 (UFL، LFL) 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 قابلا لإعطاء تركيز من البخار في الهواء أقل من حدود الالتهاب، والاختبار الذي يجرى لتحديد نقطة الوميض يكون مصحوبا 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، وعلي 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، وأيضا بوصلات الأنابيب التي لها صمامات خاصة للسماح للمواد المختلفة لأن

تنتقل إلى هذه الحاويات أو التنكات لأغراض أخرى (مثل التنظيف، الدفع، التطهير، الإخماد، وعمليات التصنيع المختلفة)، وخلال مراحل معينة من التشغيل فإن هذه الوصلات يجب أن تعزل عن التنك أو الحاوية لمنع التفاعلات غير المرغوبة، ويمكن أن يحدث الخلل بسبب خطأ فى التشغيل أو عطل فى الأجهزة (مثل تسريب الصمامات)، ونتيجة لذلك فإن هذه المواد غير المتوافقة كيماويا أو حراريا أو فيزيقيا يمكنها أن تخلط مكونة تفاعل غير مرغوب فيه مع تسرب مواد سلمة أو متفجرة أو قابلة للاشتعال، وحيث أن عدد المواد، وحاويات التفاعل / التخزين والأجزاء الموصلة للأنابيب محدودة وثابتة في أي منشأة فإنه من الممكن أن يحلل 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 يؤدى 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 كيماوي أو مورد بإتباع الأسلوب الذي يختاره لعرض البيانات، وبالإضافة إلي 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 سابقا 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، وعلي 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 اجل وضع تعريف دقيق لخطورة المواد بما فيها الخطورة الناشئة عن قابليتها للاشتعال والانفجار علاوة علي 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 المقيدة المستنزفة 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 علي 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 علي 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 تهم 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

Trichlorofluoromethanc	Heptachlorofluoroprpane
Dichlorodifluoromethane	Pentachlorotrifluoropropane
1,1,1- Trichlorofluoroethane	Tetrachlorotetrafluoropropane
1,1, 2 – Trichlorofluoroethane	Trichloropentafluoropropane
Dichlorotetrafluoroethanc	Dichlorohexafluoropropane
Monochloropentafluoroethanc	Chloroheptafluoropropane
Bromotrifluoromethane	Carbon tetrachloride
Dibromotetrafluoroethane	Methyl chloroform 1,1,1 –
Chlorotrifluoromethanc	trichloroethane
Pentachlorofluoroethanc	Methyl bromide
Tetrachlorodifluoroethanc	

قائمة (٢) : الغازات الخطرة على الصحة

Ammonia (NH_3) Arsenic pentafluoride (AsF_5) Arsine (AsH_3) Benzene in air Boron trichloride (BCl_3) Boron trifluoride (BF_3) Bromine Pentafluoride Bromine trifluoride (BrF_3) 1,3- Butadiene (C_4H_6) Carbon monozidde (CO) Carbonyl fluoride (COF_2) Carbonyl sulfide Chlorine (Cl_2) Chlorine trifluride (ClF_3) Cyanogen (C_2N_2) Cyanogen chloride (ClCN) Diborane (H_6B_2) Dichlorosilane (SiH_2Cl_2)	Fluorine (F_2) Germanium tetrahydride (GeH_4) Hydrogen bromide (HBr) Hydrogen chloride (HCl) Hydrogen cyanide (HCN) Hydrogen fluoride (HF) Hydrogen selenide (H_2Se) Hydrogen sulfide (H_2S) Iodine pentafluoride (IP_5) Methyl Chloride (CH_3Cl) Methyl silane Nickel carbonyl $Ni(CO)_4$ Nitric oxide (NO) Nitrogen dioxide (NO_2) Nitrogen trifluoride (NF_3) Nitrosyl chloride (NOCl)	Oxygen difluoride (OF_2) Phosgene ($COCl_2$) Phosphine (PH_3) Phosphorous pentafluoride (PF_5) Phosphorous trichloride (PCl_3) Phosphorous trifluoride (PF_3) Selenium hexafluoride Silane (silicontrahydride) (SiH_4) Silicon tetrachloride ($SiCl_4$) Silicon tetrafluoride (SiF_4) Stibine (SbH_3) Sulfur dioxide (SO_2) Sulfur tetrafluoride (SF_4) Sulfuryl fluoride (SO_2F_2) Tellurium hexafluoride (TeF_6) Tungsten hexafluoride (WF_6) Vinyl chloride

