



إجراءات السلامة عند التعامل مع المواد الكيميائية المستخدمة في وزارة المياه والكهرباء

إعداد الإدارة العامة للأمن الصناعي
بوزارة المياه والكهرباء

الطبعة الأولى ١٤٣١هـ / ٢٠١٠م



بسم الله الرحمن الرحيم



الفهرس

الصفحة	المحتوى	الفصل
٤	الغرض	١
٤	الأهداف	٢
٤	المسؤوليات	٣
٥	مصطلحات وتعريفات	٤
٨	التصنيف العالمي للمواد الكيميائية الخطرة	٥
١١	قائمة المواد الكيميائية المستخدمة في الوزارة	٦
١٢	عناصر الخطورة الذاتية في المادة الكيميائية	٧
١٤	نظام توصيل المعلومات عن المواد الكيميائية	٨
١٤	وثيقة بيانات السلامة للمادة MSDS	٨:١
١٦	الملصقات التحذيرية	٨:٢
٢٠	طرق التعرض للمواد الكيميائية	٩
٢١	اشتراطات السلامة في المختبرات	١٠
٢٤	شروط التخزين ومواصفات مخازن المواد الكيميائية	١١
٢٨	اشتراطات السلامة في نقل وتداول المواد الكيميائية	١٢
٢٩	طرق التخلص من النفايات الكيميائية	١٣
٣٠	طرق التحكم والسيطرة على أخطار المواد الكيميائية	١٤
٣١	معدات الوقاية الشخصية	١٥
٣٤	إجراءات الطوارئ عند تسرب المواد الكيميائية	١٦
٣٥	الإسعافات الأولية عند التعرض للمواد الكيميائية	١٧
٣٧	قياس تركيز المواد الكيميائية	١٨
٣٩	تدريب العاملين	١٩
٤٠	المراجع	٢٠
٤١	الملحقات "بطاقات تعريف المواد الكيميائية المستخدمة بالوزارة"	٢١



أولاً) الغرض (Purpose)

وضع الإجراءات السليمة والأمنة للتعامل مع المواد الكيميائية المستخدمة في محطات تنقية المياه ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي وفي مختبرات وزارة المياه والكهرباء من أجل توفير بيئة عمل آمنة وخالية من المخاطر.

ثانياً) الأهداف (Goals)

- ١) معرفة العاملين في الأقسام المعنية في محطات تنقية المياه و محطات معالجة مياه الصرف الصحي والمختبرات في مواقع وزارة المياه والكهرباء بكيفية استخدام المواد الكيميائية وتخزينها ونقلها والتخلص من مخلفاتها بالطرق الآمنة.
- ٢) تحديد مخاطر المواد الكيميائية المستخدمة بمواقع وزارة المياه والكهرباء المختلفة وتوصيل المعلومات للعاملين الذين يتعاملون مع هذه المواد بمدى خطرها وطرق التعامل معها ومناولتها وتخزينها والتخلص منها بطريقة آمنة.
- ٣) إعداد دليل موحد عن المواد الكيميائية المستخدمة في مواقع وزارة المياه والكهرباء ليتم الرجوع إليه عند الحاجة.

ثالثاً) المسؤوليات (Responsibilities)

القسم المعني في محطات تنقية المياه ومحطات معالجة مياه الصرف الصحي وكل من لعمله علاقة بالتعامل مع المواد الكيميائية سواء للاستخدام أو التخزين أو النقل ضمن منظومة وزارة المياه والكهرباء.



رابعاً: - مصطلحات وتعريفات

OSHA (Occupational Safety and Health Administration)

هي إدارة الصحة والسلامة المهنية بوزارة العمل الأمريكية، وهي الجهة المسؤولة عن إصدار تشريعات للسلامة والصحة المهنية والمواصفات الخاصة بها.

NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health)

المعهد الأمريكي للسلامة والصحة المهنية.

STEL(Short Term Exposure Limits)

تركيز المواد السامة والخطرة في مدة قصيرة مدتها ١٥ دقيقة والتي تبين حدوث أيا من تهيج أو التهابات مزمنة أو دمار نهائي للأنسجة أو موت الأنسجة . والقيم المسجلة وحدتها (جزء من المليون ppm) في المواد السائلة و (mg/cm^3) في المواد الصلبة.

OSHA PEL

(Occupational Safety and Health Administration Permissible Exposure Level)

متوسط التركيز المسموح التعرض له خلال ٨ ساعات باليوم لمدة ٤٠ ساعة بالأسبوع. والقيم المسجلة وحدتها (جزء من المليون ppm) في المواد السائلة و (mg/cm^3) في المواد الصلبة.

NOISH REL

(National Institute for Occupational Safety and Health Recommended Exposure Limit)

متوسط التركيز الموصى به خلال ٨ ساعات تعرض باليوم لمدة ٤٠ ساعة بالأسبوع. والقيم المسجلة وحدتها (جزء من المليون ppm) في المواد السائلة و (mg/cm^3) في المواد الصلبة.

IDLH(Immediate Dangerous to Life and Health)

التأثير المميت عند التعرض للمواد الكيميائية والقيم المسجلة وحدتها (جزء من المليون ppm) في المواد السائلة و (mg/cm^3) في المواد الصلبة وهذه القيم كما نشرت من معهد (NIOSH)



المادة الكيميائية الخطرة :-

هي أي مادة كيميائية لها خطورة ذاتية أو صحية أو بيئية وتشكل هذه المادة تهديداً مؤثراً على سلامة الموظفين والعاملين سواء بمفردها أو عند اتصالها بمواد أخرى ، ومن أجل ذلك فقد تم استخدام مجموعة من الرموز المختلفة والمعروفة دولياً لتدل وتشير باختصار على المادة الخطرة.

الخطورة الذاتية : وتشير إلى الخصائص الفيزيائية - الكيميائية التي تتضمنها المادة الكيميائية والتي تؤدي بعض الظروف إلى انعكاسات خطرة لها على صحة الإنسان والممتلكات والبيئة وتصنف المادة الكيميائية تبعاً لخطورتها الذاتية في إحدى المجموعات التالية:-المواد القابلة للانفجار ، المواد القابلة للاشتعال ، المواد المؤكسدة ، المواد النشطة إشعاعياً ..الخ.

الخطورة البيئية : وتشير إلى الخطورة التي يمكن أن تشكلها مخلفات المواد الكيميائية السائلة والصلبة والغازية على عناصر البيئة العامة « تربة ، مياه ، غطاء ، نباتي ، حيوان » وعلى الغلاف الجوي ..

الخطورة الصحية: هي المخاطر التي قد يتعرض لها العنصر البشري والناجمة عن التعرض المباشر أو غير المباشر للمواد الكيميائية الخطرة في أماكن الاستخدام أو في عمليات النقل والتخزين والتخلص منها.

نظام الأمم المتحدة التوافقي العالمي لتصنيف وترميز المواد الكيميائية:-

هو نظام عالمي تم وضعه من قبل الأمم المتحدة والغرض منه إيجاد معيار عالمي موحد لتصنيف المواد الكيميائية بالنسبة لخطورتها الصحية والبيئية والفيزيائية، كذلك الأمر بالنسبة لمتطلبات التواصل للوسم ولوثائق بيانات السلامة للمواد .

ما هو رقم تسجيل خدمة المستخلصات الكيميائية(CAS number) ؟

هو عبارة عن رقم مميز لكل مادة كيميائية حيث يتم إعطاء هذا الرقم من قبل خدمة المستخلصات الكيميائية (Chemical Abstracts Service) وهو قسم من الجمعية الكيميائية الأمريكية ، ويتكون رقم تسجيل خدمة المستخلصات الكيميائية (CAS) من ٩ أرقام كحد أعلى ويوفر طريقة دقيقة للبحث عن معلومات المادة من قاعدة بيانات.

ما هو الرمز (الوسم)(Symbol)؟

هي عبارة عن تنبيهات مطبوعة تشير لخطورة مادة ما، وكذلك تحدد درجة الخطورة الأولية والثانوية بالإضافة إلى معلومات عن المادة .

التوافقية(Compatibility)

فيما يتعلق بمادتين أو أكثر فإن التوافقية بين المواد يتم تعريفها بأنه لن يتم حدوث تفاعل بين المواد لحدوث حريق أو انفجار أو تفاعل مؤذي أو أي تصاعد لغازات ملتهبة أو سامة أو آكلة .



الفرز (Segregation)

هو الإجراء المتخذ لمنع خلط مواد غير مشابهة أو غير متوافقة كيميائياً موضوعة في نفس الحاوية.

النفاية (Waste)

هي أي مادة مرفوضة أو فائضة لم تعد مفيدة والتي سيتم التخلص منها بطريقة ما (الترميد، الحرق، الرمي) أو طرحها نهائياً.



خامساً) التصنيف العالمي للمواد الكيميائية الخطرة:-

حسب نظام الأمم المتحدة العالمي يتم تصنيف الكيماويات إلى تسعة أصناف هي كما يلي:

الفئة (١) المواد المتفجرة.

الفئة (٢) الغازات المضغوطة أو المسالة.

الفئة (٣) السوائل الملتهبة

الفئة (٤) المواد الصلبة القابلة للاشتعال.

الفئة (٥) المواد المؤكسدة.

