وزارة الداخليـــــــة
Ministry of Interior
State of Qatar • دولـــة قطـــر

الإدارة العامة للدفاع المدني
إدارة الوقايـــــــــــــة
قســـم التفتيش والتراخيص

الدليـل الإرشـــادي

للممارسات السليمة للتخزين الآمـن للمواد الخطرة وكيفية التعامل معها

إعـــداد :
النقيب المهندس محمد طلال الغضيض المري
ضابط فرع المواد الخطرة

مطابع الشرطة

النقيب المهندس محمد طلال الغضيض المري

كلمـــــة المؤلــف :

تحقيقاً لتوجيهات قيادتنا الحكيمة في شمول رعايتها لجميع أبناء هذا الوطن والارتقاء بهم على جميع الأصعدة خاصة الصعيدين العلمي والعملي لتنمية المجتمع يتجلى دور التنمية العلمية في أنها من أهم مقومات الإنسان وتطوير الحضارة البشرية.

وإنه لمن دواعي سروري وفخري أن أقدم "الدليل الإرشادي لممارسات السليمة للتخزين الآمن للمواد الخطرة وكيفية التعامل معها"، ليكون دليلاً وافياً للشركات الصغيرة والمتوسطة ودليلاً لكل طالب علم في هذا المجال وآمل أن يكون نبراساً لجيل يعي ويقدر أهمية البحث العلمي والتحصيل الأكاديمي ومساهمتها في تحقيق أعلى معايير الأمن وسلامة الوطن.

إنّ تخزين المواد الخطرة والتعامل معها بشكل آمن هو أمر بالغ الأهمية في العديد من الصناعات والقطاعات، سواء كانت تجارية أو صناعية أو حتى في الأماكن العامة، فهذه المواد قد تكون خطرة على الصحة البشرية والبيئة إذا لم يتم التعامل معها بحذر وبممارسات سليمة.

يهدف هذا الكتاب إلى توفير إرشادات شاملة وعملية للأفراد والمؤسسات الذين يتعاملون مع المواد الخطرة. وسيتناول الكتاب المبادئ الأساسية لتخزين هذه المواد بشكل آمن، بما في ذلك اختيار المكان المناسب للتخزين، وتصميم وتنظيم المساحات التخزينية، واستخدام العلامات التحذيرية والتعليمات الأمنية.

كما سيقدم الكتاب أيضًا إرشادات حول كيفية التعامل مع المواد الخطرة بشكل سليم، بما في ذلك الإجراءات الواجب اتباعها أثناء التعامل مع هذه المواد، والتدابير الوقائية اللازمة للحد من المخاطر وتفادي الحوادث وبالتالي تحسين سلامة العمل والحد من المخاطر على الصحة البشرية والبيئة.

تمهيـــد

يعد التعامل مع المواد الخطرة وتخزينها بشكل آمن أمرًا لا بد منه في مجموعة واسعة من الصناعات والبيئات، سواء كانت صناعية أو تجارية. تشكل هذه المواد مصدرًا للقلق بسبب خطورتها العالية على الصحة البشرية والبيئة، وهو ما يجعل الحاجة إلى دليل شامل لممارسات السلامة والتعامل الصحيح أمر لا بد منه.

وتتطلب عمليات تخزين المواد الخطرة استراتيجيات مدروسة وإجراءات صارمة لضمان السلامة الشخصية والبيئية. ويمكن للمنظمات والأفراد تقليل مخاطر الحوادث والتلوث وضمان التزامهم باللوائح والمعايير الصحية والبيئية من خلال فهم تفاصيل التخزين الآمن والتعامل المناسب مع المواد الخطرة.

يهدف هذا الدليل الإرشادي إلى تقديم استراتيجيات عملية ونصائح قيّمة لأولئك الذين يتعاملون مع المواد الخطرة، سواء كانوا في بيئة عمل أو في محيطهم الشخصي، ويشمل الدليل المبادئ الأساسية للتخزين الآمن والتعامل السليم مع المواد الخطرة، بالإضافة إلى استعراض الأدوات والتقنيات الحديثة التي تساعد في تحسين السلامة وتقليل المخاطر.

ومن خلال قراءة هذا الدليل وتطبيق المبادئ والإرشادات التي يقدمها يمكن للأفراد والمؤسسات أن يكونوا على استعداد أكبر للتعامل مع المواد الخطرة بأمان وثقة، وبالتالي تقليل المخاطر وتعزيز السلامة في بيئة العمل.

المحتويـــــات

تعريفـــــات 9
1. مقدمـة 11
2. نطـاق الدليـل الإرشـادي وأهدافـه 15
3. مخاطر تخزيـن المـواد الكيميائيـة 19
3.1 التلـف الميكانيكيـة 22
3.2 المسـببات الفيزيائيـة أو الكيميائيـة 22
3.3 الآثـار الفيزيائيـة أو الكيميائية للبضائـع المخزنـة 23
3.4 التعامـل مـع المـواد الكيميائيـة فـي أماكـن مكشـوفة 24
4. منطقة تخزين المـواد الكيميائيـة 25
4.1 مفهـوم التخزيـن 27
4.2 تقييم المخاطـر 29
4.2.1 مصـدر المعلومـات 30
4.2.2 سـير العمـل وظـروف التشـغيل. 30
4.2.3 ظـروف قد تـؤدي لتفجيـرات محتملـة. 31
4.3 المتطلبـات الأساسـية والتدابير اللازمة لتخزيـن المـواد الكيميائيـة 32
4.3.1 أماكـن وغـرف التخزيـن 32
4.3.2 متطلبـات حاويـات المـواد الكيميائيـة وتعبئتهـا 33
4.3.3 خطـة التخزين/ قائمـة المـواد الكيميائيـة 34
4.3.4 تخزيـن المـواد المختلفـة 35
4.3.5 إدارة مـدة التخزيـن فـي المخـازن 36
4.3.6 دليـل مواصفـات السلامـة MSDS 37
4.3.7 ماسـة النـار NFPA 704 39
4. 4 المتطلبـات والإجـراءات 40
4.4.1 المسـؤوليات والمهـام 41
4.4.1.1 صاحـب العمـل 41
4.4.1.2 الموظفيـن 42
4.4.2 تعليمات التشـغيل والتدريـب 41
4.4.3 السـلوكيات الآمنـة 42
4.4.4 معـدات الحمايـة الشـخصية 43
4.5 الأعطـال التشـغيلية وحـالات الطـوارئ 44

المحتويـــــات

4.5.1 خطـة الطـوارئ 44
4.5.2 الإجـراءات فـي حالـة تسـرب المـواد الكيميائيـة 45
4.5.3 التشـاور مـع السـلطات المعنيـة 45
5. التخطيـط والتصميـم 47
5.1 الموافقـات والتراخيـص 49
5.2 الموقـع 50
5.3 حماية المنشـأة من الحريـق. 50
5.3.1 الأسـقف 51
5.3.2 نظـام الإنذار و الكشـف عن الحريـق الآلـي. 51
5.3.3 طفايـات الحريـق اليدويـة 51
5.3.4 نظام خراطيـم الإطفـاء 52
5.3.5 إمدادات الميـاه وصنابيـر الإطفـاء 53
5.3.6 مواقـف مركبـات الإطفـاء 55
5.3.7 نظـام إطفـاء الحريـق الآلـي. 55
5.4 مـواد البنـاء 56
5.5 الطـرق المؤديـة للمخـازن 57
5.6 الأبـواب والنوافـذ وممـرات الهـروب 57
5.7 التخزيـن فـي الأماكـن المكشـوفة 58
6. تخزيـن المـواد الكيميائيـة (الآلات والمعـدات والمبانـي) 59
6.1 الإضـاءة والتمديـدات الكهربائيـة 61
6.2 أنظمـة التخزيـن 61
6.2.1 الرفـوف 61
6.2.2 الحاويـات 62
6.3 التهويـة 62
6.4 تبريـد الهـواء 63
6.5 مكافحة الحريق 63
6.5.1 طفايـات الحريـق 64
6.5.2 نظـام مكافحـة الحريـق بالميـاه 66
6.5.3 المـاء الـذي تـم اسـتخدامه فـي الإطفـاء 66
6. 6 خزائـن السلامـة 67

المحتويـــــات

7. فئـات تخزيـن المـواد الكيميائيـة وإرشـادات حـول تخزينهـا 79
7.1 المـواد الكيميائيـة السـامة . 72
7.2 الغـازات والبخاخـات (تعبئـة البخاخـات) 73
7.3 السـوائل القابلـة للاشـتعال 74
7.4 المـواد الصلبـة القابلـة للاشـتعال 75
7.5 المـواد تلقائيـة الاشـتعال 76
7.6 المـواد الكيميائيـة التي تنبعـث منهـا غـازات قابلـة للاشـتعال عنـد اتصالهـا مـع المـاء 77
7.7 المـواد الكيميائيـة المؤكسـدة 77
7.8 المـواد الكيميائيـة المسـببة للتـآكل 78
7.9 السـوائل ذات الخصائـص الخطـرة علـى البيئـة 80
8. التخزيـن حسـب جـدول التوافـق بيـن المـواد الكيميائيـة 81
9. متطلبـات حمايـة مخـزن المـواد الكيميائيـة حسـب منطقـة التحكـم 86
متطلبـات عامـة 89
متطلبـات محـددة 90
توصيـات 95

قائمـة الصـور والرسـوم البيانيـة
الشـكل 1: علامـات ورمـوز المـواد الكيميائيـة الخطـرة المتعـارف عليهـا دوليـا وفقـا لأنظمـة تصنيـف مختلفـة. 17
الشـكل 2: إطـار عمـل المسـببات والآثـار 24
الشـكل 3: مراعـاة أبعـاد الطريـق المـؤدي للمبنـــى، والمنـــاطق المحيطـة بـــه، وخلوهـا مـن العوائـق. 28
الشـكل 4: يجـب أن تكـون كل الفتحـات فـي الجـدران موصـدة بمـواد معتمـدة مـن الإدارة العامـة للدفـاع المدنـي لمقاومـة الحريـق لا تقـل مـدة مقاومتهـا للحريـق عـن سـاعتين علـى الأقـل. 28
الشـكل 5: ضـرورة خلـو ممـرات الهـروب والطـوارئ مـن العوائـق. 32
الشـكل 6: يجـب تخزيـن المـواد الكيميائيـة فـي حاويـات أصليـة 34
الشـكل 7: يجـب أن تكـون الحاويـات ثابتـة. 35
الشـكل 8: ترتيـب التخزيـن 37

المحتويـــــات

الشـكل 9: توضيـح لرمـوز ماسـة النـار NFPA 704 40
الشـكل 10: تقـدم تعليمـات التشـغيل واسـداء النصائـح حـول التعامـل الآمـن مـع المـواد الكيميائيـة 41
الشكل 11: منشورات التحذيرات والإرشادات 43
الشـكل 12: غطـاء الامتصـاص والتسـرب 45
الشـكل 13: خزينة السلامـة للسـوائل القابلـة للاشـتعال 67

قائمة الجداول

الجدول 6.1 أنواع الحريق ونوع الطفاية المناسبة لكل حريق 71
الجـدول 7.1 مثـال علـى تنظيـم الإيثانـول مـن عـدة أطـر قانونيـة 72
الجـدول 7.2 ترميـز العناصـر والأخطـار المصاحبـة للمـواد السـامة. 73
الجـدول 7.3 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للغازات المضغوطـة 74
الجـدول 7.4 ترميـز العناصر والأخطار المصاحبة للسـوائل القابلة للاشـتعال 74
الجـدول 7.5 ترميـز العناصـر والأخطار المصاحبة للمواد الصلبة القابلة للاشـتعال . 75
الجـدول 7.6 ترميـز العناصر والأخطار المصاحبة للمـواد المولدة للحـرارة 76
الجـدول 7. 7 ترميـز العناصـر والأخطـار المصاحبـة للمـواد الكيميائيـة التـي تنبعث منهـا غازات قابلة للاشـتعال عنـد خلطهـا مـع المـاء 77
الجدول 7.8 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للمواد الكيميائية المؤكسـدة 78
الجـدول 7.9 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للمواد الكيميائية المسـببة للتآكل 79
الجدول 7.10 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للسـوائل ذات الخصائص الخطرة علـى البيئـة 80
الجـدول 8.1 جـدول تخزيـن المواد الكيميائية حسـب توافقها فـي المخـازن 84
جـدول 8.2 جـدول التوافـق الكيميائـي للمختبـرات 85

تعريفـــات

المـادة الكيميائيـة: المـادة التـي تتكـون مـن عنصـر أو مركـب يتشـكل عندمـا ترتبـط العناصـر كيميائيا.

تصنيـف المـواد الكيميائيـة والمـواد الخطـرة لتخزينهـا: تصنيـف المـواد الكيميائيـة والمـواد الخطـرة وفقـا لخصائصهـا الفيزيائيـة أو الكيميائيـة أو مخاطرهـا المحتملـة بغـرض تخزينهـا بصـورة آمنـة.

الجـدران المقاومـة للحريـق: هـي الحواجـز العموديـة التـي يتـم بناؤُهَـا لفصـل المناطـق الداخليـة والخارجيـة للمبنـى ومنـع انتشـار الحريـق، والتـي يتـم بناؤهـا مـن مـواد مقاومـة للحريـق لتمكينهـا مـن مكافحـة احتراقهـا. تعتمـد تصنيفـات مـدة مقاومـة الحريـق علـى أنـواع مـواد الجـدران ومـدى سـماكتها، (مثـال: 03 دقيقـة، و06 دقيقـة، و021 دقيقـة.. الـخ) وفقـا للمعاييـر المعتمـدة لـدى الإدارة العامـة للدفـاع المدنـي فـي دولـة قطـر.

المواد المقاومة للحريق: مواد البناء المقاومة للاحتراق لفترة زمنية معينة.

المـواد الكيميائيـة الخطـرة: هـي أي مـادة كيميائيـة سـواء كانـت صلبـة أو سـائلة أو غازيـة قـد تتسـبب بإلحـاق أي ضـرر علـى الأرواح والممتلـكات والبيئـة.

مـادة التعبئـة والتغليـف: العبـوات والحاويـات المتعـارف عليهـا دوليـا والمسـتخدمة لاحتـواء مـواد كيميائيـة أو خطـرة بغـرض تخزينهـا فـي مبانـي التخزيـن.

التدابيـر الوقائيـة: التدابيـر التـي يتـم اتخاذهـا لمنـع وقـوع أيـة مخاطـر قـد تنتـج عـن تخزيـن المـواد الكيميائيـة والخطـرة.

علامـات ولافتـات السلامـة: علامـات ورمـوز تحـدد الأنشـطة، وتقـدم معلومـات وإجـراءات متعلقـة بالسلامـة والصحـة المهنيـة، ويتـم تنسـيق الألـوان والرمـوز وفقـا لهـا، ويجـب أن تمتثـل للقوانيـن ذات الصلـة.

المتطلبـات الخاصـة: أيـة متطلبـات إضافيـة لمبانـي تخزيـن المـواد الكيميائيـة الخطـرة ذات الخصائـص المحـددة.

مبنى التخزين: المكان المستخدم لتخزين المواد الكيميائية الخطرة.

الحاويات: الوعاء أو العبوة لحفظ المادة الكيميائية ونقلها، ومفردها حاوية على سبيل المثال وليس الحصر (البراميل).

التخزين: تخزين المواد الكيميائية الخطرة داخل وخارج مبنى التخزين.

منطقة التحكم: مبنى أو جزء من مبنى أو منطقة خارجية يسمح ضمنها بتخزين المواد الخطرة أو التخلص منها أو استخدامها أو التعامل معها بكميات لا تتجاوز الحد الأقصى المسموح به (MAQ)

معتمد: يشير إلى استيفاء متطلبات الإدارة العامة الدفاع المدني في دولة قطر في الأمن والسلامة.

مقدمـــة

مقدمـــة

كيف يتم تخزين المواد الكيميائية بصورة آمنة؟

هذا السؤال ليس حصراً على مصانع المواد الكيميائية، بل أيضا بالشركات والمؤسسات التي من صميم عملها تخزين المواد الكيميائية والتعامل معها.

بعض نماذج من هذه الكيماويات:

- عبوات طلاء ودهان ورش الطلاء والصبغ.
- مواد التنظيف والمطهرات لشركات التنظيف.
- الزيوت والمذيبات والمخففات في ورش التصليح.
- رغوة البناء، ومزيل بقايا الإسمنت في شركات البناء.
- أسطوانات الغاز التي تحتوي على غاز الأسيتيلين والأكسجين والغازات المسالة.

يهدف هذا الدليل الإرشادي إلى تقديم معلومات مفيدة عن أفضل الممارسات لتخزين المواد الكيميائية، خصوصا للشركات الصغيرة والمتوسطة.

ويشرح هذا الدليل الإرشادي متطلبات تخزين المواد الكيمائية بصورة آمنة وكيفية التعامل معها، ويلخص على وجه الخصوص متطلبات تخزين المواد الخطرة ذات الخصائص المحددة في الفصل السابع (7).

نطاق الدليل الإرشادي وأهدافه

يهـدف هـذا الدليـل الإرشـادي إلـى التوعيـة بمبـادئ التخزيـن الآمـن للمـواد الكيميائيـة والتعامـل معهـا، وخصوصـا المـواد الخطـرة منهـا.