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

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

قائمة (٤): المواد الخطرة *

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

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Ammonium dinitro-o-cresolate
Ammonium fluoride
Ammonium fluor-oborate
Ammonium fluosi-licate
Ammonium hydr- oxide
Ammonium meta-vanadate
Ammonium molyb date
Ammonium nitrate
Ammonium oxalate
Ammonium perch- lorate
Ammonium perma-nganate
Ammonium persu- lfate
Ammonium picrate
Ammonium polys- ulfide
Ammonium sulfamate
Ammonium sulfide
Ammonium sulfite
Ammonium tartarate
Ammonium tetrac-hloroplatinate
Ammonium thioc-anate
n- Amyl acetate
sec- Amyl acetate Amyl alcohol
Amyl amine
Amyl butyrat
Amyl chloride
n- Amylene

Amyl mercaptan
Amyl nitrate
Amyl trichlorosil-ane
Aniline
Aniline hydroch- loride
Anisole
o- Anisidine
p- Anisidine
Anthracene
Anthraquinone
Antimony
Antimony lactate
Antimony penta- chloride
Antimony pentaf- luoride
Antimony potassium-tartarate
Antimony tribromide
Antimony trichloride
Antimony trifluoride
Antimony trioxide
Aramite
Arsenic
Arsenic Acid
Arsenic bromide
Arsenic disulfide
Arsenic pentoxide
Arsenic trichloride
Arsenic trioxide
Arsenic trisulfide
Arsine
Asbestos
Asphalt fumes
Atrazine
Auramine
Avitrol

Azaserine
Azathioprine
Azodiisobutyronitrile

(B)

Bacitracin
Barium
Barium azide
Barium chromate
Barium cyanide
Barium oxide
Bendiocarb
Benomyl
Benz(a) anthracene
Benz(a) anthracene-7 , 12- dimethyl
Benzal chloride
Benzaldehyde
Benzene
Benzene- 1- (chloro-methyl) -4- nitro
Benzen phosphorous-dichloride
Benzene sulfonyl- chloride
Benzenethiol
Benzidine
Benzo(a)pyrene
Benzo(b)fluoranthene
Benzoic acid
Benzonitrile
p- Benzoquinone
Benzotrichloride
Benzoyl chloride
Benzoyl peroxide
Benzyl chloride
Benzyl chloroformate
Benzyl dimethlamine
Beryl
Beryllium