الفئة (٦) المواد السامة.

الفئة (٧) المواد المشعة.

الفئة (٨) المواد الآكلة.

الفئة (٩) المواد الخطرة المتنوعة.

المادة المتفجرة (Explosive)

مادة صلبة أو سائلة أو غازية قابلة بذاتها عن طريق تفاعل كيميائي أن تنتج غاز بدرجة حرارة وضغط و قادرة على أن تحدث دماراً بالوسط المحيط .

المادة الملتهبة (Flammable)

مادة صلبة أو غازية غير متفجرة قادرة على إنتاج حريق نتيجة لاحتكاك، أو لاكتساب حرارة أو هي تلك المادة التي تنتج خطراً خلال عملية نقلها فيما لو تم إشعالها .

المادة القابلة للاشتعال (Ignitable)

مادة سائلة لها درجة وميض أقل من ٦٠ درجة مئوية، وهي مادة قادرة على إحداث حريق عن طريق الاحتكاك أو امتصاص الرطوبة، أو بإمكانها أن تتفاعل كيميائياً وبشكل تلقائي، لتتسبب في حدوث احتراق دائم وشديد بدرجتي الحرارة والضغط القياسيين.

المادة المؤكسدة (Oxidizer)

مادة غير قابلة بذاتها للاحتراق، ولكنها ربما تتسبب أو تساهم بحدوث حريق لمادة أخرى عادةً عن طريق إنتاج أكسجين .



المادة السامة (Toxic)

هي المادة التي تُحدث أثراً عكسياً على الصحة وذلك بالتسبب بمرض أو وفاة شخص ما ، ويتم الترميز لهذه المواد عادةً بجمجمة وعظمتين متقاطعتين.

المادة المشعة (Radioactive):

المادة النووية الإشعاعية أو خليط منها، إما لوحدها أو في مجموعة كيميائية مع عناصر أخرى.

المادة الآكلة (Corrosive)

هي مادة تسبب حروق خطيرة في مكان الاتصال، من الأمثلة على المادة الآكلة ماء النار (حامض النيتريك) والصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم) وحامض الكبريتيك.

المهيجات (Irritant)

هي المواد الكيميائية التي تثير وتهيج العيون، والجلد ، والجهاز التنفسي.

المادة النشطة (Reactive):

هي مادة في العادة غير مستقرة، وتمر بالتغيرات الكيميائية العنيفة بدون حدوث أي تفجير، ويمكن أن تتفاعل بقوة مع الماء لتشكل مخاليط متفجرة أو يمكن أن تنتج غازات وأبخرة أو رغوة خطيرة وسامة بكميات كافية لتشكيل خطر على البيئة وصحة العامة وسلامتهم ورفاهيتهم.

نوع المادة	الرمز (الوسم)	الأمثلة
المتفجرات		ثلاثي نيتروتولوين (TNT)، بودرة الفحم الكربوني، الذخائر الحربية، نترات الامونيوم
الغازات المضغوطة أو المسالة ذات درجات الحرارة المنخفضة		غاز البترول المسال (LPG)، الاستيلين، ثاني أكسيد الكربون، نيتروجين، ارجون، أوكسجين
السوائل الملهبة (قابلة للاشتعال)		ميثانول، أسيتون، البنزين الأروماتي، زيت الوقود، وقود الديزل، بنزين، وقود

Kingdom of Saudi Arabia Ministry of Water & Electricity General Administration of Industrial Security		المملكة العربية السعودية وزارة المياه والكهرباء الإدارة العامة للأمن الصناعي
--	---	--

نوع المادة	الرمز (الوسم)	الأمثلة
		الطائرات، كاز
المواد الصلبة الملتهبة، المواد الصلبة القابلة للاحتراق تلقائياً، والمواد المتفاعلة مع الماء التي تولد غازات ملتهبة		كربيد الكالسيوم، فوسفيد الكالسيوم، مساحيق المعادن، مساحيق المواد العضوية
المواد المؤكسدة		أوكسجين، أوكسيد النيتروز
المواد السامة		كلورين، أمونيا، فوسفيد الكالسيوم، مبيدات الآفات، مبيدات الحشرات، الكروم، الكادميوم، الزرنيخ، النيكل، مركبات الرصاص، الزئبق
المواد المشعة		يورانيوم ٢٣٨، سيزيوم، كوبالت
المواد الآكلة		أحماض الكبريتيك والنيتريك، الهيدروكسيدات مثل هيدروكسيد الصوديوم
المواد الخطرة المتنوعة		إسفلت حار، المواد السائلة ذات الفاعلية السطحية (Liquid surfactants)

جدول ١:- تصنيف خطورة المواد الكيميائية و رموزها



سادسا: قائمة بالمواد الكيميائية المستخدمة بمواقع وزارة المياه والكهرباء

م Ser.	اسم المادة Name of Material	الصيغة التركيبية Structural Formula	الاستخدام Use	الحالة Condition
1	Chlorine	CL ₂	قتل البكتيريا ومنع نمو الطحالب وإزالة الروائح .	غازية
2	Sulfuric Acid	H ₂ SO ₄	لضبط الرقم الهيدروجيني والتخلص من الألمونيوم .	سائلة
3	Polymer	-----	مادة مساعدة مخثرة في عملية إزالة عسر الماء وتساعد في عملية ترسيب عملية نواتج التفاعل في المرسبات .	صلبة/ سائلة
4	Lime	Ca(OH) ₂	تقليل القلوية والعسر المؤقت والحديد والسيكا والمغنسيوم ورفع الرقم الهيدروجيني ph في المرسبات .	صلبة/سائلة
5	Soda Ash	NA ₂ CO ₃	تقليل العسر الدائم ورفع الرقم الهيدروجيني ph في المرسبات .	صلبة
6	Sodium Bisulfite	NaHSO ₃ (SBS)	نزع الكلور من المياه المغذية لوحداث التناضح العكسي .	صلبة
7	Ferric Chloride	FeCl ₃	مادة مخثرة.	سائلة
8	Sodium Aluminate	NaAlO ₂	تقليل مادة السيلكا في المياه الداخلة إلى المرسبات .	صلبة
9	Caustic Soda	NaOH	لرفع درجة الرقم الهيدروجيني ph أثناء عملية المعالجة	سائلة
10	Calcium Hypochlorite	Ca(OCl) ₂	لتعقيم وتطهير المياه	صلبة
11	Sodium Hypochlorite	Naocl	لتعقيم وتطهير المياه	سائلة
12	Sodium metabi sulfite	Na ₂ S ₂ O ₅	لإزالة الكلور أثناء عملية المعالجة	صلبة
13	Anti-Scalant	-----	مانع لترسيب في وحدات التناضح العكسي	صلبة
14	Gasoline	C4 to C12	جميع هذه المواد الكيميائية تستخدم في التحاليل الكيميائية في المختبرات	سائلة
15	Diesel	C8 to C25		سائلة
16	Sodum Chlorid	NaCL		صلبة
17	Potassium Chlorid	KCL		صلبة
18	Sodium Thiosulphate	Na ₂ S ₂ O ₃ 5H ₂ O		سائلة
19	Hydrochloric Acid	HCL		سائلة
20	Silver Nitrat	AgNO ₃		سائلة
21	Sulphuric Acid	H ₂ SO ₄		سائلة
22	Tricholoro ethane	CH ₃ CCl ₃		سائلة
23	2-Propanol	CH ₃ CH(OH)CH ₃		سائلة
24	Ethanol	C ₂ H ₅ OH		سائلة
25	Nitric Acid	HNO ₃		سائلة
26	Amonia	NH ₃		سائلة
27	Acitic Acid	CH ₃ COOH		سائلة
28	Calcium Chlorid	CaCl ₂		صلبة
29	Orthophosphoric Acid	H ₃ PO ₄		سائلة



سابعا) عناصر الخطورة الذاتية في المادة الكيميائية

العناصر الأساسية للتعرف على الخطورة الذاتية للمادة هي:-

- ١) درجة الغليان (BP) .
- ٢) درجة الوميض (FP)(خاصة بالسوائل).
- ٣) حدود الاشتعال (UEL-LEL)(الحد الأعلى والحد الأدنى للاشتعال).

درجة الغليان (Boiling Point):

هي درجة غليان السائل عند ضغط ١٤,٧ رطل علي البوصة المربعة مطلق psia والذي يعادل ٧٦٠ مم زئبق ، وفي درجات الحرارة أعلي من درجة الغليان لا يستطيع الضغط الجوي الاحتفاظ بالمادة في الحالة السائلة وتبدأ المادة في التحول للحالة البخارية وكلما قلت درجة الغليان للمادة كلما زادت خطورة الحريق لها.

درجة الوميض (Flash Point):

هي أقل درجة حرارة تبدأ عندها **المادة السائلة** في إنتاج أبخرة ، والتي لو اتحدت مع الهواء بالنسب المطلوبة للاشتعال ووجدت مصدر اشتعال لاشتعلت المادة ، وتعتبر درجة الوميض من العوامل المهمة لتحديد مدى خطورة المادة حيث تعتبر مقياس لخطورة المادة علي إنتاج الأبخرة ومن المعروف أن الأبخرة هي التي تشتعل من المادة وليس السوائل. وكلما قلت درجة الوميض زادت خطورة المادة.