الحالات التي قد تكون عليها المواد الخطرة:

- الحالة السائلة
- الحالة الغازية
- الحالة الصلبة

ومن هذه المواد ما يمكن تغليفه وحفظه كعناصر كيميائية نقية أو مركبات بسبب:

- خصائصها الفيزيائية والكيميائية
- خطرها على الصحة
- تشكل تهديدا للبيئة

عـادة مـا يتـم تعريـف المـواد الخطـرة عـن طريـق رمـوز الخطـر أو الصـور التوضيحيـة. يعـرض الشـكل (1) أدنـاه بعـض مسـميات المـواد الكيميائيـة الخطـرة.

توصيات الأمم المتحدة بشأن نقل البضائع الخطرة (مجموعة الأمم المتحدة للتنمية المستدامة)	لائحة (EC) 1272/ 2008 (لائحة التصنيف والوسم والتعبئة)	توجيهات الاتحاد الأوروبي للمواد الخطرة 67/548/EEC

الشكل 1: علامات ورموز المواد الكيميائية الخطرة المتعارف عليها دوليا وفقا لأنظمة تصنيف مختلفة.

قـد لا يوجـد رمـز أو صـورة توضيحيـة لبعـض المـواد الكيميائيـة الخطـرة لتحديـد المخاطـر الناجمـة عنهـا وذلـك بسـبب طبيعـة تكوينهـا، إلا أنـه يتعيـن التعامـل معهـا بنفـس طريقـة التخزيـن الآمـن للمـواد الكيميائيـة الخطـرة. كمـا يركـز هـذا الدليـل الإرشـادي علـى تخزيـن المـواد الكيميائيـة فـي عبـوات أو حاويـات محمولـة فـي مـكان العمـل أو حفظهـا فـي مبانـي تخزيـن مؤقتـة لأكثـر مـن 24 سـاعة. وعلـى نحـو مشـابه، يجـب اتخـاذ احتياطـات السلامـة للتخزيـن الآمـن للمـواد الكيميائيـة.

ملاحظـة: لا تنـدرج المخاطـر التاليـة فـي نطـاق هـذا الدليـل، كمـا وتخضـع لقواعـد محـددة تضعهـا السـلطات التنظيميـة قبـل اسـتخدام هـذه الكيماويـات.

- تدابير محددة للمتفجرات.
- مواد معدية.
- مواد مشعة.
- مخاطر متعلقة بنقل المواد الكيميائية.
- العمليات اليدوية مثل تعبئة المواد الكيميائية وصبها أو نقلها.

مخاطر تخزين المواد الكيميائية

غالبا ما تكون المواد الكيميائية التي يتوفر لها "دليل مواصفات السلامة للمادة"(MSDS) موادا خطرة. قد تقع الحوادث عندما يتم إطلاق المواد الكيميائية كنتيجة لتسرب ناجم عن تخزينها في ظروف خاطئة. تخزن المواد في الحاويات التي يتوفر منها مجموعة متنوعة من الأحجام والأشكال والمواد المصنوعة منها، وتختلف وفقًا لنوع المادة التي يتم تخزينها وكميتها وطريقة التخزين المطلوبة. تُستخدم الحاويات في العديد من الصناعات، بما في ذلك الكيميائية والصناعية والزراعية والطبية. فمثلاً، يمكن استخدام حاويات معدنية لتخزين المواد الكيميائية السائلة، بينما يمكن استخدام حاويات بلاستيكية متينة لتخزين المواد الصلبة.

ومن الشائع استخدام رفوف لتخزين المواد الكيميائية تصمم خصيصًا لتخزين وتنظيم المواد بشكل آمن وفعال. وتتوفر رفوف التخزين بمجموعة متنوعة من التصاميم والمواد المصنوعة منها، وتختلف وفقًا لاحتياجات التخزين والبيئة العامة للمكان. يمكن ضمان تخزين المواد بشكل آمن وفعال عبر اختيار واستخدام رفوف التخزين المناسبة للمواد الكيميائية، مما يحمي العمال والبيئة من المخاطر المحتملة.

يغطي هذا القسم واجبات ومهام رؤساء إدارة مباني التخزين والعاملين فيها كما يلي:

واجبات العاملين في مباني التخزين:

- تصنيف المواد الكيميائية وفقا لخصائصها الخطرة.
- الفصل بين المواد الكيميائية بترتيب حاوياتها بصورة مناسبة.
- وضع بطاقات تعريفية محددة للحاوية كما يظهر في (الشكل 1)
- إرفاق "دليل مواصفات السلامة للمادة"(MSDS) مع المواد الكيميائية ووثائق المعلومات عنها.

يجب تحديد مكان دليل مواصفات السلامة على المادة الكيميائية أو المادة الخام لضمان سلامة وصحة صاحب العمل وموظفيه. [يرجى مراجعة الجدول 8.1 (جدول تخزين المواد الكيميائية غير المتوافقة)]

يتعين على مسؤولي إدارة مباني تخزين المواد الكيميائية إدراك ما يلي:

- تحديد المواد الكيميائية الخطرة على الصحة.
- الامتثال لحدود التعرض المسموح به للمواد الكيميائية.
- إجراء تقييم المخاطر الصحية الناجمة عن التعرض للمواد الكيميائية.

- اتخاذ الإجراءات اللازمة لمكافحة التعرض للمواد الخطرة.
- وضع علامات واضحة على المواد الكيميائية الخطرة على الصحة.
- تقديم المعلومات والتعليمات والتدريب.
- مراقبة مدى تعرض العاملين للمواد الكيميائية في مكان العمل.
- إجراء الرقابة الصحية.
- وضع العلامات التحذيرية والاحتفاظ بالسجلات.

فيما يتعلق بالمخاطر الناجمة عن هذه المواد الكيميائية، تجدون أدناه ملخصاً للآثار ذات الصلة والسيناريوهات المحتملة، ومنها:

الأضرار المحتمل وقوعها في غرف التخزين، الحاويات أو الرفوف هي:

3.1 الأضرار والتلف الميكانيكي:

- النقل الداخلي في حالة ضعف الإضاءة.
- التحميل الزائد للرفوف.
- الأرضيات غير المستوية أو المائلة في غرف التخزين مما قد يتسبب بميل أو سقوط البضائع المخزنة.

3.2 المسببات الفيزيائية أو الكيميائية:

- انخفاض متانة وسمك البلاستيك وهشاشته بسبب طول مدة التخزين.
- الضوء وخصوصا الأشعة فوق البنفسجية التي تتسبب بهشاشة البلاستيك.
- انخفاض مرونة البلاستيك وهشاشته بسبب البرودة الزائدة.
- ليونة وإضعاف البلاستيك بسبب الحرارة الزائدة.
- تآكل المواد المعدنية.
- تفاعل الحاوية أو العبوة مع المواد الكيميائية المخزنة بها.

3. 3 الآثار الفيزيائية أو الكيميائية للبضائع المخزنة:

- تبلور وتشقق زجاج القوارير اوالأسطوانات التي تحتوي على المحاليل المائية بسبب البرودة.

- زيادة الضغط الداخلي الناجم عن ضغط البخار وينتج عن ذلك تحلل المنتجات غير المستقرة حراريا بسبب الحرارة.
- تؤثر درجة والأشعة فوق البنفسجية عبر الضوء على البيروكسيد والمركبات التي تحتوي عليه وينتج عن ذلك بلمرتها.
- قد تتسبب مدة التخزين (بما في ذلك وقت النقل) بتحلل المنتجات غير المستقرة حراريا.

3.4 التعامل مع المواد الكيميائية في أماكن مكشوفة.

- التعبئة والسكب.
- ترك المواد الكيميائية بدون غطاء.

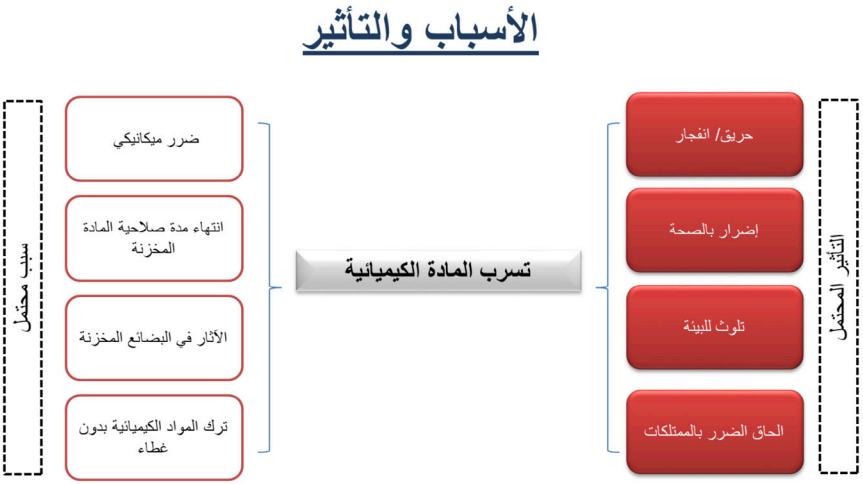
الآثار المحتملة هي:

1. اندلاع الحريق/ وقوع انفجار
2. مخاطر صحية

- تهيج
- تسمم
- تآكل
- حروق بسبب الحرارة والبرودة
- التحسس
- ضيق التنفس
- الاختناق

(**ملاحظة**: بالإضافة إلى المخاطر الشديدة على الصحة الناجمة عن التسرب، يجب مراعاة الآثار الدائمة (طويلة الأمد) في حالة التعرض المطول أو المتكرر للمواد الكيميائية).

3. الأشرار البيئية.
4. الأضرار في الممتلكات



الشكل 2: إطار عمل المسببات والآثار

منطقة تخزين المواد الكيميائية

إن احتـواء المـواد الخطـرة أمـر ضـروري لحمايـة البيئـة مـن التلـوث بالإضافـة إلـى حمايـة العامليـن فـي المناطـق التـي يتـم فيهـا تخزيـن المـواد الكيميائيـة الخطـرة واسـتخدامها.

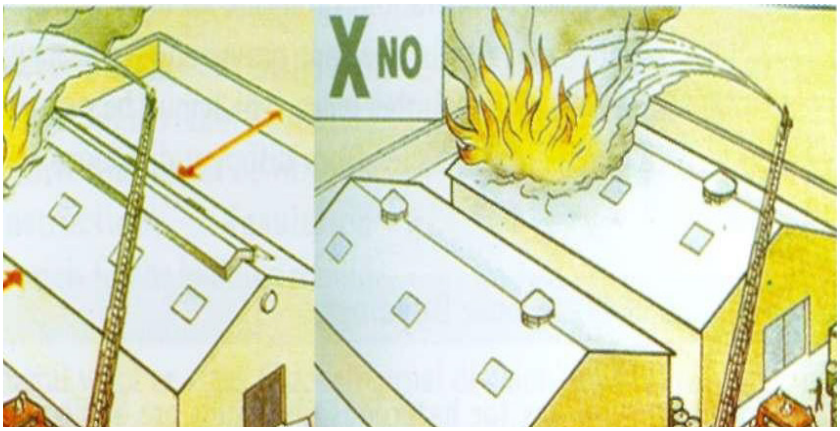
4.1 مفهوم التخزين

يمثـل مفهـوم التخزيـن نظـرة عامـة علـى ممارسـات السلامـة المعتمـدة بشـكل عـام والمتطلبـات الإلزاميـة التـي تحددهـا الجهـات المعنيـة لتخزيـن المـواد الكيميائيـة الخطـرة والتعامـل معهـا. يعـد هـذا المفهـوم وسـيلة لتحديـد أوجـه القصـور المتعلقـة بالسلامـة والتـي يسـتوجب تصحيحهـا، وأسـس إصـدار الجهـات المعنيـة للموافقـات والتراخيـص.

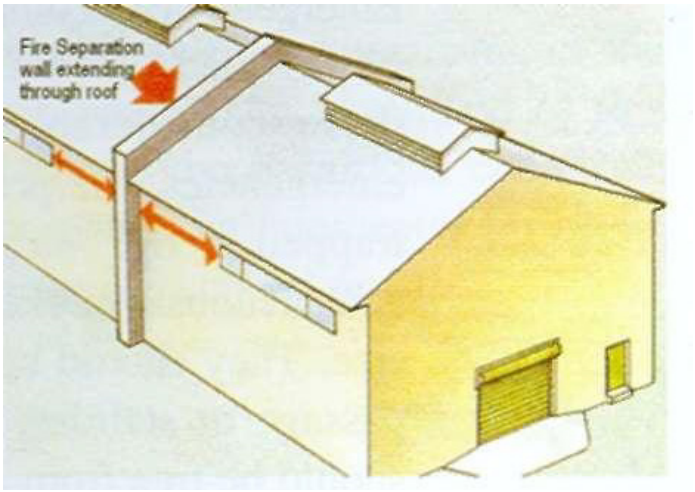
ونظـرًا للمخاطـر الشـديدة التـي قـد تنجـم عـن انـدلاع الحرائـق، فإنـه مـن المهـم جـدا فـي مفهـوم التخزيـن توفيـر وسـائل لحمايـة أرواح العامليـن، وأرواح أعضـاء فـرق خدمـات الطوارئ والعامـة مـن مخاطـر الحـرارة المشـعة والأدخنـة والأبخـرة، وأيضـا أثـر الانتشـار الواسـع للمـواد الكيميائيـة الخطـرة علـى البيئـة.

وذلك يشمل:

- التدابير الفنية والتنظيمية.
- مراعاة أبعاد الطريق المؤدي للمبنى، والمناطق المحيطة به، وخلوها من العوائق.
- أن تكـون كل الفتحـات فـي الجـدران مغلقـة بمـواد معتمـدة مـن الإدارة العامـة للدفـاع المدنـي لمقاومـة الحريـق لا تقـل مـدة مقاومتهـا للحريـق عـن سـاعتين أو حسـب مـا يشـار إليـه فـي الرسـومات الهندسـية.
- نوع التخزين وتعريف أنواع الحاويات التي سيتم تخزينها وفقا للتالي:
  1. الخصائص.
  2. الكميات.



الشكل 3. مراعاة أبعاد الطريق المؤدي للمبنى، والمناطق المحيطة به، وخلوها من العوائق.



الشكل 4: يجب أن تكون كل الفتحات في الجدران مغلقة بمواد معتمدة من الإدارة العامة للدفاع المدني لمقاومة الحريق لا تقل مدة مقاومتها للحريق عن ساعتين على الأقل.

4.2 تقييم المخاطر

عملية منهجية لتحديد وتقييم المخاطر المحتملة، تشمل تنفيذ مجموعة من التدابير للحد من هذه المخاطر أو التحكم فيها. وتساعد هذه العملية في تحديد الظروف غير الآمنة للأفراد والبيئة، مما يمكن من اتخاذ قرارات بشأن التدابير الواقية المناسبة.

1. **التدابير الواقية:** استنادًا إلى نتائج تقييم المخاطر، يجب تنفيذ التدابير الوقائية المناسبة قبل تخزين المواد الخطرة. ويمكن أن تشمل هذه التدابير الفواصل الفعلية، ومعدات الحماية الشخصية (PPE)، وبروتوكولات السلامة لمنع أو تقليل الأضرار المحتملة للأفراد والبيئة.

2. **تدابير التّحكم**: يمكن استخدام أنواع مختلفة من التدابير لإدارة المخاطر المرتبطة بالمواد الخطرة كالتالي :

- **العزل:** يتضمن فصل المواد الخطرة عن البيئة المحيطة من الناحية الفيزيائية، وذلك باستخدام أنظمة الاحتواء، مثل الحاويات المغلقة أو وحدات التخزين، لمنع تسرب المواد الخطرة.
- **الضوابط الهندسية:** تم تصميم الضوابط الهندسية لمنع أو تقليل التعرض للمواد الخطرة من خلال تعديل المعدات أو العمليات أو الهياكل. تشمل الأمثلة على ذلك أنظمة التهوية، وأنظمة جمع الغبار، ومعدات المعالجة التلقائية.
- **ممارسات العمل الآمنة**: تتضمن ممارسات العمل الآمنة وضع بروتوكولات وإجراءات يجب على الموظفين اتباعها عند التعامل مع المواد الخطرة. ويمكن أن تشمل هذه الممارسات تقنيات التعامل السليمة، وإجراءات التخزين، وخطط الاستجابة للطوارئ.

3. **تقليل المواد الكيميائية الخطرة**: تقليل تواجد المواد الكيميائية الخطرة جانب مهم من إدارة المخاطر، وذلك قد يشمل تحسين العمليات لتقليل إنتاج المنتجات المصاحبة للمنتج الرئيسي الخطرة أو البحث عن مواد بديلة ذات مخاطر أقل.

4. **احتواء التسربات:** التحكم في منطقة التلوث في حالة التسربات لمنع انتشار المواد الخطرة، وذلك قد يتضمن تركيب أنظمة الاحتواء، وتوفير أدوات للتصريف في حالات التسرب، وتدريب الموظفين على إجراءات الاستجابة الصحيحة.

بشكل عام، يخلق الجمع بين هذه التدابير نهجا شاملا للتعامل مع المواد الخطرة بأمان، والهدف هو ضمان حماية العمال والبيئة والمجتمع، مع المحافظة على الامتثال للتشريعات والمسؤولية الأخلاقية. وتعد المراجعة والتحديثات المنتظمة لتقييم المخاطر واتخاذ تدابير الرقابة أمورا ضرورية للتكيف مع الظروف المتغيرة والحفاظ على بيئة عمل آمنة.