تابع قائمة (٤) المواد الخطرة

Beryllium ehloride
Beryllium fluoride
Beryllium nitrate
Beryllium oxide
Beryllium sulfate
Bis (aminopropyl)-amine
Bis (aminopropyl)-piperazine
Bis (2-chloroethox y) methane
Bis (2-chloroethyl)-ether
Bischloroethyl nitrosourea
Bis(2-chloromethyl) ether
Bis (2-chloro-1-methylethyl) ether
Bis(chloromethyl) ketone
1,2 – Bis(dimethyl-amino)ethane
Bis(2-ethylhexyl)-adipate
Bis(2-ethylhexyl)-phthalate
Bisphenol a
Bitoscanate
Bladex
Borneol
Boron oxide
Boron tribromide
Boron trifluoride
Boron trifluoride-diethyl etherat
Bromacil
Bromadiolone
Bromine
Bromine pentafluo-ride
Bromacetyl bromi-de
Bromobenzene
2- Bromobutane
p- Bromodiphenyl-ether
Bromoform
1- Bromo-3-methyl-butane
1- Bromo-2-methyl-propane
2- Bromo-2-methyl-propane
Bromopropane
3- Bromopropyne
Brucine
Busulfan
1 ,3- Butadiene
Butane
Butanedione
2-Butoxy ethanol
Butoxyl
n-Butyl acetate
sec- Butyl acetate
tert- Butyl acetate
Butyl acid phosph-ate
Butyl acrylate
n- Butyl alcohol
sec- Butyl alcohol
tert- Butyl alcohol
Butyl aldhyde oxi-me
Butylamine
Butyl benzyl phath-Alate
Butyl bromide
Butyl ehloride
tert- Butyl ehrom-ate
Butylene
1,2- Butylene oxide
Butyl ether
n- Butyl glycidyl -ether
tert- Butyl hydro-peroxide
tert- Butyl isocya-nate
n- Butyl lactate
Butyl mereaptan
Butyl methacrylate
Butyl nitrite
tert- Butyl peroxy-benzoate
tert- Butyl peroxy-pivalate
Butyl propionate
p- tert- Butyltolu-ene
Butyl triehlorosi – lane
Butyraldehyde
Butyric acid
Butyric anhydride
Butyronitrile

(C)

Cacodylic acid
Cadmium
Cadmium acetate
Cadmium bromide
Cadmium chloride
Cadmium oxide
Cadmium sulfate
Cadmium sulfide
Calcium arsenate

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

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

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

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

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

1,2 - Dichlorobenz-ene 1,3 - Dichlorobenz-ene 1,4 - Dichlorobenz-ene 3,3 - Dichlorobenz-idine trans-1,4- Dichloro-butene Dichlorodifluorom-ethane 1,3-Dichloro-5,5-di-methyl hydantoin 1,1- Dichloroethane 1,2- Dichloroethane 1,2- Dichloroethyl ene Dichlorofluorom-ethane 2,4 Dichlorophenol 2-(2,4 Dichlorophe-noxy)propanoic ac Dichlorophenyl tri-chlorosilane 1,2- Dichloroprop-ane 1,3-Dichloropropa-nol 1,3- Dichloroprop-ene 2,2- Dichloropionic acid Dichlorotetrafluoro-ethane Dichlorvos	Dicofol Dicrotophos Dicyclohexylamine Dicyclopentadiene Dicyclopentadienyl iron Dieldrin 1,2,3,4- Diepoxybu-tane Diethanolamine Diethoxymethane 3,3 Diethoxyprope-ne Diethylaluminum chloride Diethylamine Diethylaminoetha-nol Diethyl aniline Diethyl bnzene Diethyl carbamoyl chloride Diethyl carbinol Diethyl eneglycol-dinitrate Diethylene triamine Diethyl ether Diethyl ketone Diethyl magnesium Diethyl phthalate Diethyl sulfate Difluorodibromo-methane 1,1- Difluoroetha-ne Difluorophospho-Ric acid	Diglycidyl ether 1,2- Dihydroxy benzene Diisobutylamine Diisobutylene Diisopropyl amine Diisopropyl ether Di-isopropyl perox-ydicarbonate Dimefox Dimethoate 3,3- Dimethoxy be-nzidine Dimethyl acetamide Dimethyl aminoet-hanol Dimethyl amine 2- Dimethyl amino-acetonitrile 4-Dimethyl amino-azobenzene Dimethyl aniline 3,3- Dimethyl benz-idine 2,3-Dimethyl buta-ne Dimethyl carbamo-yl chloride 2,5- Dimethyl -2,5-di(benzoyl peroxy) Dimethyl -1,2-dibr-Omo 2,2-dichloroet-phosphate 2,5- Dimethyl -2,5-di(tert-butyl pero-xy)