حدود الاشتعال (Flammability Limits):

يوجد لكل مادة ما يسمى بأدنى حد للاشتعال ((Lower Flammability Levels (LFL) وأعلى حد للاشتعال (Upper Flammability Levels(UFL) ومثال علي ذلك البنزين Gasoline فإن أدنى مدى للاشتعال له هو ١.٦ % ، وأعلى مدى للاشتعال له ٧% ، وذلك يعني إذا أتحد ١.٦% من أبخرة البنزين مع ٩٨.٤ % من الهواء في وجود مصدر للاشتعال فإن البنزين يشتعل ، كذلك إذا أتحد ٧% من البنزين مع ٩٣% من الهواء ووجد مصدر اشتعال فإن البنزين يشتعل.



تصنيف المواد الكيميائية المستخدمة بوزارة المياه والكهرباء

م Ser.	اسم المادة Name of Material	تصنيفها	درجة الغليان B.P °C	درجة الوميض F.P °C	حدود الاشتعال UEL-LEL
1	Chlorine	سامة ومؤكسدة	٣٥-	--	--
2	Sulfuric Acid	أكلة	٢٧٠	--	--
3	Polymer	ضارة	--	--	--
4	Lime	مهيجة	--	--	--
5	Soda Ash	مهيجة	--	--	--
6	Sodium Bisulfite	مهيجة	--	--	--
7	Ferric Chloride	أكلة	٣١٦	--	--
8	Sodium Aluminate	أكلة	١١٥	--	--
9	Caustic Soda	أكلة	١٣٨٨	--	--
10	Calcium Hypochlorite	مؤكسدة	--	--	--
11	Sodium Hypochlorite	أكلة	١٠٠	--	--
12	Sodium metabi sulfite	مهيجة	--	--	--
13	Anti-Scalant	ضارة	--	--	--
14	Gasoline	مشتعلة	٢٠٠-٣٩	٤٣-	%٧-٠%١.٦
15	Diesel	مشتعلة	٣٦٦-١٥٤	٥١.٧	%٥-٠%٠.٧
16	Sodium Chlorid	مهيجة	١٤١٣	--	--
17	Potassium Chlorid	مهيجة	١٤٢٠	--	--
18	Sodium Thiosulphate	مهيجة	أقل من ١٠٠	--	--
19	Hydrochloric Acid	أكلة	١٠٨.٥٨	--	--
20	Silver Nitrat	أكلة	١٠٠	--	--
21	Sulphuric Acid	أكلة	٢٧٠	--	--
22	Trichloro ethane	سامة	٧٤.٠	--	%١٢.٥-٠%٧.٥
23	2-Propanol	مشتعلة	٨٢.٥	١١.٦٦٧	%١٢.٧-٠%٢
24	Ethanol	مشتعلة	٧٨.٥	١٢.٧٨	%١٩-٠%٣.٣
25	Nitric Acid	أكلة	١٢٢	--	--
26	Amonia	سامة	--	--	--
27	Acitic Acid	أكلة - مشتعلة	١١٨.١	٣٩	%١٩.٩-٠%٤
28	Calcium Chlorid	مهيجة	١٦٧٠	--	--
29	Orthophosphoric Acid	أكلة	١٥٨	--	--



ثامنا) نظام توصيل المعلومات عن المواد الكيميائية:-

٨-١) وثيقة بيانات السلامة للمادة (MSDS)

تعتبر وثيقة بيانات السلامة للمواد الكيميائية (Material Safety Data Sheet)

أساس برنامج توصيل المعلومات عن هذه المواد ، حيث يمكن أن تجد بها جميع المعلومات الهامة الخاصة بالمادة ، ويجب عدم شراء أو استلام المادة الكيميائية بدونها ، كما يجب أن تكون وثيقة السلامة الخاصة بالمواد الكيميائية الخطرة متاحة لأي شخص يعمل بالأقسام المختلفة والتي تستخدم هذه المواد وذلك لتمكينه من معرفة أية معلومات يريد معرفتها عن أية مادة يستعملها، وقد أعد المعهد الأمريكي الوطني للمواصفات القياسية ANSI نموذج جديد لوثيقة السلامة يتكون من ستة عشر جزءا ، وفيما يلي وصف موجز للمعلومات المذكورة في كل جزء منها:

الجزء الأول Section One:

يشمل هذه الجزء اسم المادة واسم وعنوان ورقم تليفون الشركة المصنعة والموزعة لهذه المادة ، وأسماء الأشخاص المعنيين بهذه الشركة والذين يتم الاتصال بهم في حالات الطوارئ.

الجزء الثاني Section Two:

يتضمن هذا الجزء أية مكونات خطرة تحتويها المادة الكيميائية ، كذلك التركيز الآمن للمادة والذي يمكن التعرض له لمدة ٨ ساعات باليوم بدون حدوث ضرر .

الجزء الثالث Section Three:

يتضمن هذا الجزء المخاطر الصحية المحتملة من جراء التعرض لتركيز أعلى من التركيز الآمن لهذه المادة ، كذلك الطريقة التي تؤثر بها المادة على الإنسان سواء عن طريق الجلد، التنفس، البلع ، ، كذلك الأعضاء البشرية المستهدفة بواسطة هذه المادة.

الجزء الرابع Section Four:

يحتوي هذا الجزء علي إجراءات الإسعافات الأولية الواجب إتباعها في حالة التعرض للإصابة من جراء هذه المادة.

الجزء الخامس Section Five:

يتضمن هذا الجزء من الوثيقة على الكيفية التي يمكن أن تشتعل بها هذه المادة ، كذلك مواد الإطفاء الواجب استعمالها لإطفاء هذه الحرائق.



الجزء السادس Section Six:

يتضمن هذا الجزء طريقة منع الحوادث والإصابات المتوقع حدوثها في حالة حدوث تسرب أو انسكاب لهذه المادة على الأرض أو انبعاث كميات كبيرة من أبخرتها إلى جو العمل، كذلك كيفية احتواء هذا التسرب والطرق الصحية لتنظيف مكان العمل مع إتباع جميع احتياطات السلامة.

الجزء السابع Section Seven:

يشمل هذا الجزء على معلومات عن كيفية التعامل مع المادة وكيفية تخزينها.

الجزء الثامن Section Eight:

يوضح هذا الجزء أنواع مهمات السلامة للوقاية الشخصية الواجب استخدامها عند التعامل مع المادة لمنع التعرض للإصابة.

الجزء التاسع Section Nine:

يتضمن هذا الجزء من الوثيقة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمادة مثل: اللون - الحالة - الرائحة - قابلية الذوبان في الماء - الضغط البخاري - درجة الغليان...إلخ

الجزء العاشر Section Ten:

يحتوي هذا الجزء على معلومات عن الكيفية التي تصبح فيه المادة خطرة نتيجة تفاعلها مع مواد أخرى ، ومدى ثبات المادة **Stability** كذلك المواد غير المتوافقة معها والمطلوب إبعادها عنها.

الجزء الحادي عشر Section Eleven:

يحتوي هذا الجزء على معلومات عن درجة سمية المادة ونتائج الفحوصات التي أجريت لتحديد ذلك.

الجزء الثاني عشر Section Twelve:

يشمل هذا الجزء على معلومات عن تأثير المادة على البيئة والحياة البيئية حولها مثل الحياة السمكية ، النباتات ، الحيوانات والطيور ، كذلك مدة بقاء المادة محتقظة بدرجة خطورتها.

الجزء الثالث عشر Section Thirteen:

يشمل هذا الجزء على المعلومات الخاصة بالطرق الآمنة للتخلص من المادة.

الجزء الرابع عشر Section Fourteen:

يحتوي هذا الجزء على المعلومات الخاصة بالاحتياطات الواجب اتخاذها عند نقل هذه المادة بوسائل النقل المختلفة.



الجزء الخامس عشر Section Fifteen:

يشمل هذا الجزء من النشرة علي معلومات عن تصنيف درجة خطورة المادة حسب مواصفات ومتطلبات المنظمات العالمية مثل إدارة حماية البيئة الأمريكية.

الجزء السادس عشر Section Sixteen:

يحتوي هذا الجزء على أية معلومات أخرى عن المادة.