4.2.1 مصدر المعلومات

مصادر المعلومات الرئيسية لتقييم مخاطر تخزين المواد الكيميائية هي:

- التصنيف بالبطاقات التعريفية، كما يظهر في (الشكل 1)
- النسخة الأصلية "لدليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS)
- معلومات إضافية من قبل الجهة المصنعة.
- الوثائق الأخرى ذات الصلة.

4.2.2 سير العمل وظروف التشغيل.

كجزء من تقييم مخاطر تخزين المواد الكيميائية، يجب أخذ النقاط التالية في الاعتبار:

- تسليم وشحن المواد الكيميائية.
- وضع وتحميل البضائع المخزنة.
- التخزين.
- النقل داخل مباني التخزين.
- إزالة المواد الكيميائية المنسكبة.

ملاحظة:

- إهمال الحاويات الفارغة أو شبه الفارغة ينتج عنها مخاطر مثل، على سبيل المثال وليس الحصر، تشكل غازات متفجرة من السوائل القابلة للاشتعال، لذلك يجب التعامل مع تلك الحاويات كما لو أنها حاويات ممتلئة ولذا لابد

من تخزينها بشكل منفصل عن الحاويات الأخرى وتصنيفها بوضوح.

- في الوقت الذي يتم فيه تعبئة المواد الكيميائية ونقلها، فإن غرفة التخزين تتحول إلى منطقة عمل، لذلك يجب استيفاء المتطلبات ذات الصلة. وقد تطرأ الحاجة لاتخاذ تدابير إضافية وفقا لنوع المواد الكيميائية.

4.2.3 ظروف قد تؤدي لتفجيرات محتملة

فرصة انفجار المواد الكيميائية يمكن أن تحدث نتيجة لعدة ظروف وعوامل، ومن بين هذه الظروف:

1. **التعرض للحرارة الشديدة**: عندما تتعرض بعض المواد الكيميائية لدرجات حرارة عالية جدًا، قد تحدث تفاعلات كيميائية تؤدي إلى انفجار.
2. **التعرض للهواء أو الأكسجين**: يمكن أن يؤدي تفاعل بعض المواد الكيميائية مع الهواء أو الأكسجين إلى توليد غازات متفجرة أو حدوث انفجار على سبيل المثال: بطاريات الليثيوم.
3. **التعرض للضوء الشديد**: بعض المواد الكيميائية قد تكون حساسة للضوء الشديد مثل الأشعة فوق البنفسجية، وقد يؤدي التعرض المفاجئ لهذا الضوء إلى تفاعلات كيميائية تسبب انفجارًا.
4. **التعرض للصدمات أو الاهتزازات القوية**: يمكن أن تتسبب الصدمات القوية أو الاهتزازات في تحريك المواد الكيميائية بشكل غير متوقع، مما يؤدي إلى تفاعلات مفاجئة وتفجيرات.
5. **التفاعل مع مواد أخرى**: قد يؤدي تفاعل المواد الكيميائية مع مواد أخرى إلى توليد غازات متفجرة أو مواد كيميائية قابلة للاشتعال، مما يزيد من خطر وقوع تفجير.

هذه الظروف والعوامل هي بعض الأمثلة الشائعة التي قد تؤدي إلى حدوث تفجيرات للمواد الكيميائية، وتبرز أهمية اتباع إجراءات السلامة الصارمة والتدابير الوقائية عند التعامل مع هذه المواد لتقليل مخاطر الحوادث.

الشكل 5: ضرورة خلو ممرات الهروب والطوارئ من العوائق.

4.3 المتطلبات الأساسية والتدابير اللازمة لتخزين المواد الكيميائية

4.3.1 أماكن وغرف التخزين

من الضروري ألا يتم أبدا تخزين المواد الكيميائية في أماكن قد تؤدي إلى زيادة المخاطر على البشر.

مثـــل:

- طرق وممرات الحركة.
- السلالم.
- الأروقة.
- مخارج الطوارئ.
- ممرات الهروب والطوارئ.

الأماكن غير الصالحة للتخزين، على سبيل المثال لا الحصر، هي المناطق الترفيهية، ومكاتب الموظفين، ودورات المياه، والوحدات الطبية، وغرف الاستراحة، والأماكن السكنية، وقاعات البيع بالتجزئة، بالإضافة إلى قبو المباني السكنية.

4.3.2 متطلبات حاويات المواد الكيميائية وتعبئتها

تختلف متطلبات حاويات المواد الكيميائية وتعبئتها باختلاف نوعية المواد واللوائح الخاصة بالسلامة والصحة المهنية في كل دولة. ومع ذلك، هناك بعض الجوانب العامة التي يجب أخذها في الاعتبار عند تعبئة وتخزين المواد الكيميائية:

1. **اختيار الحاوية المناسبة**: يجب أن تكون في حاوية تتوافق مع نوع المادة الكيميائية، ومصممة لتحمل الضغط والظروف البيئية المناسبة، وأيضًا مصنوعة من مواد لا تتفاعل مع المادة الكيميائية.
2. **تعبئة الحاوية بشكل صحيح**: يجب أن تتم تعبئة المواد الكيميائية في الحاوية بطريقة تضمن عدم تسربها، كما يجب توفير معدات الحماية الشخصية للعمال الذين يقومون بعمليات التعبئة.
3. **تسمية الحاويات ووضع علامات عليها:** يجب أن تتم تسمية الحاويات بشكل واضح ودقيق بمحتوياتها ومخاطرها المحتملة، وفقًا للمتطلبات القانونية واللوائح الصناعية.
4. **التخزين الآمن:** يجب أن يتم تخزين الحاويات في مكان مناسب وآمن بعيدًا عن المواد القابلة للاشتعال أو المواد الكيميائية الأخرى التي يمكن أن تتفاعل معها.
5. **التدابير الوقائية:** يجب اتخاذ التدابير الوقائية اللازمة لمنع وقوع الحوادث، مثل استخدام الأدوات والمعدات الواقية وتوفير تدريب مناسب للعاملين.

كما ينبغي الالتزام باللوائح الخاصة بالنقل والتخزين والتخلص من المواد الكيميائية، بالإضافة إلى اتباع توصيات الشركات المصنعة للمواد الكيميائية وتعليمات السلامة الخاصة بها

الشكل 6: ضرورة تخزين المواد الكيميائية في حاويات أصلية

4.3.3 خطة التخزين/ قائمة المواد الكيميائية

من الضروري لإدارة المخزن وضع خطة تخزين تضم معلومات مفصلة حول موقع وكميات المواد الكيميائية المختلفة. في حال اندلاع حريق أو حدوث تسرب، ستساعد الخطة على التحديد السريع لنوع المنتجات المخزنة وكمياتها بدقة.

يجب أن تتضمن خطة التخزين:

- وصف للمواد الكيميائية المخزنة.
- تصنيف المواد الكيميائية أو البيانات المتعلقة بخصائصها الخطرة.
- الحد الأقصى لحجم التخزين الكلي والكميات الفعلية، حسب درجة الخطر، وفئة المواد، وفئة التخزين.
- الإشارة إلى مواقع تخزين المواد الكيميائية وأنواع المواد المخزنة بداخلها.

الشكل 7: ضرورة أن تكون الحاويات ثابتة.

4. 3. 4 تخزين المواد المختلفة

قد يؤدي تخزين المواد الكيميائية ذات الخواص الخطرة المختلفة معا إلى حدوث تفاعلات خطيرة في حالة تسرب المواد واختلاطها في نفس الوقت. يجب الإبقاء على المواد الكيميائية "غير المتوافقة" مفصولة عن بعضها البعض، وأخذ التدابير اللازمة لمنع أي اختلاط بين الغازات في حالة تسربها. بالإضافة إلى ذلك يجب وضع المواد الكيميائية على حاويات مانعة للتسرب في مساحات تخزين مختلفة بينها جدران بفواصل مقاومة للحريق تتوافق مع اشتراطات الإدارة العامة للدفاع المدني. يرجى مراجعة الجدول في الفصل 8.1 للمزيد من التفاصيل.

على سبيل المثال تفصل المواد مباشرة في الحالات التالية:

- عند الحاجة إلى مواد إطفاء مختلفة لإخماد الحريق.
- عند الحاجة لتخزين المواد في درجات حرارة مختلفة لاختلاف خصائصها.
- قد ينتج عن التسرب أو التفاعل الفوري للمواد الكيميائية تشكل غازات سامة أو قابلة للاشتعال.
- قد تتفاعل المواد الكيميائية مع بعضها وينتج عنها غازات سامة مثل الأحماض والكلوريت.
- يمكن أن تتفاعل الأحماض والقواعد بعنف مع بعضها البعض وتسبب تناثر الرذاذ.
- قد تُؤدي ملامسة المواد الكيميائية القابلة للاشتعال والمؤكسدة إلى حدوث حرائق أو حتى انفجارات.

يجب عدم تخزين الأدوية والمواد الغذائية ومستحضرات التجميل والمنشطات في نفس المنطقة التي تحتوي على المواد الكيميائية السامة والسامة جدا. يجب عدم تخزين جميع المواد الأخرى في المنطقة المجاورة مباشرة. يرجى مراجعة الجدول في (الفصل 8.1)

يجب تخزين هذه المواد الكيميائية "غير المتوافقة" منفصلة عن بعضها البعض.

كما يجب اتخاذ التدابير اللازمة لمنع لمسها في حالة حدوث تسرب. يجب وضع الحاويات، اعتمادًا على الكمية المخزنة، في صواني منفصلة أو مقصورات تخزين مختلفة ومفصولة بجدران حماية.

4.3.5 إدارة مدة التخزين في المخازن

نظرا لعدم الاستقرار الكيميائي لبعض المواد ومحدودية صلاحية العبوات والحاويات، يجب إدارة تبادل المواد الكيميائية في منطقة التخزين بعناية. ويجب، بقدر الإمكان، أن يتم تخزين المواد على أساس الطلب، وأن يتم استخدام المنتجات الأقدم أولا (سياسة الوارد أولا، يصرف أولا) (First In First Out policy)

الشكل 8: ترتيب التخزين

4.3.6 دليل مواصفات السلامة MSDS

تُعرف بيانات السلامة للمواد اختصاراً بـ "MSDS"، وهي مستند يقدم معلومات مفصلة عن المخاطر والخصائص لمادة كيميائية معينة. تُستخدم بيانات السلامة للمادة بشكل أساسي لأغراض السلامة والتنظيم، خصوصاً في أماكن العمل التي تتعامل أو تخزن فيها مواد خطرة. صُمم دليل مواصفات المواد لضمان أن يكون الأفراد العاملون مع المواد الخطرة أو حولها على دراية بالمخاطر المحتملة وكيفية التعامل مع هذه المواد بأمان.

يتضمن دليل مواصفات السلامة:

1. **هوية المادة الكيميائية**: اسم المادة الكيميائية، ومرادفاتها، والرموز التعريفية لها وبيانات المصنع.
2. **بيانات الخطورة**: المكونات أو المواد التي يتكون منها خليط المادة الكيميائية، بما في ذلك مستويات تركيزها والعلامات الإرشادية.
3. **الخصائص الفيزيائية والكيميائية (التركيب/ معلومات عن المكونات):** معلومات حول حالة المادة، والرائحة، ونقطة الغليان، ونقطة الانصهار، وسمات أخرى ذات صلة للمادة.
4. **تدابير مكافحة الحريق**: تفاصيل حول قابلية الاشتعال للمادة، ونقاط

الاشـتعال والوسـائل التـي يمكـن اسـتخدامها لمكافحـة الحريـق والتدابيـر الوقائيـة فـي حـال الحريـق.

5. **المخاطـر الصحيـة**: معلومـات حـول التأثيـرات الصحيـة المحتملـة عنـد التعـرض، بمـا فـي ذلـك الأعـراض، وطـرق التعـرض، والتأثيـرات طويلـة الأمد.
6. **تدابيـر الإسـعاف الأولـي**: إرشـادات لتقديـم المسـاعدة الطبيـة الأوليـة فـي حالـة التعـرض أو الحـوادث المتعلقـة بالمـادة.
7. **التعامـل والتخزيـن**: تعليمـات للتعامـل الآمـن، وظـروف التخزيـن، ومـدى التوافـق مـع المـواد الأخـرى.
8. **ضوابـط التعـرض والحمايـة الشـخصية**: توصيـات حـول اسـتخدام معـدات الحمايـة الشـخصية (PPE) وتنفيـذ هـذه الضوابـط لتقليـل خطـر التعـرض.
9. **الخـواص الفيزيائيـة والكيميائيـة**: معلومـات حـول اسـتقرار المـادة تحـت ظـروف مختلفـة.
10. **التأثيـر علـى البيئـة**: التأثيـرات المحتملـة علـى البيئـة وإرشـادات للتخلـص السـليم.
11. **معلومـات حـول مـدى سـمية المـادة**: تفاصيـل أكثـر حـول التأثيـرات السـمية للمـادة علـى الصحـة.
12. **معلومـات بيئيـة**: معلومـات حـول تأثيـر المـادة علـى النظـم البيئيـة والحيـاة البريـة.
13. **الاعتبـارات المتعلقـة بالتخلـص مـن النفايـات**: إرشـادات بشـأن أسـاليب التخلـص الآمـن مـن النفايـات.
14. **معلومـات النقـل**: معلومـات حـول كيفيـة التعامـل مـع المـادة أثنـاء النقـل، بمـا فـي ذلـك أي متطلبـات تنظيميـة.
15. **معلومـات تنظيميـة:** تفاصيـل حـول التشـريعات والمعاييـر التـي تنطبـق علـى المـادة.
16. **معلومـات إضافيـة**: أي معلومـات إضافيـة تعتبـر ذات صلـة بالتعامـل والاسـتخدام الآمـن للمـادة.

بيانـات السلامـة للمـواد هـي أدوات أساسـية لضمـان الممارسـة السـليمة فـي موقـع العمـل، حيـث تسـاعد العامليـن ومسـتجيبي حـالات الطـوارئ والأطـراف الأخـرى ذات الصلـة علـى فهـم المخاطـر المحتملـة المرتبطـة بالمـواد الكيميائيـة المحـددة.

4.3.7 ماسة النار NFPA 704

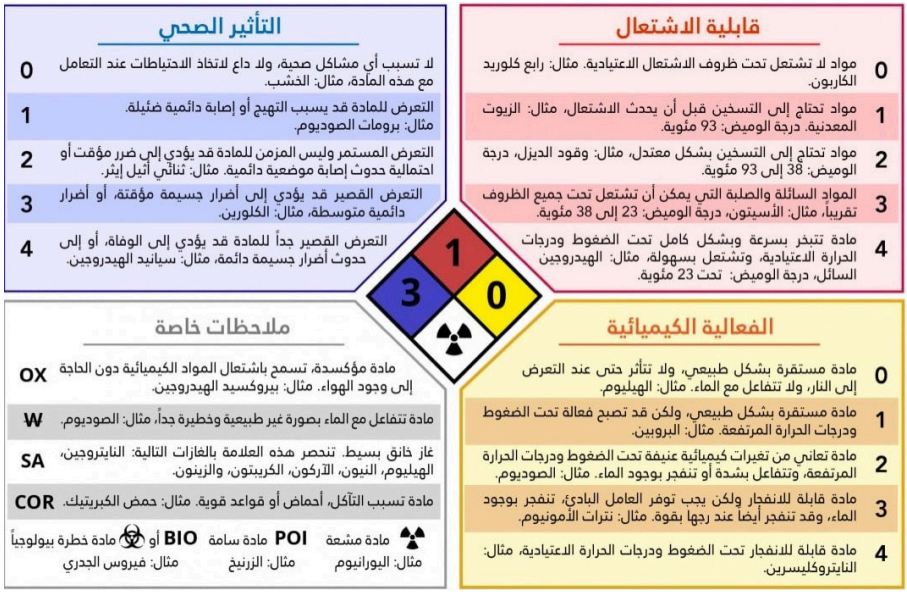
ماسة النار المعروفة أيضًا باسم "الماسة NFPA" أو "الماسة النارية"، هي نظام قياسي يُستخدم لمعرفة معلومات حول مخاطر مادة كيميائية معينة وبسرعة. NFPA تعني الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق، وهي منظمة مقرها الولايات المتحدة وتطوّر وتنشر معايير سلامة الحرائق.

يستخدم نظام NFPA 704 ملصقًا على شكل ماسة بأربعة أقسام ملونة يوضح معلومات حول الصحة، وقابلية الاشتعال، والتفاعلية، والمخاطر الخاصة لمادة كيميائية. تم تخصيص لون لكل قسم وقيمة رقمية من 0 إلى 4 للإشارة إلى شدة المخاطر.