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Dimethyl dichloro-silane
Dimethyl diethoxysi-lane
Dimethyl ether
Dimethylformamide
2,6-Dimethylhept-anon
1,1-Dimethylhydr-azine
1,2-Dimethylhydr-azine
Dimethyl merccury
Dimethylphenol
Dimethyl phathal-ate
Dimethyl propane
Dimethyl sulfate
Dimyristiyl perox-ydicarbonate
Di-n- Butyl phtha-late
Dinitolmide
Dinitroaniline
Dinitrobenzene
4,6-Dinitro-o-cresol
Dinitrophenol
2,4- Dinitrophenol
2,4- Dinitrotoluene
Di-n- octyl phthal-ate
1,4-Dioxane
Dioxathion Dioxolane
Dipentene
Diphathinone
Diphenyl
Diphenyl amine
Diphenyl dichlor-Osilane
1,2- Diphenyl-hydrazine
Dipropyl amine
Dipropylene glycol methyl ether
Dipropyl keton
Dithioburet
Diquat dibromide
Disulfiram
Disulfoton
2,6-Di-tert-butyl-p-cresol
2,6-Di-terc-butyl-para-cresol
Diuron
Divinyl benzene
Divinyl ether
Dodecyl benzene-sulfonic acid
Dodecyl trichloro-silane

(E)

Endoslfan
Endrin
Enfluranc
Epichloro hydrin
EPN
Epoxy ethyloxy pr-opane
2,3-Epoxy 1-propa-nol
Ethane
Ethanol amine
Ethion
2-ethoxy ethanol
2- ethoxyl ethyl ac-etate
Ethyl acetate
Ethyl acrylate
Ethyl alcohol
Ethyl aluminum-dichloride
Ethyl aluminum se-quchloride
Ethyl amine
Ethyl acetylene
Ethyl amyl ketone
2- Ethyl aniline
Ethyl benzene
Ethyl benzyl toluidine
Ethyl bromide
Ethyl bromo acetate
Ethyl butanol
Ethyl butyl ether
Ethyl butyl keton
Ethyl butyraldeh-yde
Ethyl butyrate
Ethyl chloride
Ethyl chloroacetate
Ethyl -2- chloro-propionate
Ethyl cyanoacetate
Ethyl dichloroars-ine
Ethyl-4,4- dichloro-benzilate
Ethyl dichlorosila-ne
Ethylene
Ethylene chlorohy-drin
Ethylenediamine
Ethylene diamine – tetra-acetic acid

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Ethylene dibromide
Ethylene fluorohydrin
Ethylene glycol
Ethylene glycol diethyl ether
Ethylene glycol dinitrate
Ethylenemine
Ethylene oxide
Ethylene thiourea
Ethyl fluoride
Ethyl formate
Ethyl hexaldehyde
2- Ethyl hexylamine
Ethyl dene norbornene
Ethyl isobutyrate
Ethyl isocyanate
Ethyl lactate
Ethyl mercaptan
Ethyl mercuric-chloride
n-(Ethyl mercuric)-p-toluensulpho
Ethyl methacrylate
Ethyl methane sulfonate
n- Ethyl morpholine
Ethyl nitrate
Ethyl phenyl dichlorosilane
1- Ethyl piperadine
Ethyl silicate
Ethyl sulfuric acid
Ethyl trichlorosilane

(F)

Fenamiphos
Fenitrothion
Fensulfothion
Fenthion
Ferbam
Ferric nitrate
Ferric sulfate
Ferrous chloride
Ferrous sulfate
Ferrovandium
Ferrous glass (dust)
Fluoboric acid
Fluometuron
Fluorene
Fluorobenzene
5- Fluorouracil
Fonofos
Formaldhyde
Formamide
Formic acid
Formothion
Fumaryl chloride
Furan
Furfural
Furfuryl alcohol
Furfuryl amine

(G)

Gasolin
Glutaraldehyde
Glycrol - alpha-monochlorohydrin
Glycidaldhyde
Glyphosate
Glycolonitrile
Guthion

(H)