٨-٢) الملصقات التحذيرية (Warning Labels):

تستخدم الملصقات التحذيرية الدولية التي يتم تثبيتها علي حاويات المواد الكيميائية الخطرة لتوضح بعض المخاطر الأساسية للمادة ، وتعتبر الملصقات الخطوة الأولى في التعرف على مخاطر المادة داخل الحاوية. وملصقات التحذير الدولية تنقسم إلى ثلاثة أنواع:

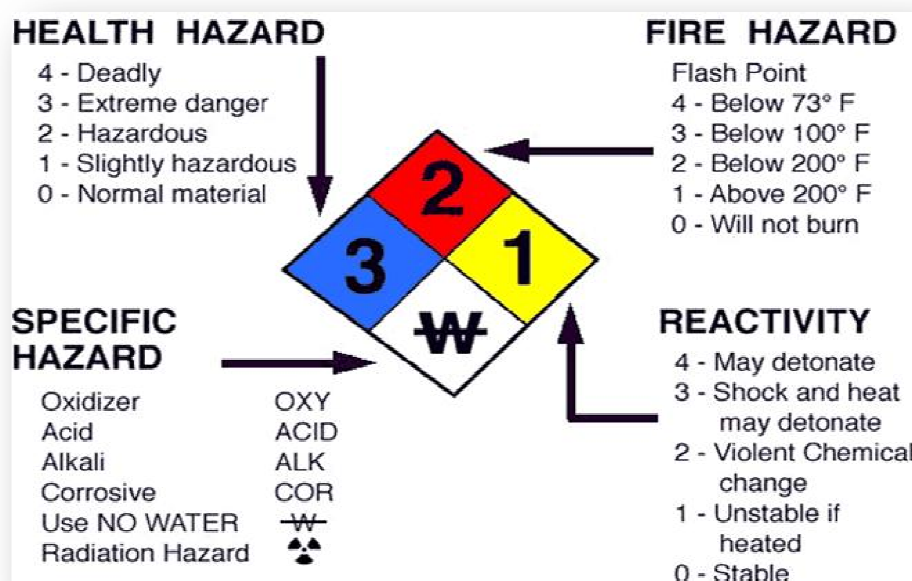
(١) ملصقات NFPA

(٢) ملصقات HMIS

(٣) ملصقات RTK

٨-٢-١) ملصقات NFPA

تقسم الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق (National Fire Protection Association) المخاطر إلى أربعة أنواع يتم توضيحها علي الملصق مع توضيح درجة الخطورة لكل نوع ، وذلك علي النحو التالي:



شكل ١: تصنيف المخاطر وفقا NFPA



واللون المميز للمخاطر الصحية هو اللون الأزرق ، واللون المميز لمخاطر الاشتعال هو اللون الأحمر ، واللون المميز لمخاطر التفاعل هو اللون الأصفر ، بينما اللون المميز للمخاطر الخاصة هو اللون الأبيض. ويتم استخدام نظام الترقيم للتعريف بمدى تأثير كل من هذه المخاطر بحيث تم تقسيم شدة درجات التأثير إلى خمس درجات علي النحو التالي:

الدرجة (٠)	لا توجد خطورة (Minimal)
الدرجة (١)	خطورة بسيطة جدا (Slight)
الدرجة (٢)	خطورة متوسطة (Moderate)
الدرجة (٣)	خطورة عالية (Serious)
الدرجة (٤)	خطورة عالية جدا (Extreme)

جدول ٢: تقسيم درجات الخطورة

المخاطر الخاصة Special Hazard في هذه الحالة يتم استخدام رموز خاصة بدلا من استخدام الأرقام وهي علي النحو التالي:

W	مادة تتفاعل مع الماء
OX	مادة مؤكسدة
ACID	مادة حمضية
ALK	مادة قلوية
COR	مادة حارقة آكلة
RAD	مادة مشعة

جدول ٣: توضيح رموز المخاطر الخاصة

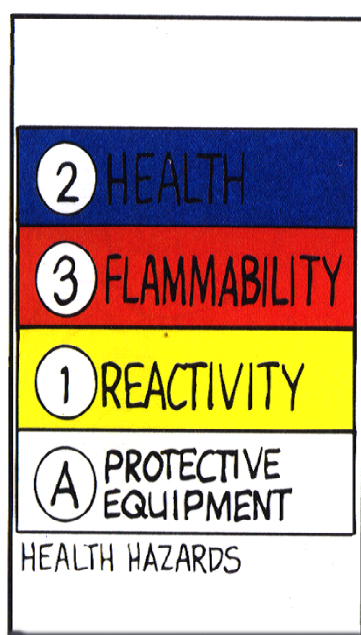


شكل ٢: ملصقات تحذيرية على العبوات تبين مخاطر المواد الكيميائية



٨-٢-٢) ملصقات HMIS

HAZARDOUS MATERIAL IDENTIFICATION SYSTEM في هذا النوع من الملصقات يتم استخدام نظام الألوان للتعريف بالمخاطر المختلفة ، ويكون الملصق على شكل مستطيل، ويستخدم اللون الأزرق للتعريف بالمخاطر الصحية ، ويستخدم اللون الأحمر للتعريف بمخاطر الاشتعال للمادة، ويستخدم اللون الأصفر للتعريف بمخاطر التفاعل ، ويستخدم اللون الأبيض للتعريف بالمخاطر الخاصة ومهمات الوقاية الشخصية المطلوب استعمالها، ويتم استخدام نظام الأرقام للتعريف بدرجة الخطورة للمادة وتكون الأرقام من (٠) حتى رقم (٤) وهذا يعنى أن الرقم (٠) لا توجد خطورة وتزداد درجة الخطورة حتى الرقم (٤) فتكون أعلى خطورة ، وتستخدم الحروف للتعريف بمهمات الوقاية الشخصية المطلوبة



Color bar-type labels

WHITE = Personal Protection

The letter that appears in the white bar is keyed to specific personal protective gear.

For example:

A =

B =

C =

D-Z = etc.

شكل ٣: تصنيف HMS



٨-٢-٣) ملصقات RTK

ملصقات RIGHT TO KNOW وفي هذا النوع من الملصقات يتم كتابة مخاطر المادة باللغة الإنجليزية ويمكن إضافة أية لغة أخرى لها، كما يوفر النوع الحديث من هذه الملصقات معلومات كافية عن مدى خطورة المادة، ويتم إضافة صور لمهمات الوقاية الشخصية المطلوب استعمالها عند التعامل مع هذه المادة، ويتم كذلك إضافة رسم لنظام التحذير الخاص ب NFPA والألوان المميزة للمخاطر ودرجة الخطورة بالأرقام، وتوضيح الإسعافات الأولية اللازمة ونوع طفايات الحريق المطلوب استعمالها في حالة حدوث حريق، كما يتم توضيح طريقة معالجة تسرب المادة.



شكل ٤: تصنيف RTK



تاسعا: - طرق التعرض للمواد الكيميائية

تتعدد طرق التعرض للمواد الكيميائية بالمواقع وهي على النحو التالي:-

١ - الاستنشاق (Inhalation):

نظرا لوجود غاز الكلور وأبخرة بعض المواد الأخرى التي قد تسبب العديد من حوادث الاختناق، وتشمل المواد المستنشقة: الغازات، الأبخرة، الأغبرة، والأدخنة، وترتبط درجة الاستنشاق بالخواص الفيزيائية والكيميائية للملوث والحالة الفسيولوجية للجهاز التنفسي.

٢ - ملامسة الجلد والعيون (Absorption)

عند ملامسة الجلد أو العين لحامض الكبريتيك المركز، والصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم) وغيرها من المواد الآكلة التي قد تتسبب في العديد من الحروق والإصابات. وأهم مناطق الجلد التي يمكن للمواد الكيميائية النفوذ من خلالها إلى الداخل هي:

- 0 تجاويف الشعر والغدد العرقية الدهنية إضافة إلى الجروح والخدوش الصغيرة في البشرة.
- 0 تلوث الملابس والأحذية يشكل خطراً جسيماً نظراً لتركز (تجمع) المواد الملوثة السامة عليها مما يزيد من شدة الإصابة.
- 0 ملامسة المواد الكيميائية للعيون من أشد الأمور خطورة نظراً لشدة حساسية العين.

٣ - البلع (Ingestion)

الأقل شيوعاً ويجري دخول المواد الكيميائية بهذه الطريقة إلى الجهاز الهضمي نتيجة ابتلاع وتناول الأطعمة أو المشروبات وغيرها الملوثة بالمواد الكيميائية أو تلوث اليدين وقضم الأظافر، أو بسبب غياب النظافة العامة أو الشخصية.



عاشراً) اشتراطات السلامة في المختبرات

١٠-١) اشتراطات تصميم وإنشاء المختبرات

يجب مراعاة ما يلي عند تصميم وإنشاء المختبرات:-

- تصنيف المواد الكيميائية طبقاً لنوعيتها وخصائصها الفيزيائية والكيميائية .
- يجب أن تكون جميع التوصيلات الكهربائية محمية ومغلقة ويفضل أن تكون بالجدار.
- توفير ثلاثة لحفظ المواد الكيميائية ذات درجات وميض منخفضة .
- يجب أن تكون تمديدات الغاز (إن وجدت) وتوصيلاتها سليمة وصالحة.
- تركيب صمامات غلق يدوية وصمام الطوارئ وقاطع مغناطيسي وكواشف متصلة بلوحة التحكم .
- توفير عدد (١) طفاية حريق ثاني أكسيد الكربون وعدد (١) طفاية من البودرة الجافة سعة كل منها (٦) كجم كحد أدنى .
- توفير عدد (٢) سطل رمل وتوضع بجانب مدخل المختبر .
- توفير مرشحات لغسل الوجه والعيون .
- توفير صندوق عدة الإسعافات الأولية .
- توفير أغطية ومهمات وقاية لحماية الجسم وجهاز التنفسي من المواد الكيميائية
- توفير كبينة شفت الغازات السامة (Fume Hood) (انظر شكل ٥)
- توفير مقياس لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية.
- تركيب نظام القطع الكهربائي الاتوماتيكي.
- تركيب نظام الإنذار المبكر عن الحريق .
- يجب أن يتوفر بالمختبر باب للطوارئ على أن تكون جميع الأبواب مقاومة للحريق لمدة ساعتين .
- تركيب مراوح تهوية تتناسب مع مساحة المختبر .
- تركيب لوحات إرشادية موضح بها الإجراءات اللازمة إتباعها عند وقوع حوادث بالمختبر.
- يجب أن تكون الخزائن مقاومة للمواد الكيميائية والصدأ .
- يجب أن تكون مسالك الحركة والهروب سالكة.