ما يمثله كل قسم:

1. **اللون الأزرق (مخاطر على الصحة):** يشير هذا القسم إلى المخاطر الصحية المحتملة المرتبطة بالتعرض للمادة. وتتراوح القيم على مقياس من 0 (مخاطر ضئيلة) إلى 4 (مخاطر شديدة).
2. **اللون الأحمر (مخاطر الاشتعال):** يشير هذا القسم إلى قابلية الاشتعال للمادة أو مدى سهولة اشتعالها. وتتراوح القيم على مقياس من 0 (لا يشتعل) إلى 4 (قابلية أكبر للاشتعال).
3. **اللون الأصفر (مخاطر التفاعلية):** يشير هذا القسم إلى تفاعلية المادة، والتي تشير إلى احتمالية تعرضها لتفاعل كيميائي قد يؤدي إلى تحرر طاقة. وتتراوح القيم على مقياس من 0 (مستقرة) إلى 4 (قد تنفجر).
4. **اللون الأبيض (مخاطر خاصة):** يوضح هذا القسم معلومات إضافية حول المخاطر الخاصة، مثل ما إذا كانت المادة مؤكسدة (تدعم الاحتراق)، وما إذا كان يجب تجنب استخدام الماء لإخماد الحرائق المتعلقة بالمادة، واعتبارات السلامة الأخرى المهمة.

يمكن لمستجيبي الطوارئ والعاملين عن طريق النظر إلى ملصق ما تقدير المخاطر المحتملة لمادة كيميائية بسرعة واتخاذ تدابير السلامة المناسبة.



الشكل 9: توضيح لرموز ماسة النار NFPA 704

4.4 المتطلبات والإجراءات

4.4.1 المسؤوليات والمهام

4.4.1.1 صاحب العمل

يتولى صاحب العمل مسؤولية المحافظة على سلامة وصحة الموظفين، وحماية البيئة، وهذا يشمل على سبيل المثال لا الحصر:

- تطوير مفهوم التخزين وإجراء تقييم للمخاطر.
- البقاء على اتصال مع الجهات المعنية.
- الامتثال لمتطلبات السلامة (الإدارة العامة للدفاع المدني).
- تعيين موظفين مناسبين، والاهتمام بتدريبهم.
- جمع المعلومات حول خصائص المواد "دليل مواصفات السلامة

للمـادة" (SDSM). يجـب توفيـر "دليـل مواصفـات السـلامة للمـادة" (SDSM) لـكل المـواد الخطـرة المخزنـة علـى أن يتـم تحديثهـا وإتاحتهـا للموظفيـن.

- توفير معدات الوقاية الشخصية للموظفين، وصيانتها دوريا.

4.4.1.2 الموظفين

يتعين على الموظفين تنفيذ ما يلي من المهام:

- تنفيذ العمل بدقة وفقا لإجراءات وتعليمات التشغيل الموحدة.
- استخدام معدات الوقاية الشخصية وصيانتها.
- إبـلاغ المديـر فـورا عـن الحـوادث، والأخطـاء الوشـيكة، والملاحظـات المتعلقـة بالسـلامة مثـل العبـوات التالفـة، والتسـرب، والحرائـق، والحـوادث.

الشكل 10: تقدم تعليمات التشغيل النصائح حول التعامل الآمن مع المواد الكيميائية

4.4.2 تعليمات التشغيل والتدريب

يجب توفير تعليمات تشغيل مكتوبة للتخزين وما يتصل به من أنشطة، على أن يتولى المشرفون تدريب الموظفين على أساس تعليمات التشغيل.

محتويـات تعليمـات/ كتيبـات/ إرشـادات التشـغيل ومـا يتصـل بـه مـن تدريـب كمـا يلـي:

- وضع البطاقات التعريفية للمواد الكيميائية الخطرة.
- المخاطر المرتبطة بالتعامل مع المواد الكيميائية الخطرة.
- تدابير وقواعد الحماية الفنية والتنظيمية والشخصية للسلوكيات الآمنة.

- التوجيه بشأن قواعد تخزين المواد المختلفة.
- إجراءات الطوارئ، مثلا التعليمات الواجب اتباعها في حالة حدوث تسرب أو نشوب حريق.
- تدابير الإسعافات الأولية.
- التخلص من النفايات.

يمكن وضع تعليمات التشغيل لمواد كيميائية محددة، وأيضا لمجموعات من المواد ذات الخصائص المتشابهة.

4.4.3 السلوكيات الآمنة

يجب أن تتضمن التدابير التي يتعين على الموظفين مراعاتها في تعليمات التشغيل. كما من الضروري التشديد على ما يلي:

- التدخين ممنوع في منطقة التخزين.
- تعليق لافتات السلامة المناسبة حول ضرورة ارتداء معدات الوقاية الشخصية.
- يمنع تناول الطعام والشراب في منطقة التخزين.
- غسل اليدين إلزامي قبل أخذ الاستراحة.
- تعليق لافتات التحذير من مخاطر محددة مثل الحريق والانفجارات.
- تجنب مصادر إشعال النار التي قد تؤدي إلى اندلاع الحرائق أو وقوع انفجارات.
- عدم تعرض الحاويات والعبوات ومعدات نظام الحماية من الحرائق للتلف أثناء نقل البضائع في منطقة التخزين.

الشكل 11: منشورات التحذيرات والإرشادات

4. 4. 4. معدات الحماية الشخصية

بالإضافة إلى تدابير السلامة الفنية والتنظيمية، قد يكون من الضروري فرض ارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة عند التعامل مع الحاويات الملوثة، أو أثناء تخزين المواد في أماكن مرتفعة أعلى من مستوى الرأس، أو في حالة حدوث تسرب.

معدات الحماية (وفقا لمتطلبات معينة كما يلي):

- قفازات واقية.
- أحذية الوقاية والسلامة.
- الخوذة.
- النظارات الواقية.
- واقي الوجه.
- ملابس الحماية والوقاية.
- أجهزة التنفس.

يجب أن يكون ما سبق ملائما للعمل وللمواد الكيميائية المحتمل تسربها، كما يجب أن يتم توفير معدات الوقاية الشخصية لجميع الموظفين المحتمل تعرضهم للمخاطر. يجب على الموظفين ارتداء معدات الوقاية وفقا للتعليمات. كذلك يتعين إجراء الصيانة الدورية (والتنظيف إذا لزم الأمر)، والحرص على استبدال معدات الحماية الشخصية التالفة والتخلص منها بالطرق الآمنة.

4.5 الأعطال التشغيلية وحالات الطوارئ

4.5.1 خطة الطوارئ

يجب أن يكون لدى كل مبنى لتخزين المواد الكيميائية خطة طوارئ محددة بدقة تتضمن سلسلة من الإجراءات الواجب اتباعها في حالة اندلاع حريق أو وقوع حادث أو تسرب لأحد المنتجات.

عند تخزين المواد الكيميائية عالية الخطورة مثل المواد الكيميائية السامة جدا (المواد السامة فئة 1-3)، والمسرطنات، بالإضافة إلى المواد القابلة للاشتعال والمواد الكيميائية المؤكسدة.

يجب أن تتضمن خطة الطوارئ المعلومات التالية:

- معلومات عن أجهزة الإنذار بالحريق، ومعدات السلامة، ومخارج الطوارئ/ ممرات الهروب، ونقاط التجمع في حالة الإخلاء.
- سلسلة الإجراءات الواجب اتباعها.
- قائمة الأرقام المهمة: خدمات الطوارئ، والشرطة، والمستشفى.
- أرقام الاتصال بمدير المصنع، والمشرف وغيرهما من المسؤولين عن التشغيل.

يجب تعليق خطة الطوارئ في مكان مرئي بوضوح في منطقة التخزين. يجب إجراء تمارين إخلاء دورية لتدريب الموظفين على إجراءات الإنذار والطوارئ حسب حجم المخزن والمواد الكيميائية المخزنة فيه. يجب أن تتم إحاطة الموظفين بالسلوكيات الصحيحة في حالة تسرب المواد الكيميائية أو اندلاع حريق أو غير ذلك من الحالات الطارئة. كما يتعين على الموظفين معرفة كيفية النجاة وطريقة إنقاذهم. ويجب تحديد ضرورة إجراء تمارين الطوارئ والفواصل الزمنية الخاصة بها في تقييم المخاطر.

4.5.2 الإجراءات في حالة تسرب المواد الكيميائية:

يجب اتباع التدابير المحددة في تعليمات التشغيل في حال حدوث تسرب للمواد الكيميائية، كما يجب إبلاغ المشرف إذا لزم الأمر. يجب استخدام معدات الحماية الشخصية المطلوبة (مثل القفازات، وأحذية السلامة، وواقي الوجه، وملابس الوقاية، وأجهزة التنفس) لإزالة المواد الكيميائية وتنظيفها.

يجب منع تلوث نظام الصرف بالمواد الكيميائية من خلال اتخاذ التدابير الوقائية المناسبة. عند تسرب كميات صغيرة فقط من السوائل، يجب استخدام مادة الامتصاص المناسبة لتلك المادة المتسربة، ويجب التخلص من النفايات التي تم جمعها بصورة صحيحة.

الشكل 12: غطاء الامتصاص والتسرب

4.5.3 التشاور مع السلطات والجهات المعنية

بناء على المخاطر المحتملة للتخزين، فمن الضروري إشراك السلطات والجهات المعنية في التخطيط للطوارئ. ويجب مناقشة الحاجة إلى التخطيط المشترك مع إدارة الإطفاء أو أي جهة مختصة أخرى (الإدارة العامة للدفاع المدني)

التخطيط والتصميم

بناء على نوع وكمية المواد الكيميائية وطريقة تشغيل المنشاة، يتم تحديد مكان التخزين في المبنى. لذلك من المهم وضع استخدام وطريقة استخدام وتشغيل المبنى في نطاق المشروع قبل الشروع بتشييد المبنى وتصميمه ضمن الأوليات، بذلك يتم وضع التصاميم الهندسية للحماية من الحرائق بحيث تتماشى مع المشروع وتتناسب مع الاستخدام لتعمل بكفاءة. علاوة على ذلك من الضروري أن تشير المخططات الأولية للمشروع إلى كمية ونوع المواد الكيميائية وتوافقها مع بعضها البعض لضمان تلبية التصميم القائم على الأداء لمتطلبات الإدارة العامة للدفاع المدني الخاصة بالسلامة من الحريق.

5.1 الموافقات والتراخيص

قد يشكل تخزين المواد الكيميائية خطرا على الحياة والممتلكات، لذا يتعين الالتزام بالحد الأدنى من متطلبات السلامة لتصميم المخازن وتشغيل المبنى المشار إليه في دليل اشتراطات الإدارة العامة للدفاع المدني قبل الحصول على ترخيص التشغيل.

وعليه، يجب تقييم مبنى المخزن للتأكد من استيفائه لشروط السلامة وحماية الحياة والممتلكات للحصول على موافقة قسم المخططات بالإدارة العامة للدفاع المدني،

وتشتمل الوثائق المطلوبة على ما يلي:

- مخططات البناء.
- نظام تكييف الهواء والتهوية الميكانيكية.
- يجب أن تشتمل خطط الحماية من الحريق (الإنذار من الحريق ومكافحة الحريق) على تفاصيل مشروع التصميم وتفاصيل السلامة من الحريق.

وفي حالة إضافة تعديلات/ تغيير الاستخدام/ تغيير نوع الإشغال في الخرائط التي وافقت عليها مسبقا الإدارة العامة للدفاع المدني، سيتطلب استخدام المبنى إعادة تقييم لأنظمة السلامة الحالية للسلامة، والإنذار من الحريق، ومكافحة الحريق والتهوية، للتحقق من أية إجراءات وقائية إضافية مناسبة للحماية من المخاطر المحتملة. يتعين تحديث مخططات البناء ومكافحة الحريق ونظام الإنذار من الحريق ونظام تكييف الهواء والتهوية الميكانيكية وتقديمها لقسم المخططات بالإدارة العامة للدفاع المدني للحصول على موافقتهم وموافقات الجهات الأخرى المختصة.

5.2 الموقع

- يمكن تخزين المواد الخطرة، وتوزيعها، واستخدامها، أو التعامل معها في المناطق المُراقبة الموضحة في المخططات المعتمدة، مع توفير معلومات كافية تحدد فئة المواد الخطرة المخزنة والمستخدمة في كل منطقة. يجب أن تكون المواقع المحددة على أرضية متينة ومحمية من الفيضانات والظروف الجوية القاسية.
- ويجب تخزين المواد الكيميائية وفقًا لجدول تخزين التوافق الكيميائي بدقة. يجب أن تكون علامات التخزين الصفراء المضيئة مرئية على سطح الأرضية للفصل بين السلع. يستحسن أن يتم التخزين على مستوى الأرض، وأن يتم تخزين المواد الكيميائية بصورة صحيحة في مخزن مخصص للمواد الكيميائية وخاضع للرقابة مع توفير مساحة وسعة تخزين كافية. يمكن تخزين أسطوانات الغاز المسال في الموقع لتلبية استهلاك يوم واحد تقريبا للتشغيل، وتخزينها في منطقة تخزين معتمدة، ولكن ليس بالقرب من ممرات الخروج.
- وفقًا لاشتراطات الإدارة العامة للدفاع المدني، يُمنع تخزين أي مواد قابلة للاشتعال تحت السلالم، ولا يُسمح بوجود مكاتب أو أي نوع آخر من الغرف أو المرافق فوق المنطقة المخصصة لتخزين المواد الكيميائية.

5.3 حماية المنشأة من الحريق.

- يجب حماية المباني والمناطق التي يتم تخزين كميات من المواد الخطرة فيها أو استخدامها في مناطق داخلية مغلقة، بنظام مرشات تلقائي معتمد للحرائق. ينبغي أن يتم تصميم المرشات وتركيبها وفقا لمواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق NFPA 13 ، المعيار الخاص بتركيب أنظمة المرشات.
- يجب أن يكون الإشغال العام للمبنى محاطا بحاجز للحريق بدون نوافذ، وأن يكون بمعدل مقاومة للحريق لا يقل عن ساعة واحدة، أو أن يتم حماية المساحة بحواجز مانعة للدخان.
- يجب وضع علامات مرئية للتحذير من الخطر وفقا لمواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق كود NFPA 704، ويجب وضع النظام المعياري لتحديد مخاطر المواد الكيميائية عند للاستجابة للطوارئ، عند

مدخل المواقع التي يتم فيها تخزين المواد الكيميائية الخطرة أو التخلص منها أو استخدامها أو التعامل معها.

5.3.1 الأسقف

- يجب أن يتم تصميم الأسقف لتوفير الحماية من الظروف الجوية، وضمان مقدرتها على التهوية وتحمل الحرارة والدخان في حال وقوع حريق.
- يجب أن تتم صناعة الهيكل الرئيسي للسقف من مواد غير قابلة للاشتعال يمكنها مقاومة الحريق لمدة لا تقل عن 60 دقيقة، وأن يتم تزويد السقف بكاشف للحرارة والدخان تحت السقف.
- يجب أن يتم تصميم الهياكل الداعمة للأسقف لمقاومة أحمال الرياح، مع وجود ميل لتصريف مياه الأمطار.
- يجب السماح للأسقف المقاومة للحريق أن تحتوي على فتحات مثل المناور وغيرها من الفتحات بشرط الحفاظ على السلامة الهيكلية لبناء السقف المقاوم للحريق.
- الحماية المقاومة للحريق لمجموعة السقف/ السطح ليست مطلوبة عندما يكون كل جزء من مجموعة السقف/ السطح على ارتفاع 20 قدم (6.1 متر) أو أكثر فوق أي أرضية.

5.3.2 نظام الإنذار والكشف عن الحريق الآلي.

- يجب توفير نظام إنذار تلقائي للكشف عن الحرائق في المناطق الخطرة لبدء تشغيل نظام إصدار الإشارات في مبنى استقبال معتمد يقع في موقع بعيد أو في موقع ضمن المبنى المحمي الذي يشرف عليه باستمرار موظفون مؤهلون.
- يجب استخدام صناديق إنذار الحريق اليدوية فقط لأغراض إصدار إشارات الحماية من الحرائق، ويجب أن تكون موجودة ضمن 60 بوصة (1.5 متر) من أبواب الخروج.

5.3.3 طفايات الحريق اليدوية

- يجب تركيب طفايات الحريق المحمولة كخط دفاع أولي للتصدي للحرائق المحدودة، ويجب توفيرها في جميع أنحاء منطقة التخزين، ويجب الإبقاء عليها مملوءة بالكامل وقابلة للتشغيل.

- يجب أن يتم اختيار طفايات الحريق وفقا للخطر وفئة الحريق المتعين إطفاؤه.
  - حرائق الفئة A هي حرائق تحدث في المواد العادية القابلة للاحتراق، مثل الخشب، والقماش، والورق، والمطاط، وغيرها من المواد البلاستيكية.
  - حرائق الفئة B هي حرائق تحدث في السوائل القابلة للاشتعال، والسوائل القابلة للاحتراق، ومواد التشحيم البترولية، والقطران، والزيوت، والدهانات الزيتية، والمذيبات، والطلاءات، والمواد الكحولية، والغازات القابلة للاشتعال.
  - حرائق الفئة C هي حرائق مصدرها معدات كهربائية.
  - حرائق الفئة D هي حرائق تحدث في المعادن القابلة للاحتراق، مثل المغنيسيوم، والتيتانيوم، والزركونيوم، والصوديوم، والليثيوم، والبوتاسيوم.
  - حرائق الفئة K هي حرائق تحدث في أجهزة الطهي التي تحتوي على وسائط طهي قابلة للاحتراق (الزيوت والدهون النباتية أو الحيوانية).
- يجب وضع طفايات الحريق المحمولة في مواقع خارجية أو مواقع داخلية بحيث تغطي كل أجزاء المبنى ضمن مسافة 75 قدم (22.8 متر) وهي مسافة الوصول إلى وسيلة الإطفاء.
- يجب النظر في مسألة تركيب طفايات حريق ذات عجلات في المناطق الخطرة.
- يجب أن تتوافق طفايات الحريق ومواد الإطفاء من الفئة D مع المعدن المحدد الذي يتم توفير الحماية له.