Halothane
Helium
Hepta chlor
n- Heptane
1- Heptanethiol
Heptene
Hexachlorobenzene
Hexachlorobutadiene
Hexachlorocyclobentadiene
Hexachloroethane
Hexachloronaphthalene
Hexachlorophene
Hexafluoroacetone
Hexafluoroethane
Hexafluorophosporic acid
Hexaldehyde
Hexamethyl phosphoramide (HEMPA)
Hexamethylene-diamine
Hexamethylene-diiscyanate
Hexamine
n-Hexane
n-Hexanol
1-Hexene
Hexylene glycol
Hexyl trichlorosil-ane
Hydrazine
Hydrazine sulfate
Hydrlodic acid
Hydrogen
Hydrogen bromide

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Hydrogen chloride
Hydrogen cyanide
Hydrogen fluoride
Hydrogen peroxide
Hydrogen selenide
Hydrogen sulfide
Hydroquinone
Hydroxyl amine su-lfate
Hydroxyurea

(I)

Indene
Indeno (1,2,3-cd)-pyrene
Indium
Iodine
Iodine monochloride
Iodine pentafluoride
Iodinoform
Iron chloride
Iron oxide (dust and fum)
Iron pentacarbonyl
Isoamyl acetate
Isoamyl alcohol
Isobenzan
Isobutane
Isobutyl acetate
Isobutyl acrylate
Isobutyl alcohol
Isobutylamine
Isobutylene
Isobutyl formate
Isobutyl Isobutyrate
Isobutyraldehyde
Isobutyric acid
Isobutyric anhydr-ide
Isobutyronitrile
Isooctane
Isooctyl alcohol
Isopentane
Isophorone
Isophorone-disocyanate
Isoprene
Isopropanol amine-dodecyl benzenesu
Isopropenyl acetate
Isopropenyl benze-ne
Isopropoxy ethanol
Isopropyl acetate
Isopropyl alcohol
Isopropyl amin
n- Isopropyl aniline
Isopropyl isocyan-ate

(K)

Kepone
Kerosene
Ketene

(L)

Lasiocarpin
Lead
Lead acetate
Lead arsenate
Lead arsenite
Lead azide
Lead chloride
Lead chromate
Lead cyanide
Lead dioxide
Lead fluoborate
Lead cyanid
Lead dioxide
Lead fluoborate
Lead fluoride
Lead iodide
Lead nitrate
Lead phosphate
Lead stearate
Lead subacetate
Lead sulfide
Lead sulphate
Lead thiocyanate
Lethane
Lindane
Lithum
Lithum aluminum hydride
Lithum carbonate
Lithum chromate
Lithum hydroxide-monohydrate
Lithum- hypochlorite
Lithum niterate
Liquefied petrole-um gas

(M)

Magnesium
Magnesium- chlorate
Magnesium hydri-de
Magnesium nitrate
Magnesium oxide (fume)
Magnesium perchl-orate
Magnesium silicide
Malathion
Maleic acid
Maleic anhydride
Malonon itrile

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

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

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

N-Methyl -n-nitro-soethyl carbamat
Methyl parathion
Methyl phenyldichl-orosilane
Methyl propyl ether
Methyl propyl ket-on
Methyl silicate
Methyl tetrahydr-ofuran
6- Methyl -2-thiou-racil
Methyl trichlorosi-lane
Methyl valerald-ehyde
Methyl vinyl ketone
Metolcarb
Mexacarbate
MICA
Michlers ketone
Mirex
Mitomycin c
Mol ybdenum
Mol ybdenum-sulfide
Mol ybdenum–trioxide
Monocrotophos
Morpholine
Musicmol
Mustard gas