شكل ٥: كابينة شفط الغازات والأبخرة السامة (Fume Hood)

١٠-٢) اشتراطات السلامة لنقل وتداول المواد الكيميائية بالمختبرات

تنشأ الكثير من الحوادث بالمختبرات عن نقل المواد الكيميائية من عبوة إلى عبوة أخرى أو في عملية نقل العبوات نفسها لذلك عند نقل العبوات داخل مختبرات لابد أن تأخذ بعين الاعتبار ما يلي:

١. عند نقل الزجاجات ضمن المختبر يمكن استعمال العربة ذات العجلات بحيث تكون العربة مستقرة عند التحميل ولها عجلات كبيرة نسبياً ويجب عدم وضع العبوات عند حواف العربة وألا تكون متلاصقة مع بعضها.
٢. يمكن استخدام المصاعد فقط عند الشحن ويجب تجنب التعرض للأشخاص داخل المصعد عند نقل المواد الكيميائية.
٣. لدى نقل المواد يجب استخدام زجاجات النقل الخاصة والتي تكون مزودة بالمطاط للحماية ضد الكسر.



١٠-٣) إجراءات التخزين الآمنة في المختبر:

- ١) يجب تخزين المواد الكيميائية في المختبر في أماكن محددة بحيث تعاد المادة إلى مكانها بعد كل استعمال.
- ٢) يجب التقيد عند تخزين المواد الكيميائية بقواعد التوافقية.
- ٣) يجب تأمين الأوعية والحاويات المناسبة من أجل حالات الانسكاب والحوادث العرضية.
- ٤) يجب عدم تخزين المواد الكيميائية الخطرة فوق الرفوف من الأمام على الحواف.
- ٥) يجب استعمال أوعية مناسبة وموافقة من أجل التجارب واستعمال حاويات مناسبة لتجميع النفايات والمواد الأكلالة والمذيبات.
- ٦) يجب الحذر والانتباه بشكل دائم لأي ظاهرة تدل على تسرب كيميائي.
- ٧) يجب إغلاق حاويات النفايات بشكل محكم عند عدم استعمالها.
- ٨) يجب أن يكون التخزين آمن فيزيائياً.
- ٩) يجب وضع التعليمات المتعلقة بمخاطر الحريق على التجهيزات وأبواب الغرف.
- ١٠) يجب حفظ جميع السوائل القابلة للاشتعال وذات الكميات الكبيرة نسبياً في علب معدنية مصممة من أجل ذلك.
- ١١) يجب عدم تخزين مواد قابلة للاشتعال تتجاوز كمية الحاجة لها.
- ١٢) يجب تخزين الكميات الكبيرة من الأحماض في غرف تخزين خاصة تكون بعيدة قليلاً عن مكان العمل.
- ١٣) يجب تخزين المذيبات العضوية في أماكن تخزين خاصة بحيث نستطيع جلب الكمية المطلوبة فقط عند الاستخدام.
- ١٤) يجب تخزين المواد الكيميائية في أماكن مغلقة وقريبة من أماكن استعمالها للتقليل من مسافة النقل.
- ١٥) يمكن حفظ الكميات الصغيرة في أماكن العمل المنفردة إذا كان استعمالها فوري و بشكل يومي.
- ١٦) التخلص من المواد الكيميائية منتهية الصلاحية بشكل دوري وسليم وغير ضار بالبيئة.



الحادي عشر) شروط التخزين ومواصفات مخازن المواد الكيميائية:-

١١-١) اشتراطات بناء وتصميم المخازن

يراعى عند تصميم مخازن المواد الكيميائية ما يلي:-

- ❖ يجب أن ينشأ من مواد غير قابلة للاشتعال وأن يكون للمخزن أكثر من مخرج واحد.
- ❖ يجب ألا يقل ارتفاع المخزن عن ٣ أمتار.
- ❖ يجب ألا تقل مساحة فتحات الإضاءة والتهوية عن ٦/١ مساحة مسطح أرضية المخزن.
- ❖ يجب أن تكون الأرضية من البلاط أو الخرسانة المسلحة أو مغطاة من مواد غير قابلة للتآكل وبها ميول إلى الخارج وتكون الحوائط عليها طبقة من البلاط لا يقل ارتفاعها عن ١٢٠ سم.
- ❖ يجب ألا تكون أرضية المخزن أدنى مستوى من أرضية الممرات الجانبية أو مستوى الطريق العام.
- ❖ يجب أن تكون الأرضية مقاومة للأحماض والقلويات ومتناسبة مع المواد المخزنة.
- ❖ يجب أن يكون فيه ميول في أرضية المخزن باتجاه تجميع المواد المتسربة إلى المصرف المخصص لذلك.
- ❖ لا يسمح بوجود غرف تفتيش أو مواسير صرف صحي أو أماكن للطعام داخل المخزن.
- ❖ يجب أن تكون الجدران الداخلية المقسمة لأرض المخزن مقاومة للحرائق لمدة ساعتين على الأقل وبارتفاع متراً واحداً على الأقل فوق مستوى العتبات.
- ❖ يجب أن تكون الجدران الفاصلة مستقلة عن هيكل المباني.
- ❖ يجب أن تكون مخارج الطوارئ محددة لمنع تخزين المواد أمامها.
- ❖ يجب أن تكون المخارج كافية لخروج العاملين و مقاومة للحريق وبعلامات واضحة.
- ❖ لا بد من وجود حاجز مناسب حول مباني المخازن يحجز مياه المطر أو التسرب إلى داخل المبنى، وخاصة في المخازن الحاوية على مواد سامة لمنع تسربها.
- ❖ يجب أن يكون الهيكل الحامل للسقف مصنوعاً من مواد مقاومة للحرائق و غير قابلة للاحتراق.
- ❖ يجب أن تكون فتحات التهوية سهلة الفتح باليد أو تفتح أوتوماتيكياً في حالات الطوارئ .
- ❖ لا بد من وجود فتحات تهوية في الجدران بالقرب من فتحات التهوية بالسقف.
- ❖ إذا كان هناك معدات كهربائية يجب أن تكون بعيدة عن حركة تداول المواد داخل المخزن و أن تكون هذه المعدات ذات تأريض.
- ❖ يجب أن تكون مفاتيح الكهرباء من النوع المقاوم للحريق.
- ❖ يجب أن تكون جميع الأسلاك الكهربائية مغلقة ومحمية.



❖ يجب أن يكون المخزن محمي من تأثير الصواعق و خاصة المخازن الحاوية على مواد قابلة للاشتعال.

١١-٢) اشتراطات التخزين الخارجي

عند القيام بالتخزين الخارجي (العراء) للمواد الكيميائية يجب مراعاة ما يلي:

- توفير غطاء للحماية من أشعة الشمس و من المطر.
- يجب التأكد من عدم تأثر المواد المخزنة بارتفاع درجة الحرارة.
- يجب أن تكون الأرضية صماء تمنع وصول التسربات إلى المياه الجوفية.
- تخزين البراميل في وضع رأسي .

١١-٣) إجراءات التخزين الآمنة:-

- يجب تخزين وتنظيم المواد الخطرة طبقاً لتصنيفها وخطورتها وخواصها.
- يجب أن ترص المحتويات على طبليات خشبية مرتفعة عن الأرض بحوالي ١٠ سم وألا تقل المسافة بين مستوى الرص والسقف عن ٩٠ سم على الأقل.
- يجب ترك مسافة لا تقل عن (١,٥) متر بين الرصات.
- يجب أن لا يزيد ارتفاع المواد المخزنة عن ثلاثة أمتار إلا إذا استخدم نظام الأرفف.
- يجب عدم تكديس المواد المخزنة بما يفوق طاقة المخزن الاستيعابية.
- يجب أن تكون هناك مسافة بين المواد و الجدران لا تقل عن ١٠٠ سم.
- يجب ترك مسافة كافية للتحرك بحرية بين المواد المخزنة سواء للأفراد أو آليات النقل.
- يجب أن يكون الوصول إلى المواد آمناً من الجانبين.
- لا بد من وجود فواصل بين المواد التي لا تتوافق مع بعضها البعض باستخدام حواجز منفصلة.
- يجب أن تكون الممرات خالية من أي عائق و محددة بعلامات واضحة و خالية من أي بروزات.
- لا بد من وضع إشارات وعلامات توضح طبيعة الأخطار المحتملة في كل جزء من أجزاء المخزن تشمل:

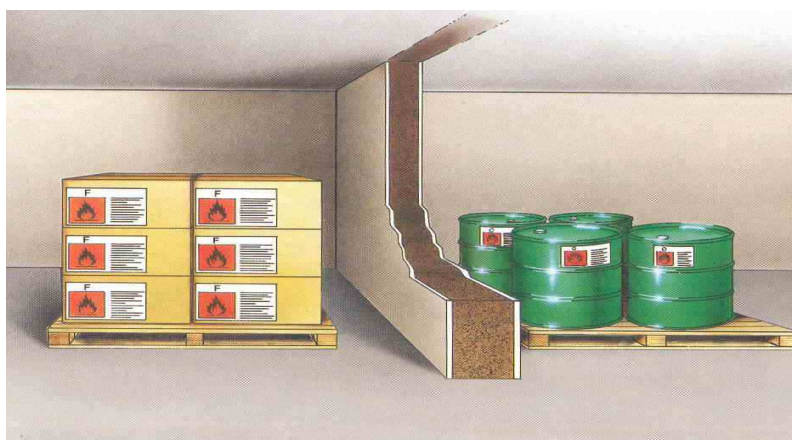
➤ مكان المواد الخطرة و كميتها و نوعيتها و نوعية الأخطار التي تنطوي عليها.