5.3.4 نظام خراطيم الإطفاء

تشكل خراطيم الإطفاء عنصرا أساسيا في أنظمة السلامة والوقاية من الحرائق في المباني السكنية والصناعية والتجارية. تستخدم هذه الخراطيم للسيطرة على الحرائق وإخمادها عند نشوبها، وهي بذلك تشكل وسيلة فعالة للتصدي للحرائق في مراحلها الأولى قبل وصول فرق الإطفاء.

بالإضافة إلى ذلك، يلزم إجراء صيانة دورية للتأكد من جاهزية خراطيم

الإطفاء للاستخدام في حالات الطوارئ، وتشمل هذه الصيانة الفحص الدوري للخراطيم للتأكد من عدم وجود تلف أو تسرب، واختبار تدفق المياه لضمان عملية الرش الفعالة عند الحاجة.

يجب الالتزام بالمعايير الدولية عند تصميم خراطيم الإطفاء وتركيبها وصيانتها.

يوفر معيار تركيب أنظمة خراطيم الإطفاء NFPA 14 إرشادات مهمة لضمان فعالية وسلامة هذه الأنظمة، وذلك باعتباره معيارا معترفا به دوليا. تشمل هذه المعايير العديد من الجوانب المهمة مثل تصميم النظام، واختيار المواد، وطرق التركيب، وفحوصات الصيانة.

على سبيل المثال، تتضمن متطلبات NFPA 14 التصميم المناسب لأنظمة خراطيم الإطفاء بما في ذلك تحديد العدد المطلوب للخراطيم وتوزيعها في جميع أنحاء المبنى بشكل مناسب. كما تحدد هذه المعايير متطلبات الضغط وتدفق المياه في الخراطيم والمضخات المرتبطة بها.

بالإضافة إلى ذلك، تشمل الصيانة الدورية وفقا لمعايير NFPA 14 فحص الخراطيم، واختبار تدفق المياه، وفحص المضخات والصمامات والمكونات الأخرى للنظام لضمان جاهزيتها للاستخدام في حالات الطوارئ.

5. 3. 5 إمدادات المياه وصنابير الإطفاء

توفر معايير NFPA(الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق) إرشادات لإمدادات المياه وصنابير الإطفاء، خاصة فيما يتعلق بمرافق تخزين المواد الكيميائية. وتهدف هذه المعايير إلى ضمان توافر المياه الكافية لمكافحة الحرائق والتخفيف من المخاطر المرتبطة بتخزين المواد الكيميائية الخطرة.

يقدم معيار NFPA 1، معيار الحريق، ومعيار NFPA 400، معيار المواد الخطرة، إرشادات متعلقة بإمدادات المياه وصنابير إطفاء الحرائق لمنشآت تخزين المواد الكيميائية. **فيما يلي بعض الاعتبارات الرئيسية:**.

1. **القدرة على إمداد المياه:** عادة ما تتطلب معايير NFPA توفر إمدادات مياه كافية لعمليات مكافحة الحرائق في مرافق تخزين المواد الكيميائية، وذلك يشمل ضمان توفر كمية كافية من المياه، وضغط مياه مناسب، ومصدر مياه موثوق لدعم جهود مكافحة الحرائق في حالة الطوارئ.

2. **موقع صنابير إطفاء الحرائق:** غالبا ما تحدد معايير NFPA متطلبات تركيب صنابير إطفاء الحريق والمسافات بينها حول مناطق تخزين المواد الكيميائية. يجب تركيب الصنابير في موقع استراتيجي لتوفير سهولة وصول رجال ومعدات مكافحة الحرائق، ويجب تركيبها على مسافات متباعدة تسمح بتغطية فعالة للمنشأة.

3. **صيانة صنابير إطفاء الحرائق:** يعد فحص صنابير إطفاء الحرائق واختبارها وصيانتها بشكل دوري أمرا ضروريا لضمان جاهزيتها التشغيلية. وتحدد معايير NFPA متطلبات فحص صنابير إطفاء الحرائق واختبارها للتأكد من جودتها التشغيلية وجودة ادائها.

4. **جودة المياه:** قد تتناول معايير NFPA أيضا اعتبارات جودة المياه لأغراض مكافحة الحرائق، خاصة عند التعامل مع المواد الخطرة. من الضروري ضمان خلو إمدادات المياه من الملوثات وملاءمتها لمكافحة الحرائق لمنع حدوث ردود فعل مع المواد الخطرة.

من الضروري لمشغلي ومصممي وأخصائيي حماية مرافق تخزين المواد الكيميائية من الحرائق التعرف على معايير NFPA ذات الصلة، ودمج متطلباتهم في تصميم إمدادات المياه وصنابير إطفاء الحرائق وتركيبها وتشغيلها لتعزيز السلامة والامتثال للقوانين.

الفئة	اللون	السعة المسموح بها
الفئة AA	أزرق فاتح	1500 جالون في الدقيقة (5680 ليتر في الدقيقة) أو أعلى
الفئة A	أخضر	0001-9941 جالون في الدقيقة (5873- 5765 ليتر في الدقيقة)
الفئة B	برتقالي	005- 999 جالون في الدقيقة (0091- 0873 ليتر في الدقيقة)
الفئة C	أحمر	أقل من 005 جالون في الدقيقة (0091 ليتر في الدقيقة)

الجدول 5. 3. 5 سعة صنبور الإطفاء ملاحظة: يجب أن يكون الطلاء المستخدم في ألوان سعة صنبور الإطفاء من النوع العاكس.

5.3.6 مواقف مركبات إدارة الإطفاء

- يجب أن يكون موقع مواقف مركبات إدارة الإطفاء والعلامات الدالة عليه مرئيا وواضحا ووفقا للمخططات التي حصلت على موافقة الإدارة العامة للدفاع المدني الخاصة بمركبات الإطفاء.
- يجب ألا يقل عرض المواقف المخصصة لمركبات إدارة الإطفاء عن 20 قدم (6.1 متر) ومساحة رأسية خالية من العوائق لا تقل عن 13 قدم و6 بوصات (4.1 متر).
- يجب ألا تعيق الحواجز والأسوار دخول رجال الإطفاء والإسعاف ووصولهم إلى الموقع.
- يجب توفير طرق ومسارات لمركبات إدارة الإطفاء للمباني المنفصلة حول المخزن والتي لا تزيد مساحتها عن 400 قدم مربع (37.16 متر مربع).

5.3.7 نظام إطفاء الحريق الآلي

نظام إطفاء الحرائق التلقائي (AFSS) لمواقع تخزين المواد الكيميائية هو جزء مهم لحماية من الحرائق والسلامة. يشتمل هذا النظام على مجموعة من العناصر والتقنيات للكشف عن الحرائق.

فيما يلي بعض العناصر والاعتبارات الرئيسية لتصميم نظام AFSS لتخزين المواد الكيميائية:

- يستخدم نظام AFSS عادة أنظمة الكشف عن الحرائق مثل كاشف الدخان، وكاشف الحرارة أو كاشف الدخان والحرارة معًا والتي تم تصميمها خصيصًا للبيئات الكيميائية.
- بناءً على طبيعة المواد المخزنة، يمكن استخدام عوامل إخماد مختلفة. تشمل العوامل الشائعة للإخماد المياه والمواد الكيميائية الجافة والرغوة والمواد النظيفة مثل FM-200 أو CO2. اختيار عامل الإخماد مهم لإطفاء الحريق بفعالية دون تسبب المزيد من الضرر أو التفاعل مع المواد الكيميائية.
- يجب أن يتوافق تصميم وتركيب نظام AFSS لمواقع تخزين المواد الكيميائية مع المعايير والتشريعات الصناعية ذات الصلة، مثل NFPA 400 (كود المواد الخطرة) و NFPA 30 (كود السوائل القابلة للاشتعال والقابلة للاشتعال) و NFPA 72 (الكود الوطني لإنذار الحرائق والإشارات)، وغيرها.

من خلال دمج هذه العناصر والالتزام بالمعايير، يمكن لنظام إطفاء الحرائق التلقائي توفير حماية فعّالة لمرافق تخزين المواد الكيميائية، مما يقلل من المخاطر ويعزز سلامة العاملين مع الحرص على صيانتها.

5.4 مواد البناء

عندما يتعلق الأمر بمواد البناء لمنشأة كيميائية، هناك العديد مما يجب أن يؤخذ في الاعتبار لضمان السلامة والامتثال للاشتراطات التالية:

1. **مواد البناء غير القابلة للاحتراق:** يجب استخدام مواد غير قابلة للاحتراق في إنشاء المبنى، بما في ذلك الحواجز والمقصورات داخل مناطق التحكم، مما يساعد على تقليل مخاطر الحريق وتعزيز السلامة العامة.
2. **حواجز مقاومة للحريق:** يجب فصل مناطق التحكم داخل المبنى عن بعضها البعض بواسطة حواجز مقاومة للحريق لا تقل عن ساعة واحدة، على أن تضمن هذه الحواجز، وذلك شامل الأرضيات والجدران، الفصل التام بين مناطق التحكم المختلفة لمنع انتشار الحريق.
3. **احتواء المواد السائلة:** يجب تصميم الأرضيات بحيث تمنع التدفق غير المنضبط للسوائل بما في ذلك الغازات المسالة. بالإضافة إلى ذلك، يجب طلاء الأرضيات بمادة تمنع تسرب المياه والمواد الكيميائية.
4. **أنظمة الصرف:** يجب تجهيز غرف التخزين بمصارف لا تتصل مباشرة بنظام الصرف الصحي، بحيث يمنع التلوث ويضمن التخلص السليم من أي سوائل قد تتسرب.
5. **خصائص السطح:** يجب أن تكون الأسطح داخل المبنى سهلة التنظيف ومقاومة للانزلاق للحفاظ على بيئة عمل آمنة.
6. **الكهرباء الساكنة:** يجب وضع التدابير اللازمة لمنع تراكم الشحنات الكهربائية الساكنة وتفريغها بأمان إلى الأرض، مما يقلل من خطر تطاير الشرر الذي قد يؤدي لاشتعال المواد القابلة للاشتعال.
7. **حماية المواد الحساسة للضوء:** يجب تخزين المواد الحساسة للضوء في حاويات مصممة لحمايتها من التعرض، مما يضمن سلامتها واستقرارها.

يمكن لمنشآت تخزين المواد الكيميائية، من خلال اتباع هذه الإرشادات واستخدام مواد البناء المناسبة، تخفيف المخاطر بصورة فعالة والحفاظ على بيئة آمنة للعمال والبيئة المحيطة

5. 5 الطرق المؤدية للمخازن :

تضمن الطرق المؤدية إلى المخزن كفاءة التشغيل والسلامة في بيئة التخزين من الحرائق إذا ما تم وضع النقاط التالية بالاعتبار:

- وضع خريطة عامة للموقع بحجم مقروء عند بوابات الدخول والخروج من المبنى، بحيث تشير إلى موقع المباني، ومباني التخزين الخارجية، وطرق الوصول الرئيسية، وطرق ومسارات الإخلاء، ومواقف السيارات، والطرق والمسارات الداخلية، ومناطق تحميل المواد الكيميائية، الصرف الصحي، ومعدات الطوارئ، واستخدامات المباني المجاورة.
- يجب تعليق خريطة لطوابق المبنى بحجم مقروء داخل مناطق تخزين المواد الخطرة، بحيث تشير إلى الغرف والقاعات، والمداخل، والممرات، ومسالك الهروب، وطرق الإخلاء.
- يجب تحديد فئة خطر المواد الكيميائية في مناطق التخزين الخارجية والحد الأقصى للكميات المسموح بتخزينها لكل فئة، باستخدام علامات ولافتات تحذير من المواد الخطرة مصممة وفقا لمواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق NFPA 704.
- اقتصار السماح بالوصول إلى مكان تخزين المواد الكيميائية على الأشخاص المصرح لهم فقط.
- إجراء برنامج تدريبي مناسب لأنواع وكميات المواد التي تم تخزينها أو استخدامها، وذلك لإعداد الموظفين للتعامل بصورة آمنة مع المواد الخطرة بشكل يومي وأثناء حالات الطوارئ

5.6 الأبواب والنوافذ و ممرات الهروب

- لضمان الإخلاء السريع للأشخاص في حالة الطوارئ، يجب وضع علامات واضحة على جميع مخارج الطوارئ وممرات الهروب وإبقائها خالية من العوائق دائما.
- يجب تأمين مرور العاملين بأبواب الدخول والخروج في أرصفة التحميل، وابقاؤها خالية من العوائق دائما ومزودة بعلامات ولافتات تحذير واضحة.
- يجب ألا يقل عرض أبواب مخارج وممرات الهروب عن 32 بوصة (810 مليمتر) بدون عوائق، ويجب أن تفتح بسهولة نحو الخارج ولا تكون مقفولة.

- يجب أن تكون لأبواب المخازن التي تحتوي على مواد كيميائية خطرة درجة مقاومة للحريق لا تقل عن ساعة، وأن تكون ذاتية الإغلاق أو آلية، ومزودة بمزاليج أو أقفال بأجهزة الفتح السريع، أو بأجهزة لمخارج الهروب من الحريق.
- يجب أن تكون الأبواب والنوافذ المقاومة للحريق الملحقات –الإكسسوارات- المصاحبة بما في ذلك كل الإطارات وأجهزة الإغلاق والمقابض والعتبات معتمدة ومطابقة للمواصفات.
- يجب أن تكون الأبواب المقاومة للحريق المستخدمة في مخارج وممرات الهروب ذاتية الإغلاق أو آلية.
- يجب أن تكون أسطح وأرضيات المشي في مخارج وممرات الهروب مقاومة للانزلاق.

5.7 التخزين في الأماكن المكشوفة

من المهم حماية المواد من التأثيرات الجوية، وتأمين المنطقة ضد السرقة، والامتثال للقوانين البيئية، وضمان التهوية السليمة، وكذلك وضع تدابير لاحتواء التسربات وخطة استجابة للطوارئ للتعامل بفعالية مع المخاطر المحتملة.

تخزين المواد الكيميائية
(الآلات والمعدات والمباني)

6.1 الإضاءة والتركيبات الكهربائية

تعد معايير الجمعية الوطنية للحماية من الحرائق(NFPA) المتعلقة بالإضاءة والتركيبات الكهربائية لمرافق تخزين المواد الخطرة هامة جدا لضمان السلامة من الحرائق. وتختص هذه المعايير بتصميم وتركيب الأنظمة الكهربائية والإضاءة في المباني التي تخزن فيها مواد خطرة لضمان سلامتها من الحرائق.

1. **NFPA 70 (NEC):** المعروفة أيضا باسم "المواصفات القياسية الكهربائية الوطنية"، يوفر هذا المعيار اشتراطات شاملة للتركيبات الكهربائية الآمنة في جميع أنواع المباني، بما في ذلك المخازن التي تحتوي على مواد خطرة. ويهدف NFPA 70 إلى حماية الأشخاص والممتلكات من مخاطر الحريق والصدمات الكهربائية.
2. **NFPA 497:** يتعلق هذا المعيار بتصميم وتركيب الأنظمة الكهربائية في الأماكن التي تحتوي على تكثفات محددة من الغازات والأبخرة القابلة للاشتعال. ويحدد NFPA 497 الاشتراطات للحد من خطر الانفجار والاشتعال في البيئات الخطرة.
3. **NFPA 499:** يقدم هذا المعيار التوجيهات حول تصنيف الأنظمة الكهربائية وتصميمها.

يساعد تطبيق هذه المعايير في الحفاظ على سلامة العمال والممتلكات وتقليل مخاطر الحوادث في المواقع التي تحتوي على مواد خطرة. لضمان الامتثال، يتعين على الشركات والمؤسسات الاطلاع على هذه المعايير وبالمواصفات التي تحددها الجهات المختصة وتنفيذها بعناية.

6.2 أنظمة التخزين

6.2.1 الرفوف

- يفضل أن تصنع الرفوف والخزائن من مواد غير قابلة للاشتعال.
- يجب أن تكون لهذه الرفوف والخزائن المقاومة الكيميائية والثبات الميكانيكي المطلوبين للبضائع المخزنة وفقا لأحمال التصميم.
- يجب تثبيت الرفوف والخزائن لتكون ثابتة ومستقرة (أي تثبيتها على الجدار). يجب الإشارة إلى الحمولة القصوى للرف بوضوح.
- يجب أن يتم تركيب الرفوف بطريقة تمنع سقوط المنتجات. يجب صف/

رص العبوات والحاويات- خصوصا إذا كانت سهلة الكسر- وتأمينها بحيث لا تسقط.

- يجب ألا تكون مقصورات التخزين عميقة جدا وذلك لضمان بقاء المنتجات المخزنة بها مرئية بوضوح ولسهولة الوصول إليها.