(N)

naphthalene
naphthalenic ac-id
1- naphthyl amine
2- naphthyl amine
alpha-Naphthyl-thiourea
Neocrumium
Neohexane
Nickel
Nickel ammonium-sulfate
Nickel carbonate
Nickel carbonyl
Nickel chloride
Nickel cyanide
Nickel hydroxide
Nickel nitrate
Nickel oxide
Nickel sulfate
Nicotine
Nitrapyrin
Nitric acid
Nitric oxide
Nitrilotriaacetic-aeid
p-Nitroaniline
5-nitro-o-ansidine
Nitro benzene
4- Nitrobiphenyl
p-Nitrochloro ben-zene
Nitro ethane
Nitrogen (compres-sed or liquified)
Nitrogen dioxide
Nitrogen mustard
Nitro methane
2- Nitrophenol
3- Nitrophenol
4- Nitrophenol
1- Nitropanc
2- Nitropane
n- Nitrosodiethyl-amine
n- Nitrosodi -n-bu-tyl amine
p- Nitrosodiphenyl amine
n- Nitrosodi -n-pr-opyl amine
Nitrosomethyl vin-yl amine
N- Nitrosomorpho-line
N- Nitroso-n- ethy-l urea
N- Nitroso-n- met-hyl urea
N- Nitrosopipridi-ne
N- Nitrosopyrroli-dine
Nitrotoluenes
5- Nitroso-o- tolui-dine
Nitrous oxide
Nonane
Nonyl trichlorosil-ane

(O)

Octachloronaphth-alene
Octafluorocyclobu-tane
Octane
Osmium tetraoxide
Oxalic acid
Oxamyl
1,2-Oxathiolan -2, 2-dioxide
Oxygen (compress-ed or liquifide)
Ozone

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

(P)

Paraformaldehyde
Paraldhyde
Paraoxon
Paraquat
Parathion
Pentaborane
Pentachloroethane
Pentachloronaphthalene
Pentachlorophenol
2,4-dione
Pentane
Perchloromethylmercaptan
Peroxyacetic acid
Phenacetin
Phenanthrene
Phenol
Phenol,3-(1-methylethyl)- methylca
Phenothazine
Phenyl acetontril
Phenyl dichloroarsine
m-phenyl endiamine
o- Phenyl endiam ine
p- Phenyl endiam ine
Phenyl hydrazine
Phenyl hydrazine-hydrochloride
Phenyl isocyanate
–Phenyl mercuric acetate
Phenyl mercuric-hydroxide
Phenyl thiourea
Phenyl tichlorosilane
Phosfolan
Phosgene
Phosphamidon
Phosphine
Phosphoric acid
Phosphourus acid-ortho
Phosphorus pentachloride
m-Phithalodintrile
picloram
picoline
alpha-Pinene
Piprazine
Piprazine dihydrochloride
Pipcridine
Pirimphos-ethyl
Polychlorinated - biphenyls
Potasium
Potasium arsenate
Potasium arsenite
Potasium borohydride
Potasium bromate
Potasium chloratc
Potasium chromate
Potasium cyanid
Potasium dichromate
Potasium fluoride
Potasium hydrogen Fluoride
Potasium nitrate
Potasium nitrite
Potasium oxide
Procarbazine hydrochloride
Pronamide
Propane
Propan ethol
Propargyl alcohol
beta-Propiolacet-on
Propionaldhyde
Propionic anhydr-ide
Propionitrile
Propoxur
Propyl alcohol
Propylene
Propyleno chlorohydrin
Propylenediamine
Propylene glycol-dinitrate
Propylene glycol-monomethylethe
Propylene imine
Propylene oxide
6- Propy-2-thiouracil
Pseudocumene
Pyrethrum
Pyridinc
Pyrolidine

(Q)

Quinoline
Quintozene

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

(R)

Red squill
Reserpine
Ronnel
Rotenone

(S)