➤ مكان معدات الطوارئ و مكافحة الحرائق و طرق الوصول إليها.



تنبيهات هامة :- الفصل بين المواد و عزلها

- يجب عزل المواد التي لا تتوافق مع بعضها في نفس المخزن (كما في الشكل ٦).
- القاعدة الأساسية في هذا الصدد هي عدم الخلط بين الصناديق المنتمية إلى أنواع مختلفة من الأخطار وفقاً للرموز المتبعة في تصنيف الأمم المتحدة.
- الفصل بين المواد المعرضة للانفجار بسبب النيران وبين غيرها من المواد القابلة للاشتعال.



شكل ٦: فصل المواد الكيميائية الغير متوافقة

١١-٤) اشتراطات وقائية لمخازن المواد الكيميائية

- يجب أن تكون جميع العبوات وبراميل المواد الكيميائية صالحة للتخزين والنقل.
- عدم تخزين المواد أمام معدات الإطفاء.
- يجب وضع المواد المخزنة على الرفوف أو قواعد خشبية.
- يجب تركيب نظام إنذار آلي ضد الحريق.
- يجب تركيب نظام إطفاء آلي للحريق.
- يجب توفير طفايات حريق من البودرة الجافة وثنائي أكسيد الكربون.
- يجب توفير مخارج للطوارئ مع إنارة إرشادية للخروج .
- يجب وضع لوحات تحذيرية ولوحات ممنوع التدخين من الخارج.
- يجب وضع لوحات لعلامات المواد الخطرة على الجدار الخارجي للمستودع مقاس ٥٠×٥٠سم على أن تكون الكتابة والعلامات مقاومة للرطوبة والشمس
- يجب توفير لوحات إرشادية للإجراءات عند الطوارئ.
- يجب توفير حقيبة الإسعافات الأولية.



- يجب توفير معدات للتعامل مع تسرب وانسكاب المواد الخطرة.
- يجب توفير مرشحات لغسل العيون أو الجسم.
- يجب توفير مهمات الحماية الشخصية المناسبة (أجهزة تنفس - أقنعة واقية - بدل واقية - قفازات
- يلزم تدريب العاملين على إجراءات الطوارئ وأن تكون مكتوبة وواضحة وتوضع في مكان بارز في المخزن.



الثاني عشر) اشتراطات السلامة في نقل وتداول المواد الكيميائية

عند نقل المواد الكيميائية من المخازن إلى مواقع الاستخدام يجب مراعاة ما يلي :-

- ١) يجب أن تنقل المواد الكيميائية بطريقه آمنة ضمن حدود السرعة المقررة واستخدام المسارات المخصصة للمركبات الناقلة.
- ٢) يجب أن تكون الصهاريج التي تنقل بها المواد الكيميائية مصنوعة من مادة معينة مناسبة للبيئة الخارجية وللمادة الكيميائية المحمولة وتكون حاوياتها مصممة وفق القواعد المعتمدة دوليا وبها فتحة واسعة تسمح بالتفتيش مزودة بجهاز مناسب لتفيس الضغط.
- ٣) يلزم تثبيت لوحات معدنية على السطح الخارجي من جميع الجوانب لوحات النقل للتحذير من محتوى الخزان ومدى خطورته وأن تكون مصبوعة بطلاء عاكس ومقاوم لظروف الطقس.
- ٤) يجب على جميع المركبات الناقلة للمواد الكيميائية أن تستخدم جهاز إنذار ضوئي(سيفتي) ويكون مثبتا على مقطورة السائق.
- ٥) يجب الحصول على موافقة الجهات المسؤولة بخصوص وسيلة النقل والسائقين الناقلين للمواد الكيميائية.
- ٦) يجب فحص العبوات قبل شحنها، و القيام بالتحميل و التفريغ بعناية.
- ٧) يجب عدم نقل العبوات المفتوحة أو التي تتسرب منها المحتويات على الإطلاق.
- ٨) يجب تحميل العبوات بطريقة لا تؤدي إلى تلفها أثناء النقل والتأكد من وجود وثيقة بيانات السلامة MSDS، وبخاصة عند وجود مواد كيميائية خطيرة.

تنبيه هام :- يجب أن يتوافر لدى عمال التداول المعرفة بالأمور التالية :

- أ- يجب الإطلاع على التعليمات المحددة في بيانات السلامة MSDS الخاصة بالمادة المتداولة.
- ب- يجب ارتداء ملابس الوقاية الشخصية الملائمة.
- ت- يجب التحقق من سلامة العبوات وسلامة وسائل النقل اليدوية.
- ث- يجب استخدام وسائل مناسبة لدى نقل محتويات العبوات الكبيرة إلى عبوات صغيرة لمنع انسكاب السوائل الخطرة.



الثالث عشر) طرق التخلص من النفايات الكيميائية

تتعدد طرق التخلص من النفايات الكيماوية عالمياً ومن هذه الطرق ما يلي:

- ١) الحرق أو الترميد باستخدام الأفران ذات الحرارة العالية ($< 900^{\circ}$).
- ٢) طرح النفايات في مرادم صحية.
- ٣) المعالجة الفيزيائية الكيميائية (التبخير - التجفيف - التكليل - المعادلة - الترسيب) التي تنتج عنها مركبات يجري التخلص منها بدون أضرار للبيئة.
- ٤) المعالجة البيولوجية التي تنتج عنها مركبات نهائية يجري التخلص منها بسهولة.
- ٥) التدوير، كاسترداد السوائل المذيبة وتدوير واستخلاص المواد العضوية التي لا تستخدم مذيبيات، أو استرجاع الأحماض أو القواعد أو تدوير واستخلاص المواد غير العضوية و المعادن والمركبات المعدنية.

هذا ويلاحظ أنه حتى بعد معالجة النفايات الخطرة أو السامة قد يستمر خطرهما على صحة الناس والبيئة نتيجة لتلوث الهواء والمياه والتربة، فإحراق وترميد النفايات قد يلوث الجو والبيئة المحيطة إذا تم دون قيود محددة، كذلك كثيراً ما يؤدي طرح النفايات في مرادم لا تخضع لمراقبة مناسبة إلى تلوث كلا من التربة والهواء والمياه الجوفية.

أمثلة على النفايات الخطرة تتضمن:

١. الزيوت العادمة الصادرة عن السيارات أو صيانة الآلات.
٢. محاليل المواد الكيميائية المستهلكة.
٣. المذيبات المستعملة.
٤. المذيبات المهلجنة.
٥. البطاريات المستهلكة.
٦. الطلاء، أصباغ الحبر.
٧. الزئبق ومركباته.
٨. المواد العضوية المكلورة.
٩. اسطوانات الغاز المضغوط وعلب الرذاذ.



الرابع عشر) طرق التحكم و السيطرة على أخطار المواد الكيميائية

(1) الاستبدال (Replacing)

وهو من أساليب السيطرة على الأخطار المرتبطة باستخدام المواد الكيميائية الخطرة إذ يتم استبدال المواد الخطرة بمواد أقل خطورة ، أو استبدال تقنيات وأساليب العمل الخطرة بتقنيات عمل أكثر أماناً وعلى سبيل المثال استخدام هيبوكلورايت الكالسيوم (بودرة) أو هيبوكلورايت الصوديوم (سائل) بدلاً من غاز الكلور لتعقيم المياه.

(2) العزل (Isolation)

- يأخذ مبدأ العزل تطبيقه بشكل رئيسي عبر منحيين :
- إما بعزل الجزء الذي يمثل خطراً محتملاً من العملية الصناعية .
 - أو عزل العامل الضعيف صحياً بوضعه بعمل لا يصدر عنه ملوثات.

(3) التحكم الهندسي (Engineering Control)

استخدام ترطيب المكان وهو أسلوب سيطرة فعال للتخلص من الأغبرة والألياف الضارة بالصحة والناجمة عن بعض العمليات عن طريق استخدام رشاشات الرذاذ. أو استخدام التهوية وهي وسيلة للسيطرة على الملوثات الكيميائية حيث تهدف إلى سحب الملوثات من الهواء وتأمين مصدر مستمر من الهواء النقي ويفضل أن يكون سحب الملوث من أقرب مكان لصدوره بشكل لا يعيق العمل.