6.2.2 الحاويات

- يجب تخزين الحاويات فقط على الرفوف وفي الخزائن وغيرها من وسائل التخزين ذات ارتفاع يسمح بعمليات تخزين وتحميل آمنة.
- يمكن عند الضرورة استخدام الرافعات الشوكية أو غيرها من الأجهزة التكميلية مثل السلالم والمنصات.
- من الضروري التأكد من وضع الأحمال الأثقل وزنا في الرفوف السفلى.

6.3 التهوية

- التهوية ضرورية للغاية لمنع تراكم الغازات أو الأبخرة أو الغبار أو غيرها من المواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.
- يجب أن يكون مبنى التخزين جيد التهوية مع الأخذ في الاعتبار أنواع المواد الكيميائية وكميات المواد الكيميائية الخطرة.
- تزويد مبنى التخزين بنظام للتهوية الطبيعية أو الميكانيكية بحسب الاشتراط الذي يتبين من خلال التصميم بالمخطط المعتمد.
  - التهوية الطبيعية، مثلا، عبر الفتحات بين الأسقف المزدوجة (ينطبق في حالة التخزين المكشوف).
  - يجب أن يتولى متخصص تصميم التهوية الميكانيكية .
- التهوية الطبيعية ممكنة إذا كان حجم الفتحات وموقعها يضمنان دوران الهواء بصورة كافية.

ملاحظة: يجب أن يكون نظام التهوية مرتبطا مع نظام الإنذار من الحريق.

6.4 تبريد الهواء

في حال استلزم الأمر تركيب نظام تبريد داخل المخزن، يتم ضبط نظام تكييف الهواء

للحفاظ على درجات حرارة مناسبة داخل مخزن المواد الكيميائية، حيث تتفاوت درجات الحرارة بحسب نوعية المواد الكيميائية المخزنة. بالإضافة إلى التبريد، قد يكون هنالك حاجة للتحكم في مستويات الرطوبة لتفادي مخاطر الحرائق أو التفاعلات الكيميائية الضارة بحسب توصيات مصنع المادة. ينبغي أن يكون هناك نظام تهوية فعّال يعمل جنبًا إلى جنب مع نظام التبريد لتوزيع الهواء المبرد بشكل متجانس داخل المخزن لتفادي تراكم الهواء الساخن في مناطق محددة. كما يجب تركيب وتشغيل أنظمة التبريد داخل المخازن وفقا لمعايير السلامة الكهربائية المحددة من الجهات الرسمية المختصة في الدولة.

- المعلومات حول درجات الحرارة الآمنة للتخزين متوفرة في دليل مواصفات السلامة للمادة (SDS or MSDS). يجب أخذ هذه الشروط في الاعتبار.

ملاحظة: يجب أن يكون نظام التكييف مرتبطا مع نظام الإنذار من الحريق. وفي حالة اندلاع حريق، يجب إطفاء نظام تكييف الهواء آليا.

6.5 مكافحة الحريق

تتطلب مكافحة الحريق توفير الأجهزة والمعدات والمباني المناسبة للتعامل مع الحرائق بشكل فعال.

إليك بعض العناصر الأساسية لمكافحة الحرائق:

- **أنظمة إنذار الحريق:** تشمل هذه الأنظمة، أجهزة الإنذار المبكر، وأجهزة الإنذار اليدوية، وكواشف الدخان والحرارة، وأنظمة الإنذار والإخلاء، والأجهزة الصوتية للإبلاغ عن الحرائق وتوجيه العاملين للخروج بأمان من المباني.
- **معدات إطفاء الحريق:** تشمل هذه المعدات الأجهزة المتنوعة مثل أجهزة الرش الأوتوماتيكية، وأجهزة الرش اليدوية والخراطيم. ويجب أن تكون هذه المعدات متاحة في الأماكن الحيوية ومناسبة لنوع الحريق المحتمل. تتضمن أيضًا الطفايات اليدوية المحمولة والأغطية وغيرها من الأدوات التي يمكن استخدامها للتعامل الفوري مع الحرائق الصغيرة.
- **التصميم الهندسي للمباني:** يجب أن يتم تصميم المباني بحيث تسهل إمكانية الهروب الآمن وتقليل انتشار الحرائق، بما في ذلك استخدام مواد مقاومة للحرائق واتباع التوجيهات الصحيحة للتهوية.

يساهم توفير هذه الأجهزة والمعدات وتنفيذ التدابير الوقائية في تقليل مخاطر الحرائق وحماية الأرواح والممتلكات في حالة نشوب الحرائق.

6.5.1 طفايات الحريق

- يجب أن يتوفر مبنى التخزين على العدد الكافي من طفايات الحريق التي تعمل بقدرة كافية تتناسب مع كمية المواد الكيميائية الخطرة المخزنة، ويجب فحصها مرة واحدة على الأقل كل 6 أشهر.
- (مثلا يجب توفير طفاية واحدة على الأقل بالمسحوق الجاف المضغوط سعة 12 كجم لكل مساحة قدرها 200 متر، ويجب توفير طفايتين سعة 50 رطل في مباني تخزين السوائل القابلة للاشتعال)
- يجب تركيب طفايات الحريق في مواقع مناسبة، وإعداد خرائط بمواقع كل هذه الطفايات.
- يجب أن تكون طفايات الحريق سهلة النقل والاستخدام.
- يجب صبغ طفايات الحريق والعلامات الدالة على مواقع تلك الطفايات والاتجاهات إليها باللون الأحمر.

الجدول 6.1. أنواع الحرائق ونوع الطفاية المناسبة لكل حريق

مواد إطفاء الحريق	أنواع الحرائق			
	حرائق الفئة (A) المواد الصلبة القابلة للاحتراق	حرائق الفئة (B) السوائل والغازات القابلة للاشتعال	حرائق الفئة (C) المعدات الكهربائية	حرائق الفئة (D) المعادن القابلة للاشتعال
الماء (طفايات الحريق اليدوية)	✓	✗	✗	✗
طفايات الحريق الكيميائية الجافة من نوع المسحوق الجاف متعدد الأغراض ABC	✓	✓	✓	✗
طفايات الحريق الكيميائية الجافة من نوع المسحوق الجاف المشترك BC	✓	✓	✓	✗
طفايات الحريق بالرغوة	✓	نعم للسوائل/ لا للغازات	✗	✗
طفايات الحريق بالرغوة المائية	✓	✓	✗	✗
طفايات الحريق بثاني اكسيد الكربون	لا	✓	✓	✗
طفايات الحريق الكيميائية الجافة D	لا	✗	✗	✓

6.5.2 نظام مكافحة الحريق بالمياه

- يجب تركيب نظام مرشات مكافحة الحريق في مبنى التخزين في مواقع يمكن من خلالها رش المياه أو مواد الإطفاء فوق منطقة الخطر.
- في حالة تركيب المرشات على حوامل Racks، يجب تركيب ما لا يقل عن مرش بفوهة واحدة بين كل حاملين.
- يجب توفير خراطيم إطفاء الحريق بأطوال مناسبة وعدد كافي للسيطرة على الحريق في مراحله الأولى.
- يجب أن تكون وصلات الخراطيم وفوهاتها من نفس النوع أو المتوافقة مع المعدات التي يستخدمها الدفاع المدني.
- يجب أن تكون إمدادات المياه كافية لمكافحة الحرائق لمدة ساعة على الأقل.
- يجب توفير مصدر مياه مخصص يمكن استخدامه بسعة 100 متر مكعب في الساعة لما لا يقل عن مبنى تخزين بحجم 2500 متر مربع، وسعة 200 متر مكعب في الساعة لمبنى تخزين يزيد حجمه عن 4000 متر مربع أو بحسب المخططات المعتمدة للمخزن الإدارة العامة للدفاع المدني.

6.5.3 الماء الذي تم استخدامه في الإطفاء

NFPA 25 كود لصيانة أنظمة الرش الآلي للحريق والمرشات المستخدمة لإطفاء الحرائق. يوفر هذا المعيار الاشتراطات لصيانة واختبار الأنظمة المتصلة بالماء المستخدمة في مكافحة الحرائق في المباني التجارية والصناعية.

ويوضح هذا الكود أهمية التصرف في الماء المستخدم في إطفاء الحريق بشكل صحيح حيث يجب توجيه الماء الناتج عن عمليات الإطفاء بعناية في خزان تحت الأرض منفصل لتتم معالجته لتفادي التأثيرات البيئية السلبية وللحفاظ على جودة المياه.

لذا، يجب على الشركات والمؤسسات الالتزام بالتوجيهات والمتطلبات المعمول بها في المعايير المحلية والدولية للتصرف في الماء المستخدم في إطفاء الحرائق بشكل صحيح وآمن.

6.6 خزائن السلامة

يتم اختبار الخزائن المقاومة للحريق وفقًا لمعايير محددة لضمان قدرتها على تحمل التعرض للحريق لفترة محددة من الزمن، وتصنف وفقاً لمستويات مختلفة من المقاومة للحريق (على سبيل المثال، ساعة واحدة، ساعتين)، بالإضافة إلى أنها تمنع تسرب المواد خارج الخزانة. غالباً ما تستخدم خزائن السلامة لتخزين الحاويات المغلقة التي تحتوي على مواد كيميائية، وهي غالباً مناسبة لتخزين السوائل القابلة للاشتعال.

الشكل 13: خزينة السلامة للسوائل القابلة للاشتعال

فئات تخزين المواد الكيميائية
وإرشادات حول تخزينها

يستكمل هذا القسم المتطلبات العامة لتخزين المواد الكيميائية مع عرض تدابير معينة لأخطار محددة. لا تحل التدابير الوقائية المذكورة محل الحاجة لإجراء تقييم للمخاطر كما هو مذكور في القسم 4.2.

من الضروري الإلمام بمعرفة شاملة بالخصائص الخطرة لتحقيق تخزين آمن للمواد الكيميائية. وعليه يرجى مراجعة "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS)، ويمكن الحصول على معلومات أولية مهمة من الرموز المطبوعة على العبوة كما يتضح من مثال الإيثانول أدناه، قد يتم تنظيم هذه المسألة من عدة أطر قانونية كما هو موضح في الجدول 7.1

جدول 7.1. مثال على تنظيم الإيثانول من عدة أطر قانونية

	عناصر مهمة لتحديد المادة الكيميائية		العلامات
قوانين النقل	الرمز		وفقا للوائح النقل على الطرق أو السكك الحديدية أو النقل البحري أو الجوي، اعتمادا على قوانين وقواعد الأمم المتحدة. للنقل البري في أوروبا
	رقم الأمم المتحدة	رقم الأمم المتحدة 1170	
القانون الكيميائي	رسم تخطيطي للمادة الخطرة		وفقا للنظام العالمي المتوافق لتصنيف وترميز المواد الكيميائية
	الكلمة الدالة	مادة خطرة	
	عبارة التحذير العبارة التحذيرية	الرمز H225: سائل وبخار شديد الاشتعال	
	الرمز		وفقا لتوجيه الأمم المتحدة EC/1999/45 بشأن تصنيف المركبات الكيميائية. ظلّ ساريا حتى منتصف العام 2017
	حرف الرمز	F	
	عبارة الخطر مشورة حول السلامة	R11: سريع الاشتعال.	

7.1 المواد الكيميائية السامة

يمكن أن تتسبب المواد الكيميائية السامة في أضرار صحية خطيرة أو حتى تأثيرات قاتلة حتى وان كانت كميات التعرض منخفضة جدًا.

الجدول 7.2 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للمواد السامة.

ترميز العناصر	المخاطر
	سامة (جدا)، ومهددة للحياة إذا ما تم بلعها أو استنشاقها أو ملامستها للجلد

ترميز العناصر	المخاطر
	قد يسبب السرطان. قد يسبب عيوب وراثية. قد يسبب ضررا للأعضاء الحيوية.

التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

يجب أن تخضع المواد الكيميائية تحت هذا التصنيف للرقابة وعدم السماح لغير المصرح لهم بالوصول إليها. يجب وضع علامة على المخزن بشكل دائم وعليه علامة "لا يسمح لغير المصرح لهم".

7.2 الغازات والبخاخات (تعبئة البخاخات)

ومنها:

- الغازات المضغوطة
- الغازات المسالة
- الغازات المسالة المبردة
- الغازات المذابة
- الغازات القابلة للاشتعال
- الغازات السامة

الجدول 7.3 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للغازات المضغوطة

ترميز العناصر	المخاطر
	- قد تنفجر الغازات تحت الضغط عند تعرضها للحرارة العالية. - قد تتسبب الغازات المسالة المبردة بالحروق أو الجروح. - قد تتحول أسطوانات الغاز إلى قذائف وتنطلق إلى مسافات بعيدة أثناء الحريق .

التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

يتعين تأمين حاويات الغاز المضغوط ضد خطر ميلانها أو سقوطها وحماية صمامات الحاويات بمعدة أمان مناسبة، مثلا بغطاء أو سلة و يفضل تخزين الغازات خارج المباني، و إذا تم تخزينها في غرف فيتعين تهويتها جيداً. يجب وضع اللافتات التحذيرية لإدراك وجود خطر الاختناق. لذلك، ولمنع تراكم الغازات بصورة خطرة، يجب ألا تكون هناك حفر أو مداخل لطوابق القبو في المنطقة التي قد تنتشر بها الغازات في حال تسربها

كـون هـذه الغـازات أثقـل مـن الهـواء أو الغـازات المسـالة. بالنسـبة للغـازات الخطـرة بصـورة خاصـة مثـل الكلـور والأمونيـا، فيجـب اتخـاذ تدابيـر إضافيـة للسلامـة.

أسطوانات البخاخات والغاز المضغوط

يجـب ألا تتعـرض البخاخـات والعبـوات المضغوطـة للغـاز لدرجـات حـرارة تزيـد عـن 50 درجـة مئويـة مـن خلال أشـعة الشـمس أو أي مصـدر حـرارة آخـر. لذلـك، ليـس مُستحسـناً تخزيـن مثـل هـذه العناصـر علـى نوافـذ وواجهـات المتاجـر .

7.3 السوائل القابلة للاشتعال

يمكن أن تتسبب الأبخرة المتصاعدة من السوائل القابلة للاشتعال بالحرائق والانفجارات.

فائـق الاشـتعال- نقطـة الوميـض أقـل مـن 23 درجـة مئويـة، ودرجـة الغليـان أقـل مـن 37.8 درجـة مئويـة.

شـديد الاشـتعال- نقطـة الوميـض أقـل مـن 37.8 درجـة مئويـة، ودرجـة الغليـان أعلـى مـن 37.8 درجـة مئويـة.

قابـل للاشـتعال- نقطـة الوميـض مسـاوية أو تزيـد عـن 37.8 درجـة مئويـة وأقـل مـن 93.4 درجـة مئويـة.

الجدول 7.4 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للسوائل القابلة للاشتعال

ترميز العناصر	المخاطر
	قد تكون السوائل: 1. قابلة للاشتعال. 2. شديدة الاشتعال. 3. فائقة الاشتعال.

التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

نقطة وميض السائل Flash point هي أدنى درجة حرارة يتبخر عندها السائل بكمية كافية لاشتعاله (بدء الاحتراق). قد تتغير نقطة وميض السوائل القابلة للاشتعال والانفجار نتيجة وجود أية شوائب أو إضافات. ومن الضروري توضيح إمكانية انبعاث سوائل أو أبخرة قابلة للاشتعال وتشكيلها لمخاليط متفجرة عند امتزاجها مع الهواء.

بالنسبة للسوائل القابلة للاشتعال، يجب إيلاء اهتمام خاص بمرافق التخزين (الفصل 6) وتدابير مكافحة الحريق (6. 5)

7.4 المواد الصلبة القابلة للاشتعال

للمواد الصلبة القابلة للاشتعال معدل احتراق قد يتراوح بين التوهج البطيء إلى الاحتراق السريع ويمكن أن ينجم عن غبار المواد الصلبة القابلة للاشتعال ظروف قد تؤدي لحدوث انفجار عند امتزاجها مع الهواء لتشكل سحبا من الغبار.

الجدول 7.5 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للمواد الصلبة القابلة للاشتعال

ترميز العناصر	المخاطر
	المواد الصلبة القابلة للاشتعال

التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

يمكن إطلاق رواسب غبار المواد الصلبة القابلة للاشتعال أو القابلة للاحتراق ومن ثم تكوين مخاليط متفجرة مع الهواء، وعليه يجب دائما إزالة رواسب غبار المواد الصلبة المنبعثة على الفور.

7.5 المواد تلقائية الاشتعال

تتفاعل المواد تلقائية الاشتعال مع الأكسجين، حيث إن تفاعلها سريع للغاية لدرجة اشتعالها فورا عند تعرضها للهواء.

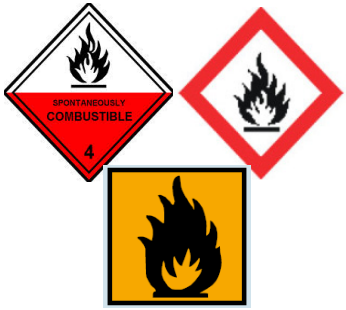
التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

يجب تخزين المواد تلقائية الاشتعال في درجات حرارة محددة، ويجب التحكم في درجة حرارة المواد المخزنة وتجنب مصادر الحرارة غير المباشرة مثل أشعة الشمس ولا ينصح بالتخزين في الأماكن المفتوحة.