Saccharin
Safrole
Selenium oxide
Selenium sulfide
Selenous acid
Semicarbazide hydrochloride
Silica, cristobalite
Silica fused
Silica graphite
Silica quartz
Silica tripoli
Silicofluoric acid
Silver cyanide
Silver nitrate
Silver picrate
Sodium aluminate
Sodium aluminum fluoride
Sodium arsenate
Sodium arsenite
Sodium azide
Sodium bisulfite
Sodium borohydr-ide
Sodium bromate
Sodium cacodylate
Sodium chlorate
Sodium chlorite
Sodium chloroplatinate
Sodium chromate
Sodium cyanide
Sodium dichromat
Sodium dithionitc
Sodium fluoride
Sodium fluoroacet-ate
Sodium fluorosilic-ate
Sodium hydride
Sodium hydrogen-fluoride
Sodium hydrosulf-idc
Sodium hydroxide
Sodium hypochlo-rite
Sodium metabisu-lfite
Sodium nitrite
Sodium pentachl-orophenate
Sodium persulfate
Sodium phenolate
Sodium sulfide
Sodium tellurite
Stoddard solvent
Streptozocin
Strontium
Strontium arsenite
Strontium chlorate
Strontium nitrate
Strychnine
Styrene monomer
Styrene oxide
Sulfallate
Sulfamethoxazole
Sulfotepp
Sulfur chloride
Sulfur dioxide
Sulfuric acid
Sulfurous acid solution
Sulfur tetrafluor ide
Sulfur trioxide
Sulfuryl chloride
Sulfuryl fluoride
Sulphamic acid
Sulprofos
Swat

(T)

2,3,6-TBA
Tellurium
Temephos
Terephthalic acid
Terphenyls
Terpinolene
–2,3,7,8-tetrachloro dibenzo-p- dioxin
1,1,1,2-tetrachloro-2,2-difluoroettha
1,1,2,2-tetrachloro-1,2-difluoroetha
1,1,1,2-tetrachloroethane
Tetrachloroethyle-ene
Tetrachloronaphthalene
Tetrachlorvinphos
Tetraethylenepentamine
Tetraethyl lead
Tetraetil plomo
Tetraethyl tin
Tetrachloroethyle-ene

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

Tetrafluorohydraz-ine Tetrafluorometha-ne Tetrahydrofuran Tetrahydrophthalic anhydrde Tetrahydrothio-phene Tetramethyl lead Tetramethyl silane Tetranitroaniline Tetranitro methane Tetryl Thallic oxide Thallium Thallium nitrate Thallium sulfate Thallous carbonate Thallous chloride Thallous malonate Thioacetamide Thiocarbazide 4,4-Thiodianiline Thiogel ycolic acid Thionyl chloride Thiourea Thiram Thorium dioxide Tin tetrachloride Titanium Titanium dioxide Titanium tetra-chloride Toluene Toluene -2,4-diiso-cyanate Toluene -2,6-diiso-cyanate	Toluene sulfonic acid m-Toluidine o-Toluidine p-Toluidine o-Toluidine hydro chloride Toxaphene Tributyl aluminum Tributyl amine Tributyl phosphate Tributyl tin acetate Trichlorfon Trichloroacetic acid Trichloroacetyl ch-loride 1,2,4,-Trichlorobe-nzene Trichlorobenzenes 1,1,2- Trichloroe-thane Trichloroethylene Trichlorofluoro-metane Trichloroisocyanur-ic acid Trichloronate 2,4,5- Trichloroph-enol 1,2,3- Trichloropa-ne Trichlorosilane 1,1,2- Trichloro 1,1, 2- Trifluoro ethane Tricresylphosphate Triethanol amine-dodecyl benzenes Triethyl aluminum Triethyl amine	Triethylene tetram-ine Trifluorobromo-methane Trifluoromethane Trifluralin Triisobutyl alumi-nium Trimellitic anhyd-ride Trimethoxy silane Trimethyl alumin-um Trimethyl amine Trimethyl benzene 1,3,5- Trimethyl b-enzene Trimethyl chloros-ilane Trimethyl phosph-ate 2,4,6-Trintrophen-ol 2,4,6-Trintrotolue-ne Triphenyl amine Triphenyl phosph-ate Triphenyl tin chlo-ride Tripropyl alumin-um 2,3,5-Tris (1-aziri-dinyl)-p-benzoqu-ino Tris (2,3-dibrom-opropyl) phosphate Tungesten Tungesten carbide

تابع قائمة (٤): المواد الخطرة

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

* مأخوذة عن الهيئة الصحية لولاية نيوجيرسي

New Jersey Department of Health and Senior Services