(4) التحكم الإداري (Administration Control)

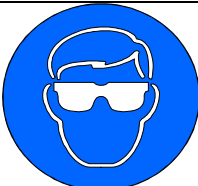
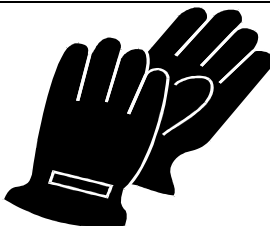
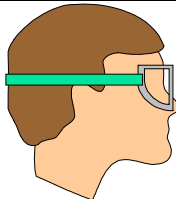
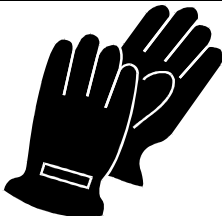
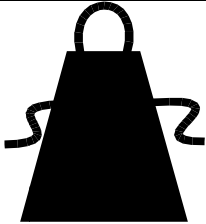
(5) استخدام مهمات الوقاية الشخصية (Use PPE)



الخامس عشر) معدات الوقاية الشخصية

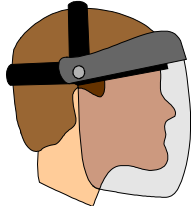
إن معدات الوقاية الشخصية لا تمنع وقوع الحوادث، ولكنها قد تقلل من الضرر والأذى الناتج عنها، وعلى اختلاف حالات المواد الكيميائية المستخدمة في مرافق وزارة المياه والكهرباء مما يعني ضرورة اختيار معدات الوقاية الشخصية المناسبة بدقة وحرص.

فيما يلي جدول يوضح معدات الوقاية الشخصية الواجب استخدامها للحماية من مخاطر المواد الكيميائية وهي مدرجة على شكل حروف اللغة الإنجليزية بحيث يشمل كل حرف مجموعة من مهمات الوقاية المطلوب استعمالها ويذكر على ملصق التحذير لكل مادة في الخانة المخصصة لمهمات الوقاية الشخصية الحرف المناسب لنوع الخطر وبالرجوع لهذا الجدول يتم تحديد المهمات المناسبة المطلوب استخدامها :

A	 Safety Glasses نظارة زجاجية		
B	 Safety Glasses نظارة زجاجية	 Gloves قفازات	
C	 Safety Glasses نظارة بلاستيك	 Gloves قفازات	 Apron مرييلة بلاستيك



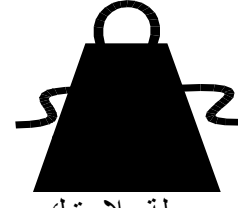
D



حامى الوجه
Face Shield

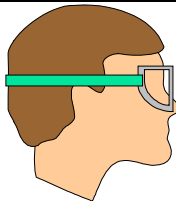


قفازات
Gloves



مريلة بلاستيك
Apron

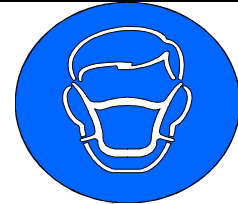
E



نظارة بلاستيك
Safety Glasses

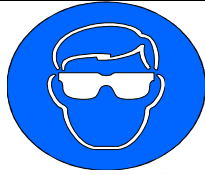


قفازات
Gloves

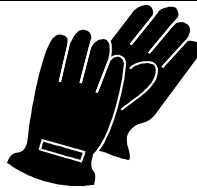


كمامة أتربة
Dust Mask

F



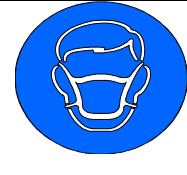
نظارة زجاجية
Safety Glasses



قفازات
Gloves

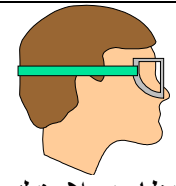


مريلة بلاستيك
Apron



كمامة أتربة
Dust Mask

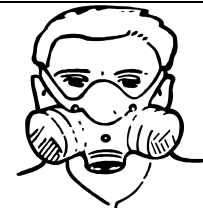
G



نظارة بلاستيك
Safety Glasses

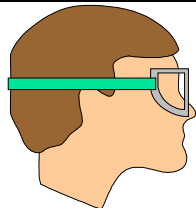


قفازات
Gloves

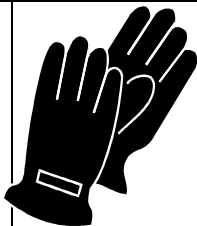


كمامة ضد الأبخرة
Vapor Resp.

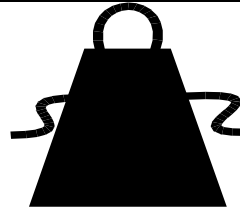
H



نظارة بلاستيك
Safety Goggle



قفازات
Gloves

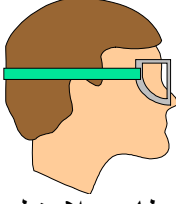


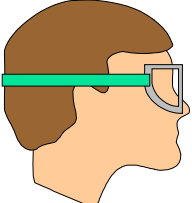
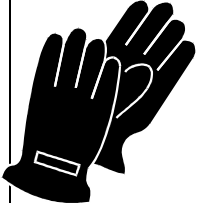
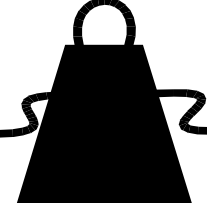
مريلة بلاستيك
Apron

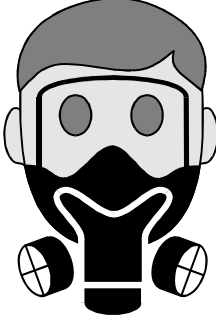


كمامة ضد الأبخرة
Vapor Resp.



I	 نظارة بلاستيك Safety Glasses	 قفازات Gloves	 كمامة ضد الأبخرة والأترربة Dust & Vapor Resp.
---	---	--	---

J	 نظارة بلاستيك Safety Goggle	 قفازات Gloves	 مريلة بلاستيك Apron	 كمامة ضد الأبخرة والأترربة Vapor & Dust Resp.
---	--	--	---	---

K	 قناع تنفس مع خرطوم تزويد هواء Mask + Airline	 قفازات Gloves	 بدله حماية كاملة Full Suit	 حذاء طويل Long Boot
---	---	--	--	--

X	الاستفسار من المشرف عن نوع مهمات الوقاية الشخصية المطلوبة للمحماية من مخاطر هذه المادة Ask Your Supervisor For Special Handling Instructions
---	---



السادس عشر) إجراءات الطوارئ عند تسرب المواد الكيميائية

يجب تشكيل فرق للطوارئ وتدريبها وتأهيلها للتعامل مع حالات التسربات والانسكابات المتعلقة بالمواد الكيميائية.

➤ في حالة التسرب أو الانسكاب:-

- ✓ يجب نقل أي شخص تعرض للإصابة بمادة كيميائية إلى مكان آمن مع إجراء الإسعاف الأولي المناسب وطلب المساعدة الطبية.
- ✓ يجب فوراً إزالة الملابس الملوثة وغسلها.
- ✓ منع دخول منطقة الانسكاب لغير المخولين واضعاً لافتة (ممنوع الدخول).
- ✓ الاستعانة بوثيقة بيانات السلامة للمادة (MSDS) للتعرف على طريقة معالجة تسربها.
- ✓ يجب ارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة قبل البدء بالتنظيف.
- ✓ يجب أن يتم احتواء الانسكاب و بشكل عاجل وتنظيفه.
- ✓ حماية شبكات تصريف مياه الأمطار والصرف الصحي والمياه السطحية من وصول المواد المنسكبة إليها.
- ✓ لا تحاول معالجة الوضع وحيداً وليكن معك فريق واحذر من الإصابات والحوادث المتوقعة.

➤ في حالة وقوع حريق أو انفجار من مادة منسكبة

- ✓ يجب الاتصال فوراً بالدفاع المدني.
- ✓ يجب استخدام طفايات الحريق المناسبة والعمل على إطفاء الحريق.
- ✓ حاول امتصاص الأبخرة والسوائل المنسكبة بواسطة مادة ماصة مخصصة لهذه الغاية ثم قم بتحويل هذه المواد إلى شافطة الأبخرة أو حاوية النفايات الكيميائية المقاومة للحريق.
- ✓ يجب تهوية المختبر للتقليل من تركيز الغازات والأبخرة من المادة المنسكبة.
- ✓ عند تنظيف وإزالة المادة المنسكبة ليكن هناك شخص آخر وبحوزته طفاية الحريق المناسبة.



السابع عشر) الإسعافات الأولية عند التعرض للمواد الكيميائية:-

إذا حدثت إصابة أو تلوث لأحد العاملين بمرافق وزارة المياه والكهرباء بمادة كيميائية فإن الأولوية هي معالجته ، ثم تطبيق إجراءات الطوارئ ، ويجب أن يتلقى المصاب عناية طبية بأسرع ما يمكن .

أ) الاستنشاق

عند استنشاق غازات أو أبخرة كيميائية ربما يفقد المصاب الوعي أو ربما يجد صعوبة في التنفس أو ربما يتوقف عن التنفس كلياً ، لذا يجب إتباع الخطوات التالية لإنقاذه :

١) قيم حالة تنفس المصاب.

• في حالة توقف التنفس ابدأ بعملية التنفس الصناعي باستخدام كمادات الجيب حتى يعود تنفس المصاب.