المواد المولدة للحرارة:

ترتفع درجة حرارة المواد المولدة للحرارة عند ملامستها للأكسجين بدون الحاجة لأي مصدر خارجي يمدها بالطاقة، وقد تشتعل بعد مرور فترة زمنية من الوقت بدون شعلة من تلقاء نفسها.

الجدول 6. 7. ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للمواد المولدة للحرارة

ترميز العناصر	المخاطر
	يشتعل تلقائيا عند تعرضه للهواء. مولد للحرارة، وقد يشتعل.

التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

يجب عدم تخزين المواد المولدة للحرارة في حالة الاشتباه في تلف عبوتها أثناء النقل. نظرا لخطورة اشتعال هذه المواد الكيميائية، يجب تخزينها بشكل منفصل (أي في مقصورات منفصلة مقاومة للحريق) إذا أمكن أو مع مواد كيميائية غير قابلة للاشتعال.

7.6 المواد الكيميائية التي تنبعث منها غازات قابلة للاشتعال عند خلطها مع الماء

تتفاعل بعض المواد الكيميائية مع الماء، وينجم عن هذا التفاعل تشكل غازات قابلة للاشتعال.

جدول 7. 7 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للمواد الكيميائية التي تنبعث منها غازات قابلة للاشتعال عند خلطها مع الماء

ترميز العناصر	المخاطر
	تنبعث منها غازات قابلة للاشتعال عند ملامستها للماء مما قد يؤدي لاشتعالها تلقائيا.

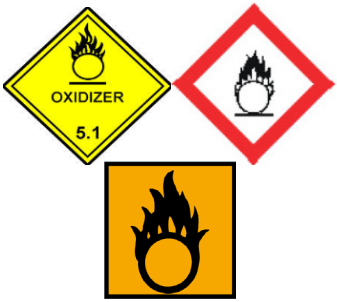
التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

لتجنب انبعاث الغازات القابلة للاشتعال عند ملامسة المواد مع الماء في المقام الأول، من الضروري الإحاطة علما بالمواد الكيميائية الموجودة في البيئة والتي قد تنبعث منها غازات قابلة للاشتعال، ومن ثم التأكد من وضع علامات صحيحة عليها. ثانيا، يجب تخزين هذه المواد في حاويات مناسبة وفي مناطق بها تهوية كافية للحد من خطر التعرض العرضي للماء. يجب فصلها عن مصادر المياه أو المواد التي تحتوي على رطوبة لمنع التفاعلات الخاطئة. يتعين توفير التدريب على مواجهة المخاطر المرتبطة بالتعرض غير المقصود للماء والإجراءات الوقائية اللازمة. يمكن تقليل خطر انبعاث الغازات القابلة للاشتعال بشكل كبير من خلال اتخاذ هذه التدابير.

7.7 المواد الكيميائية المؤكسدة

هي المواد الكيميائية التي يمكنها الاستمرار في تغذية الاشتعال بدون اكسجين. وفي حال اندلاع حريق ما، يتسارع معدل احتراق هذه المواد وبالتالي تتسبب بانتشار سريع للحريق وقد تتفاعل المواد الكيميائية المؤكسدة مع بقية البضائع المخزنة، وكذلك مع مواد التعبئة والتغليف وتتسبب بإشعال حرائق تلقائية.

الجدول 7.8 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للمواد الكيميائية المؤكسدة

ترميز العناصر	المخاطر
	قد تتسبب المادة المؤكسدة بإشعال الحرائق أو تفاقم الحريق (أو الانفجارات).

التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

لا يمكن تخزين المواد الكيميائية المؤكسدة مع مواد كيميائية قابلة للاشتعال إلا في ظل ظروف معينة ويجب أخذ هذه الظروف من "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS) و يتم وضعها نتيجة لإجراء تقييم للمخاطر وكذلك يجب ألا تتلامس المواد الكيميائية المؤكسدة المتسربة مع مواد قابلة للاحتراق أثناء التنظيف.

يمكن تنظيف التسرب عادة بطريقة آمنة عبر إذابة المواد الكيميائية المؤكسدة بالكثير من المياه أو باستخدام مادة مناسبة مثل الرمل أو الإسمنت، ويجب تخزين المواد الكيميائية شديدة الأكسدة بشكل منفصل في مقصورات منفصلة مقاومة للحريق (ينطبق على الفئة 5.2)

7.8 المواد الكيميائية المسببة للتآكل

يمكن للمواد الكيميائية الخطرة ذات الخصائص المسببة للتآكل أن تتسبب بإلحاق الضرر بالجلد أو العيون أو الجهاز التنفسي وأن تتسبب بتآكل المعادن.

جدول 7.9 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للمواد الكيميائية المسببة للتآكل

ترميز العناصر	المخاطر
	تتسبب بحروق جلدية وضرر للعيون. قد تتسبب بتهيج الجهاز التنفسي. قد تتسبب بتآكل المعادن.

التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

يمكن اتخاذ العديد من التدابير لتجنب التآكل الناتج عن المواد الكيميائية المسببة للتآكل. أولا، من الضروري تخزين المواد الكيميائية في حاويات مناسبة مصنوعة من مواد مقاومة للتآكل، مثل الزجاج أو البلاستيك، أو حاويات معدنية خاصة بها طبقة داخلية مقاومة للتآكل. كما أن التهوية في مناطق التخزين أمر أساسي لمنع تراكم الأبخرة الكيميائية، التي يمكن أن تسرّع من عمليات التآكل. بالإضافة إلى ذلك، يجب تدريب العاملين على إجراءات التعامل الصحيحة للحد من التسرب، ويجب عليهم استخدام معدات الحماية الشخصية مثل القفازات والنظارات الواقية والمآزر. كذلك يوصى بإجراء تفتيش منتظم لحاويات ومعدات التخزين بحثا عن علامات التآكل أو الأضرار، ويجب استبدال أي معدات متآكلة أو تالفة. يجب عزل المواد الكيميائية الفعّالة عن المواد الأخرى غير المتوافقة لمنع وقوع تفاعلات عرضية قد تؤدي إلى التآكل أو المخاطر الأخرى. يجب تنظيف التسريبات على الفور باستخدام وسائل تنظيف مناسبة وطرق التخلص من المواد الكيميائية الفعّالة بشكل صحيح وفقا للوائح والإرشادات المحلية لمنع التلوث والمخاطر البيئية.

7.9 السوائل ذات الخصائص الخطرة على البيئة

يمكن أن يكون لبعض المواد الكيميائية آثار خطيرة على البيئة عند تسربها.

جدول 7.10 ترميز العناصر والأخطار المصاحبة للسوائل ذات الخصائص الخطرة على البيئة

ترميز العناصر	المخاطر
	سامة جدا أو مضرة بالحياة البحرية.

التدابير الخاصة اللازم اتخاذها:

يجب مراعاة اللوائح والقوانين الإقليمية فيما يتعلق بتخزين المواد الكيميائية الملوثة للمياه.

من المهم بشكل خاص أثناء تخزين هذه السوائل ألا ينتهي الأمر باختلاطها بالمياه السطحية أو الجوفية في حالة تسربها.

التخزين حسب جدول التوافق
بين المواد الكيميائية

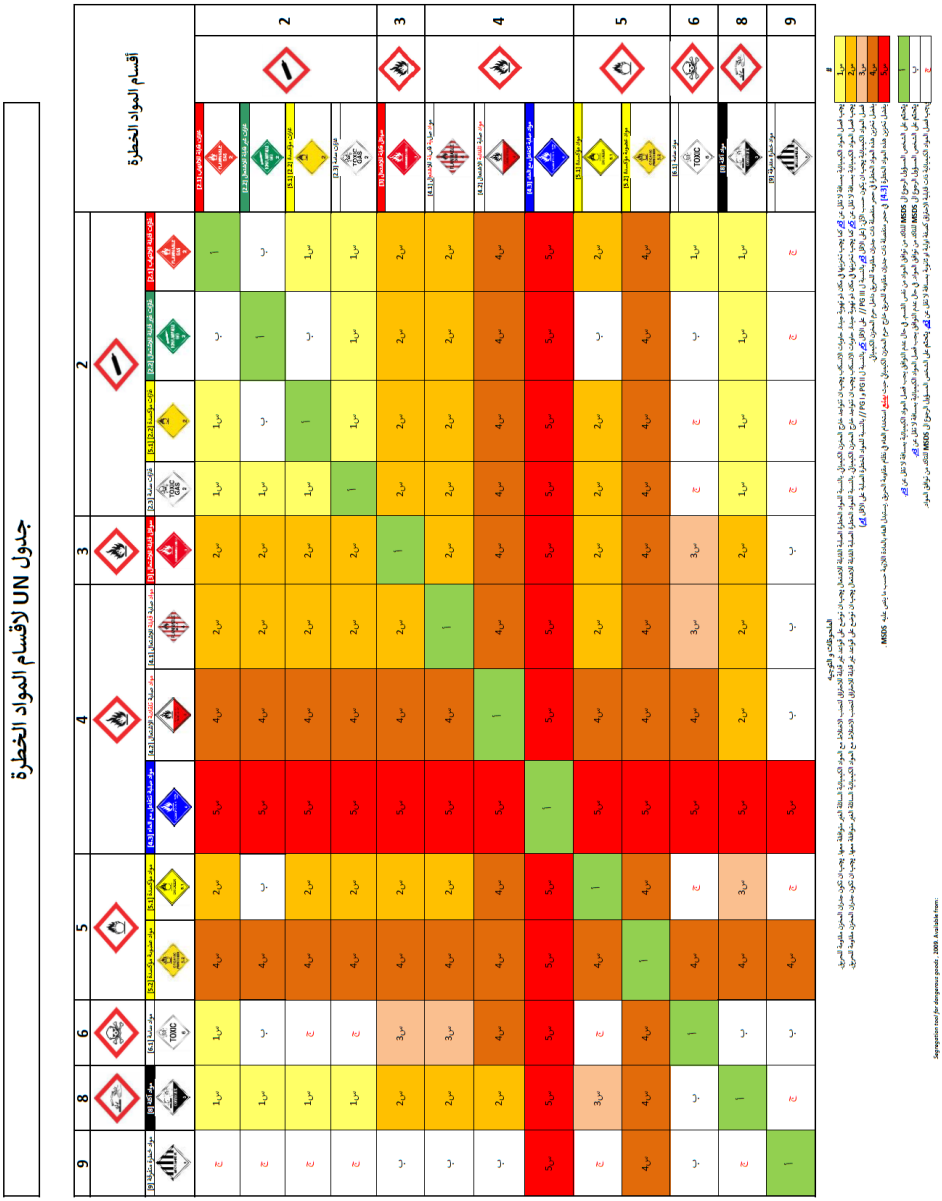
يجب تجنب المخاطر المرتبطة بالتلامس مع المواد الكيميائية غير المتوافقة أينما يتم التعامل مع المواد الكيميائية أو تخزينها، لأنه عندما تتفاعل المواد الكيميائية غير المتوافقة فقد يتولد عنها طاقة قد تتسم بالعنف الشديد، مما يؤدي إلى انفجارات كارثية. قد تتشكل منتجات غازية قابلة للاشتعال بشكل خطير، مما يؤدي إلى إطلاق أبخرة يمكن أن تنتقل بسرعة إلى الخارج إلى مصدر قابل للاشتعال، مما يخلق احتمالية نشوب حريق خطير. قد تطلق منتجات التفاعل أيضًا أبخرة سامة قادرة على إلحاق الضرر بالعاملين المتواجدين بالقرب منها. أخيرا، حتى الأبخرة غير الخطرة قد تكون ضارة إذا تم إطلاقها بكميات كبيرة بما يكفي لتحل محل الأكسجين في منطقة مغلقة وبالتالي خلق بيئة تعاني من نقص الأكسجين.

إن أكثر الممارسات شيوعا عند تخزين المواد الكيميائية هو ببساطة تخزينها وفقا للترتيب الأبجدي على الرفوف، الأمر الذي غالبا ما ينتج عنه تخزين مواد كيميائية غير متوافقة، فمثلا قد ينتج عن التخزين وفقا للترتيب الأبجدي وضع بيروكسيد الهيدروجين (مادة كيميائية مؤكسدة قوية) إلى جانب الهيدرازين (مادة مؤكسدة مختزلة قوية للغاية). يجب ألا يتم تخزين المواد الكيميائية وفقا للترتيب الأبجدي إلا إذا تم فصلها أولا وتصنيفها وفقا لفئات الخطر.

لا توجد قواعد مطلقة حول عدد فئات المواد الكيميائية التي يجب الفصل بينها، كما أن درجة الفصل تعتمد على مدى خطر تلك المواد. إلا إن الفصل بين المواد الكيميائية وفقا لفئات الخطر الأساسية سيستبعد معظم التفاعلات العارضة التي قد تحدث بسبب الكسور في الحاويات أو التسربات في مناطق التخزين.

لتخزين المواد على مقياس المختبر، يُرجى الرجوع إلى الجدول 8.2 للحصول على إرشادات محددة بشأن التوافق الكيميائي وتوصيات التخزين. يتم تطبيق مصفوفة التوافق الكيميائي للمختبرات، وبالنسبة لبقية الحالات يُرجى الرجوع إلى الجدول 8.1 للحصول على التوصيات العامة بشأن التوافق الكيميائي وتوصيات التخزين.

جدول 8.1 جدول تخزين المواد الكيميائية حسب توافقها



جدول 8.2 جدول مصفوفة التوافق الكيميائي للمختبرات

جدول توافق المواد الكيميائية للمختبرات

	الفئة	1	أ 2	ب 2	3	4	5	أ 6	ب 6	7
		سوائل قابلة للاشتعال	مواد حمضية , غير عضوية	مواد حمضية , عضوية	مواد قلوية (قاعدية)	مواد مؤكسدة	مواد عضوية مؤكسدة	مواد سامة , غير عضوية	مواد سامة , عضوية	مواد صلبة تتفاعل مع الماء / الهواء
1	سوائل قابلة للاشتعال	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗
أ 2	مواد حمضية , غير عضوية	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	✗
ب 2	مواد حمضية , عضوية	✓	✗	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗
3	مواد قلوية (قاعدية)	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗
4	مواد مؤكسدة	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗
5	مواد عضوية مؤكسدة	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✗
أ 6	مواد سامة , غير عضوية	✗	✗	✗	✓	✓	✗	✓	✗	✗
ب 6	مواد سامة , عضوية	✓	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓	✗
7	مواد صلبة تتفاعل مع الماء / الهواء	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✓

الملاحظات و التوجيه :

أ. الوصف الرئيسي

✓	يوجد امكانية توافق المواد يجب الرجوع ل MSDS للتأكد من ذلك
✗	المواد غير متوافقة (يجب عدم تخزين المواد في نفس الخزانة)

ب. تحديد كمية التخزين

يجب ان لا يتجاوز التخزين في منطقة العمل في المختبر الواحد 50 لترا من السوائل القابلة للاشتعال

ج. تعليمات التخزين و التعامل مع المواد

فتحة التهوية يجب ان تكون على بعد 3 امتار على الأقل من أي فتحة في المبنى
يجب ان لا يقل معدل تهوية المختبر عن خمس تغييرات للهواء في الساعة.
يجب احكام إغلاق قوارير و عبوات المواد الكيميائية و عزلها عن الهواء و وضعها في الخزانة المناسبة لها
يجب عنونة جميع قوارير و عبوات المواد الكيميائية و خزانها بما يوضح طبيعتها و مدى خطورتها.
يجب استخدام صوانى مانعة الاسكاب للمواد الكيميائية السائلة
يجب ان تكون الصوانى المستخدمة لمنع الاسكاب مصنوعة من مواد لا تتفاعل مع المواد الكيميائية التي تحتوي عليها
يجب ان تكون الخزانة مصنوعة من مادة مقاومة للحريق ل 30 دقيقة على الأقل و أن تكون مصنعة حسب شروط BS 476

متطلبات حماية مخزن المواد الكيميائية حسب منطقة التحكم

9.1 متطلبات عامة:

1. يجب تزويد المباني أو الغرف التي تحتوي على مواد عالية الخطورة بنظام مرشات آلي معتمد للحرائق، وفقا للمخططات التي حصلت على موافقة الإدارة العامة للدفاع المدني، والأحكام الواردة في مواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق NFPA13 كود: معيار تركيب أنظمة المرشات الآلية.

ملاحظات:

1.1 يجب تركيب نظام مرشات آلي في جميع المباني التي يزيد حجمها عن 12,000 قدم مربع (1,115 متر مربع) بغض النظر عن درجة خطورة النشاط.

1.2 يجب تركيب نظام مرشات آلي في جميع المباني التي بها مخزن تزيد مساحته عن 2500 قدم مربع (232 متر مربع) إذا كانت تحتوي على مواد عالية الخطورة.

1.3 يجب أن تتوافق معايير تصريف مياه نظام المرشات الآلي للحماية من المواد الكيميائية الخطرة مع مواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق400 NFPA كود: معيار المواد الكيميائية الخطرة. يجب ألا يقل تصميم نظام المرشات عن المجموعة الثانية للمخاطر الاعتيادية بما يتوافق مع مواصفات الجمعية الوطنية الأمريكية لمكافحة الحرائق13 NFPA كود: معيار تركيب أنظمة المرشات الآلية..

2. يجب توفير إمدادات مياه كافية لمكافحة الحريق من مصدر أو مصادر معتمدة.

3. يجب توفير طفايات الحريق لحماية كل من هيكل المبنى ومحتوياته من المواد الكيميائية الخطرة بغض النظر عن توفر أية أنظمة ثابتة لإطفاء الحريق (مثال عن أنظمة الإخماد الثابتة هو نظام الرش الآلي للحريق الذي يتكون من شبكة من الأنابيب والرشاشات المثبتة).

4. يجب ألا تقل المسافة الخالية من العوائق بين المواد الكيميائية المخزنة وأجهزة وأنابيب ومداخن التدفئة عن 3 أقدام (0.9 متر) في كل الاتجاهات.

5. يجب وضع مسافة بين الإنارة أو تجهيزات الإضاءة و المواد المخزنة لمنع أية مصادر لاشتعال النار أو استخدام منتج معتمد يمنع الشرر.

6. يجب أن يتوفر "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS) في المباني التي يتم السماح فيها باستخدام المواد الكيميائية الخطرة.

7. يجب ألا يقل معدل التهوية الميكانيكية عن 1 قدم مكعب في الدقيقة لكل 1 قدم مربع (5.1 ليتر في الثانية لكل متر مربع) في المساحة المطلوب تهويتها.

8. يجب تزويد الأبواب المخصصة لمناطق المواد الكيميائية عالية الخطورة التي تزيد حمولة إشغالها عن خمسة أشخاص (5) بمزلاج أو قفل تكون المزاليج أو الأقفال مزودة بأجهزة للفتح السريع، أو بأجهزة لمخارج الهروب من الحريق.

9. يجب ألا يقل عدد المخارج عن (2) مخرجين في كل مبنى أو جزء منه، إلا إذا كانت مساحة الغرف أو المساحات المخصصة للتخزين لا تزيد عن 200 قدم مربع (18.6 متر مربع)، بحمولة إشغال لا تزيد عن 3 أشخاص، ومسافة انتقال إلى باب الغرفة لا تزيد عن 25 قدم (7.6 متر).

10. يجب ألا يقل مقاومة الحاجز الفاصل بين المناطق التي تحتوي على مواد كيميائية عالية الخطورة عن بعضها البعض وعن مناطق الاستخدام الأخرى عن ساعتين. ويمكن في بعض الظروف السماح بتقليل مدة المقاومة في حال تركيب أنظمة الحماية من الحرائق..

9.2 متطلبات محددة:

يجب حماية مستودعات ومخازن المواد الكيميائية فئة (4.3) كالتالي:

1.1 توفير "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS) وثائق معلومات المواد الكيميائية لفئة (4.3) لمبنى ومستودع المواد الكيميائية وتعليقها بشكل مناسب في مدخل المستودع أو المخزن.

1.2 تعليق لافتات تحمل التحذير بـ "عدم استخدام المياه" بصورة واضحة على مدخل مستودع أو مخزن المواد الكيميائية، وأن تكون مرئية ومقروءة من مساحة 50 قدم (15.24 متر).

1.3 ترك مساحة خالية من العوائق بجانب الجدران بما لا يقل عن 1 قدم (0.3 متر) داخل غرفة التخزين.

1.4 ترك مساحة تخزين وارتفاع لا تزيد عن 6 أقدام (8.1متر) أعلى الأرضية للمواد الكيميائية المخزنة على سطح الأرض.

1.5 أن لا تقل مقاومة الحريق لسقف و جدران مستودع ومخزن المواد الكيميائية عن ساعتين.

1.6 أن تكون أبواب مخارج الطوارئ مقاومة للحريق مزودة بوحدات إغلاق آلية وأجهزة الفتح السريع لا تقل مدة مقاومتها للحريق عن ساعتين وتتوافق مع المسافات المعتمدة لدى الإدارة العامة للدفاع المدني.

1.7 توفير نظام للإنذار والكشف عن الحرائق داخل مستودع ومخزن المواد الكيميائية يتم الإشراف عليه عبر لوحة التحكم الرئيسية أو غرفة التحكم بنظام الإنذار من الحريق.

1.8 يجب توفير أجهزة إشعار بالحريق يدوية (نقاط النداء اليدوي) و صوتية (أجراس إنذار) بجانب أبواب الدخول والخروج من مستودع ومخزن المواد الكيميائية.

1.9 توفير نظام أو وحدات الإضاءة في حالات الطوارئ في مستودع ومخزن المواد الكيميائية.

1.10 توفير مراوح ميكانيكية لتهوية مستودع ومخزن المواد الكيميائية وإبقائها تعمل أثناء وجود مواد كيميائية في المخزن لضمان تهويته بشكل جيد وخلال حدوث حريق تعمل بالتزامن مع نظام الإنذار من الحريق.

1.11 توفير النوع المناسب من طفايات الحريق اليدوية وفقا لتوصيات "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS) .

1.12 أن تكون كل الفتحات العمودية في جدران مستودع ومخزن المواد الكيميائية معتمدة لمقاومة الحريق.

2. يجب حماية مستودعات ومخازن المواد الكيميائية فئة (5.2) كالتالي:

2.1 توفير "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS) و وثائق معلومات المواد الكيميائية لفئة (5.2) لمبنى ومستودع المواد الكيميائية ووضعها بشكل مناسب عند مدخل المستودع أو المخزن.

2. 2 ترك مساحة خالية من العوائق بجانب الجدران بما لا يقل عن 1 قدم (0.3 متر) داخل غرفة التخزين.

2.3 ترك مساحة تخزين وارتفاع لا تزيد عن 6 أقدام (1.8متر) أعلى الأرضية للمواد الكيميائية المخزنة على سطح الأرض.

2.4. أن لا تقل مقاومة الحريق لسقف و جدران مستودع ومخزن المواد الكيميائية عن ساعتين.

2.5 توفير باب للمخرج ومجموعة أبواب مقاومة للحريق وتزويدها بوحدات إغلاق آلية

وأجهزة الفتح السريع لا تقل مدة مقاومتها للحريق عن ساعتين لما لا يقل عن مخرجين (2) وبعيدين عن بعضهما البعض.

2.6 توفير نظام للإنذار والكشف عن الحرائق داخل مستودع ومخزن المواد الكيميائية يتم الإشراف عليه عبر لوحة التحكم الرئيسية أو غرفة التحكم بنظام الإنذار من الحريق.

2.7 توفير أجهزة إشعار بالحريق يدوية (نقاط النداء اليدوي) و صوتية (أجراس إنذار) بجانب أبواب الدخول والخروج من مستودع ومخزن المواد الكيميائية .

2.8 توفير نظام أو وحدات الإضاءة في حالات الطوارئ في مستودع ومخزن المواد الكيميائية.

2.9 توفير نظام تصريف وحوض تجميع كنظام احتواء ثاني وأن يكون محكم البناء ضد تسرب السوائل.

2.10 توفير مراوح ميكانيكية لتهوية مستودع ومخزن المواد الكيميائية إبقائها تعمل أثناء وجود مواد كيميائية في المخزن لضمان تهويته بشكل جيد وخلال حدوث حريق تعمل بالتزامن مع نظام الإنذار من الحريق.

2.11 يجب توفير النوع المناسب من وحدات إطفاء الحريق اليدوية وفقا لتوصيات "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS) التي يجب توفيرها وتعليقها على مداخل ومخارج مستودع ومخزن المواد الكيميائية.

2.12 يجب أن تكون كل الفتحات العمودية في جدران مستودع ومخزن المواد الكيميائية معتمدة لمقاومة الحريق.

3. مستودع ومخزن المواد الكيميائية- المواد الكيميائية السائلة:

3.3.1 توفير "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS) ووثائق معلومات المواد الكيميائية لمبنى ومستودع المواد الكيميائية الخطرة ووضعها بشكل مناسب في مدخل المستودع أو المخزن.

3.2 ترتيب تخزين الرفوف للمواد السائلة [مثل القابلة للاشتعال، والقابلة للاحتراق، والقابلة للتآكل، والسامة] يجب ألا تتجاوز الطاقة التصميمية ويجب أن يتبع بدقة جدول تخزين التوافق الكيميائي.

3. 3 وضع المواد الكيميائية غير المتوافقة بحوض (طبلية) تصريف مخصص لها.

3.4 ترتيب صف ورص المواد الكيميائية السائلة على الرفوف (القابلة للاشتعال والاحتراق

والمسببة للتآكل والسامة)، بحيث يتم الإبقاء على الحد الأدنى لعرض الممر قياس 8 أقدام (2.4 متر) بين صفوف الرفوف وما يجاورها من مواد مخزنة.

3.5 ترك مساحة خالية من العوائق بجانب الجدران بما لا يقل عن 1 قدم (0.3 متر) داخل غرفة التخزين.

3.6 توفير حوائط مدة مقاومتها للحريق لا تقل عن 2 ساعتين لمستودعات ومخازن المواد الكيميائية الخطرة.

3.7 توفير باب للمخرج ومجموعة الأبواب مقاومة للحريق وتزويدها بوحدات إغلاق آلية وأجهزة الفتح السريع لا تقل مدة مقاومتها للحريق عن ساعتين لما لا يقل عن مخرجين (2) وبعيدين عن بعضهما البعض.

3.8 توفير نظام إنذار محلي للإنذار والكشف عن الحرائق داخل مستودع ومخزن المواد الكيميائية يتم الإشراف عليه عبر لوحة التحكم الرئيسية او غرفة التحكم بنظام الإنذار من الحريق.

3.9 يجب توفير أجهزة إخطار يدوية (نقاط النداء اليدوي) و صوتية (أجراس إنذار) بجانب أبواب الدخول/ الخروج من مستودع ومخزن المواد الكيميائية.

3.10 توفير نظام/ وحدات الإضاءة في حالات الطوارئ في مستودع ومخزن المواد الكيميائية.

3.11 توفير مراوح ميكانيكية لتهوية مستودع ومخزن المواد الكيميائية وإبقائها تعمل أثناء وجود مواد كيميائية في المخزن لضمان تهويته بشكل جيد وخلال حدوث حريق يتم تشغيلها بواسطة نظام الإنذار من الحريق.

3.12 توفير النوع المناسب من وحدات إطفاء الحريق اليدوية وفقا لتوصيات "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS.

3.13 تكون كل الفتحات العمودية في جدران مستودع ومخزن المواد الكيميائية معتمدة لمقاومة الحريق.

4. مستودع ومخزن المواد الكيميائية- المواد الكيميائية الصلبة:

4.1 يجب توفير "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS) ووثائق معلومات المواد الكيميائية لمبنى ومستودع المواد الكيميائية الخطرة وتعليقها بشكل مناسب في مدخل المستودع أو المخزن.

4.2 ترتيبات صف ورص المواد الكيميائية الصلبة على الرفوف (القابلة للاشتعال

والمسببة للتآكل والمؤكسدة والبيروكسيدات والسامة)، ويجب عدم تحميلها بما يتجاوز سعة التصميم، وأن يتبع في تخزينها جدول تخزين المواد الكيميائية حسب توافقها.

4.3 يجب ترتيب صف ورص المواد الكيميائية السائلة على الرفوف (أي القابلة للاشتعال والمسببة للتآكل والمؤكسدة والبيروكسيدات والسامة)، بحيث يتم الإبقاء على الحد الأدنى لعرض الممر قياس 8 أقدام (2.4 متر) بين صفوف الرفوف وما يجاورها من مواد مخزنة.

4.4 ترتيب كميات المواد الكيميائية الصلبة وألواح تخزينها بحيث لا تزيد المسافة بينها وبين الممر عن 25 قدم (7.6 متر). يجب ألا يقل عرض الممرات عن 4 أقدام (1.2 متر).

5. مستودعات ومخازن المواد الكيميائية- الكواشف الكيميائية بالمقاييس المختبرية

5.1 يجب توفير "دليل مواصفات السلامة للمادة" (SDS or MSDS) ووثائق معلومات المواد الكيميائية لمبنى ومستودع المواد الكيميائية الخطرة وتعليقها بشكل مناسب عند مدخل المستودع أو المخزن.

5.2 التخزين باتباع جدول ترتيب تخزين المواد الكيميائية حسب توافقها وفقا لجدول التوافق الكيميائي للمختبرات.

5.3 يجب أن يتم الفصل بين المواد الكيميائية من الفئات (5.1) و (5.2) و (4.3) أو تخزينها في خزانات معتمدة للمواد الكيميائية الخطرة.

5.4 يجب تخزين الحاويات التي تقل سعتها عن 5 جالون (19 ليتر) أو أقل من 25 رطل (11 كيلوجرام) أو عرضها على منصات أو رفوف. يجب أن تكون الحاويات مدرجة أو مخصصة لهذا الاستخدام.

التوصيات:

1. تخزين واستخدام المواد الكيميائية الخطرة في مناطق مستوفية لشروط الإدارة العامة للدفاع المدني.
2. يجب استيفاء المباني التي يتم فيها تخزين مواد كيميائية عالية الخطورة أو استخدامها أو معالجتها للمتطلبات المحددة لهذه المواد وتوافقها.
3. يجب ألا تتجاوز كمية المواد الكيميائية الخطرة في منطقة واحدة خاضعة للتحكم والسيطرة عن الحد الأقصى المسموح به للكمية المسموح بها للمبنى.
4. يجب تدريب الموظفين على إجراءات وقائية محددة لتطبيقها عند التخلص من المواد والمعدات المستخدمة أو معالجتها أو استخدامها.
5. تدريب الموظفين على اتباع تصنيفات التخزين ومراعاة القيود والاشتراطات الخاصة بأي موقع في المبنى فيما يتعلق بتخزين المواد المستخدمة.
6. تدريب الموظفين المعنيين بالتعامل مع المواد الكيميائية على متطلبات واشتراطات نقل المواد المستخدمة في الموقع.
7. يجب تعريف الموظفين بالطبيعة الكيميائية للمواد المستخدمة، وذلك يشمل مخاطرها الجسدية وأعراض التعرض الحاد أو المزمن لتلك المواد كما نص عليه "دليل مواصفات السلامة للمادة"(SDS or MSDS) المقدمة من الشركة المصنعة للمادة الكيميائية أو غيرها من المصادر الموثوقة.
8. تدريب الموظفين وتعريفهم بالإجراءات اللازم اتخاذها في حالة الطوارئ، وتلك تشمل تشغيل أنظمة الإنذار في حالات الطوارئ قبل الشروع في الإخلاء.
9. تقديم التدريب عندما يتم تخزين مادة كيميائية خطرة جديدة في منطقة العمل قد تشكل خطرا جسديا أو صحيا، أو عندما تتوفر معلومات جديدة تتعلق بالمخاطر الجسدية أو الصحية للمواد الكيميائية الخطرة الموجودة في المخزن والتي لم يتلقى الموظفون تدريبا مسبقا عليها.

References

قائمة المراجع

Correlating Committee on Building Code. (2012). NFPA 5000, Building Construction and Safety Code. Boston, MA: National Fire Protection Association.

Correlating Committee on Flammable and Combustible Liquids. (2012). NFPA 30, Flammable and Combustible Liquids Code. Quincy, Massachusetts: National Fire Protection Association.

Technical Committee on Fire Code. (2015). NFPA 1, Fire Code. Quincy, MA: National Fire Protection Association.

Technical Committee on Fire Risk Assessment Methods. (2016). NFPA 551, Guide for the Evaluation of Fire Risk Assessments. Batterymarch Park, Quincy, MA: National Fire Protection Association.

Technical Committee on Hazardous Chemicals. (2016). NFPA 400, Hazardous Materials Code. Batterymarch Park, Quincy: National Fire Protection Association.

National Research Council. (2011). Prudent Practices in the Laboratory: Handling and Management of Chemical Hazards. National Academies Press. https://doi.org/10.17226/12654

Health and Safety Executive. (2013). Safe Handling of Chemicals in Laboratories. Health and Safety Executive. https://www.hse.gov.uk/pubns/indg139.pdf

Canadian Centre for Occupational Health and Safety. (2019). Safe Handling and Storage of Hazardous Materials. Canadian Centre for Occupational Health and Safety. https://www.ccohs.ca/oshanswers/prevention/chem_hazards.html

United States Department of Labor. (2020). Laboratory Safety: Chemical Hazards and Safety Practices. Occupational Safety and Health Administration. https://www.osha.gov/laboratory-safety/chemical-hazards

United Nations. (2019). Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS) (8th ed.). United Nations Economic Commission for Europe. https://unece.org/ghs-rev8-2019

Occupational Safety and Health Administration. (2012). Hazard Communication Standard: Labels and Pictograms. United States Department of Labor. https://www.osha.gov/publications/OSHA3636.pdf

European Chemicals Agency. (2020). Understanding the CLP Pictograms. European Chemicals Agency. https://echa.europa.eu/regulations/clp/clp-pictograms

Health and Safety Executive. (2016). Introduction to GHS (The Globally Harmonized System). Health and Safety Executive. https://www.hse.gov.uk/chemical-classification/legal/ghs-introduction.htm

رقم الإيداع القطري : Legal Deposit No : 2024/642

رقم الترقيم الدولي للكتاب : ISBN/9789927124836