• في حالة صعوبة التنفس (زفير شديد أو سعال) ضع المصاب في مكان أكثر راحة وفي وضعية نصف الجلوس.

٢) إذا توفر وجود وحدة علاج بالأكسجين وموظفين مدربين يجب إعطاء المصاب ١٠ لتر أوكسجين.

٣) ابق المصاب في مكان دافئ وطمئنه حتى وصول فرقة الإسعاف.

ب) عند ملامسة الجلد

يجب إتباع الخطوات الآتية:-

✓ يجب غسل المنطقة المصابة وذلك بوضعها تحت تيار الماء لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة.

✓ عند عدم ملاحظة حرق واضح يجب غسل هذه المنطقة بالماء الدافئ والصابون مع خلع أي مجوهرات أو حلى للزينة لكي يسهل تنظيف الجلد من المواد الخطرة.

✓ يجب النظر إلى وثيقة بيانات السلامة للمادة MSDS لكي تتعرف على إمكانية حدوث تأثير من هذه المادة في وقت لاحق.

✓ يجب مراجعة الطبيب حتى إن كانت الحروق الكيميائية صغيرة.

✓ يجب عدم استخدام أي كريمات أو دهانات.



ج) إذا حدث تلوث للملابس

يجب إتباع الخطوات الآتية:-

- ✓ يجب عدم تنفيض الملابس الملوثة.
- ✓ يجب خلع كل الملابس الملوثة وكذلك الأحذية والمجوهرات وذلك قبل استعمال دش الطوارئ.
- ✓ الثواني مهمة في مواجهة هذا الموقف ولذلك يجب المبادرة بعمل اللازم.
- ✓ يجب الحذر من انتشار المواد المتسربة على الجلد وخصوصاً في العينين.
- ✓ يجب الحذر عند خلع الفانلات لكي لا تصيب العيون ومن الأحسن تمزيق الملابس وليس خلعها من خلال الرأس.
- ✓ يجب فوراً غمر الجسم المتأثر بالماء الدافئ لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة.
- ✓ يجب مراجعة الطبيب على وجه السرعة.
- ✓ يجب التخلص من الملابس الملوثة أو غسلهم بشكل منفصل عن الملابس الأخرى.

د) في حالة حدوث إصابة للعيون

يجب إتباع الخطوات الآتية:-

- ✓ يجب غسل العين المصابة بالماء مباشرة من مياه جارية لمدة ١٥ دقيقة على الأقل.
- ✓ يجب على المصاب أن يحرك عينه إلى أعلى وأسفل وكذلك إلى الجنب حتى يتمكن من غسل العين خلف الجفون.
- ✓ يجب استخدام مروش الطوارئ لغسل العينين وفي حالة عدم وجوده يجب وضع الشخص المصاب راقداً على ظهره وصب الماء بلطف في عينيه لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة.
- ✓ يجب النظر إلى وثيقة بيانات السلامة للمادة MSDS لكي تتعرف على إمكانية حدوث تأثير من هذه المادة في وقت لاحق.
- ✓ يجب مراجعة الطبيب على وجه السرعة.



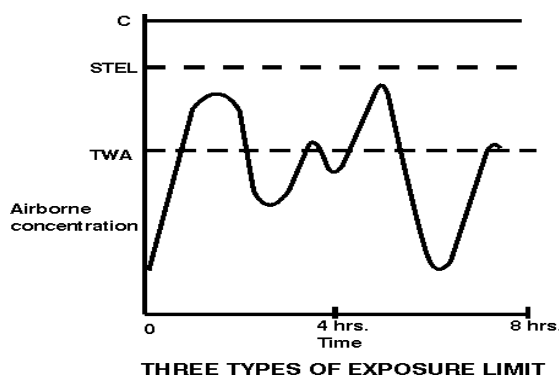
الثامن عشر) قياس تركيز المواد الكيميائية

أولاً : وحدات قياس تركيز المواد الكيميائية:

جزء بالمليون وتستخدم لقياس تركيز المواد الغازية والأبخرة	PPM
ميلي جرام من المادة في كل متر مكعب من الهواء وتستخدم لقياس تركيز الأتربة والأدخنة	Mg/M ³
عدد الألياف في كل سنتيمتر مكعب من الهواء وتستخدم لقياس الألياف مثل الأسبستوس	F/cc

ثانياً : الجرعات المقررة حسب مواصفات الأوشا:

متوسط التركيز المسموح التعرض له خلال ٨ ساعات باليوم لمدة ٤٠ ساعة بالأسبوع.	PEL - TWA
التركيز المسموح التعرض له خلال فترات قصيرة لا تتجاوز ١٥ دقيقة باليوم - ٤ مرات باليوم وتتخلل كل فترة ساعة راحة.	PEL - STEL
التركيز الذي لا يمكن تجاوزه بأي حال من الأحوال.	PEL - C





ثالثاً : طريقة حساب متوسط التركيز خلال ٨ ساعات:

- يتم قياس التركيز خلال فترات زمنية لا تتجاوز ٨ ساعات ويتم ضرب قيمة التركيز في كل فترة X قيمة الفترة الزمنية وهكذا ، وبعد ذلك يتم قسمة الناتج على ٨ للحصول على متوسط تركيز المادة الكيميائية خلال مدة الثمان ساعات.

$$CaTa + CbTb + + CnTn$$

$$PEL-TWA = \frac{CaTa + CbTb + + CnTn}{8}$$

8

مثال:

مادة يبلغ التركيز المسموح لها خلال ٨ ساعات 100 ppm تم قياس التركيز لهذه المادة خلال مدة الثمان ساعات وكان كالتالي:

■ خلال ساعتين 150 ppm

■ خلال ساعتين تاليتين 75 ppm

■ خلال ٤ ساعات التالية 50 ppm

ولحساب متوسط التركيز لهذه المادة خلال الثمان ساعات:

$$150 \times 2 + 75 \times 2 + 50 \times 4$$

$$PEL - TWA = \frac{150 \times 2 + 75 \times 2 + 50 \times 4}{8} = 81.25$$

8

وبمقارنة هذا التركيز مع التركيز المسموح التعرض له خلال الثمان ساعات نجده أقل منه (100 PPM) على الرغم من أن التركيز كان 150 PPM خلال مدة ٤ ساعات.



التاسع عشر) تدريب العاملين (Training):

يجب تدريب جميع العاملين في الأقسام التي تتعامل مع هذه المواد الكيميائية الخطرة ، وإعداد حصر لهذه المواد الخطرة في كل قسم وتوفير وثيقة السلامة الخاصة بكل مادة وجعلها في متناول الجميع ، كذلك يجب التأكد من تثبيت الملصقات التحذيرية على حاويات هذه المواد ويشتمل التدريب على ما يلي :

- ❖ التعرف بالمواد الكيميائية وأنواعها المختلفة .
- ❖ شرح جميع مخاطر هذه المواد .
- ❖ التدريب على كيفية قراءة واستخراج المعلومات المطلوبة من وثيقة بيانات السلامة الخاصة بكل مادة" (MSDS)
- ❖ التدريب على فهم المعلومات المبينة في الملصقات التحذيرية التي يتم تثبيتها على حاويات هذه المواد.
- ❖ التعرف بمعدات الوقاية الشخصية المطلوب استخدامها عند التعامل مع هذه المواد وكيفية معرفة ذلك بمجرد النظر في اللافتات التحذيرية.
- ❖ عرض أفلام وتثبيت لافتات إرشادية عن كيفية التعامل الآمن مع المواد الكيميائية.
- ❖ في حالة وجود أعمال يقوم بها مقاولين ، يجب أن يتم توعيتهم بذلك .



المراجع:-

- (١) النظام الموحد لإدارة المواد الكيميائية الخطرة في دول مجلس التعاون لدول الخليج العربية ٢٠٠٣ م
- (٢) نظام توصيل المعلومات عن المواد الكيميائية الخطرة
(Chemical Hazard communication(29 CFR 1910-1200 OSHA))
- (٣) دليل النيوش للمواد الكيميائية
(NIOSH Pocket Guide to Chemical Hazards September 2007)
- (٤) دليل الاستجابة للطوارئ إعداد قسم النقل الأمريكي
(USDOT 2008 Emergency Response Guidebook)
- (٥) دليل إدارة المواد والنفايات الخطرة في المصانع الصغيرة والمتوسطة في الأردن آذار ٢٠٠٥
- (٦) مسودة الدليل الفني لتخزين المواد الكيميائية الخطرة كانون الأول- ٢٠٠٣ إعداد مديرية السلامة الكيميائية و إدارة النفايات الخطرة بوزارة الإدارة المحلية و البيئة الجمهورية العربية السورية
- (٧) موقع اللجنة الدائمة للوقاية من التلوث الكيميائي بجامعة الملك سعود
(<http://www.ksu.edu.sa/sites/KSUArabic/Mngmnt/pcommitees/permanentResearchDeputy/cppc/AR/index.htm>)
- (٨) تعليمات الهيئة العليا للأمن الصناعي بوزارة الداخلية بالمملكة العربية السعودية (Safety and Fire Protection Directives foe Industrial Facilities by High Commission for Industrial Security)



ملحق بطاقات التعريف للمواد الكيميائية المستخدمة في مواقع وزارة المياه والكهرباء