



برنامج المسار الوظيفي للعاملين بقطاع مياه الشرب والصرف الصحي

دليل المتدرب

البرنامج التدريبي كيميائي مياه

اجراءات السلامة والأمان في المعامل، الدرجة الثالثة



الفهرس

٨	مقدمة
٩	أهداف الدورة:
١٠	المصطلحات والتعريفات
١١	أهمية السلامة والصحة المهنية:
١٢	أدوات السلامة:
١٤	الاحتياطات العامة للسلامة في المعامل الكيميائية:
١٦	أوراق السلامة للمواد الكيميائية (MSDS) Material Safety Data Sheets
١٨	المواد الكيميائية الخطرة والعلامات التحذيرية
١٨	المواد الكيميائية الخطرة:
١٨	العلامة التحذيرية:
١٩	عبارات الأمان والخطر الدولية للمواد الكيميائية Risk & Safety phrases
٢٠	الملصقات التحذيرية
٢٠	١. ملصقات NFPA
٢١	٢. ملصقات NFPA
٢٢	٣. ملصقات RTK
٢٣	المخاطر والإصابات في المعامل الكيميائية
٢٣	أنواع المخاطر في المعامل الكيميائية
٢٣	الوقاية من مخاطر المعمل وتجهيزاته:
٢٤	الوقاية من مخاطر النشاط المعمل:
٢٥	الوقاية من مخاطر سلوك العاملين:
٢٥	الوقاية من الاخطار الناجمة من توصيلات الكهرباء:
٢٦	الوقاية من الاخطار الناجمة من توصيلات المياه:
٢٦	الوقاية من الاخطار الناجمة من خزانات الغازات والتهوية:
٢٧	تصنيف المواد الخطرة
٢٧	المواد الكيميائية المتفجرة
٢٨	الغازات المضغوطة أو المسالة أو المذابة تحت الضغط
٢٨	السوائل القابلة للاشتعال
٢٩	المواد الصلبة القابلة للاشتعال
٢٩	المواد المؤكسدة والبيروكسيدات العضوية

٣٠	المواد السامة والمعدية
٣٠	المواد المسببة للعدوى (Infectious Substances)
٣٠	المواد الأكلة (Corrosives)
٣٠	مواد خطرة متفرقة Miscellaneous Dangerous Substances
٣١	السموم الأكلية
٣١	أولاً الأحماض المعدنية
٣٣	ثانياً: القلويات
٣٤	الأحماض العضوية:
٣٥	السموم الغازية
٣٦	الأعراض وعلامات التسمم:
٣٧	معالجة التسمم:
٣٧	السموم المعدنية
٣٧	التسمم بالرصاص:
٣٨	التسمم بالزئبق
٣٨	التسمم بالفوسفور:
٣٨	التسمم بالزرنيخ:
٣٩	معالجة التسمم بالزرنيخ:
٣٩	التسمم بالحديد:
٤٠	التسمم بالسيلينيوم:
٤٠	التسمم بالألومنيوم:
٤٠	أخطار التسخين والتجفيف:
٤١	أخطار الخراطيم والسدادات المطاطية:
٤١	أخطار اسطوانات الغاز المضغوط:
٤٣	أخطار استخدام الماصات:
٤٣	أخطار التعامل مع الاجهزة الزجاجية والزجاج المكسور:
٤٤	المخاطر الناجمة عن المواد الكيميائية المسببة للسرطان:
٤٤	الاحتياطات اللازمة عند التعامل مع المواد الكيميائية المسببة للسرطان:
٤٥	بعض المواد الكيميائية المسببة للسرطان:
٤٦	الحرائق وأنواعها
٤٦	أنواع المواد المستخدمة في الإطفاء الأسباب الرئيسية للحرائق

٤٧	الحرائق:
٤٧	أسباب الحرائق:
٤٨	الحريق:
٤٨	درجة الإشتعال:
٤٩	مخاطر الحريق
٥٠	اسباب الحرائق (مصادر الإشتعال):
٥١	الممارسات التي تساعد في منع الحريق:
٥٢	طرق انتقال الحريق:
٥٢	التوصيل:
٥٣	الإشعاع:
٥٣	الحمل الحراري:
٥٣	وسائل الانذار المبكر عن الحريق في المعامل
٥٤	أنظمة إطفاء الحريق
٥٤	كيفية التصرف عند حدوث الحريق:
٥٦	أنواع الحرائق
٥٨	نظرية الإطفاء
٥٨	أولاً: تبريد الحريق
٥٨	ثانياً: خنق الحريق
٥٩	ثالثاً: تجويع الحريق
٥٩	أطفاء الحرائق بالماء:
٦٠	أطفاء الحرائق بالرغوة (الفوم):
٦٠	المواد الكيميائية المستعملة في الفوم:
٦٢	أطفاء الحرائق بالبودرة الجافة (المسحوق):
٦٢	خصائص طفاية المسحوق الجاف (البودرة):
٦٣	طريقة الاستعمال:
٦٣	ميكانيكية الإطفاء:
٦٤	أطفاء الحرائق بثاني أكسيد الكربون:
٦٥	أطفاء الحرائق بالهالون (بروموكلورو داي فلوروميثان):
٦٥	الأجزاء الرئيسية لطفاية الحريق:
٦٦	كيفية استخدام طفاية الحريق:

٦٨	قواعد عامة لإطفاء الحرائق:
٦٨	بطانية الحريق:
٦٨	ما هو اللهب:
٦٩	الانفجارات و أنواعها:
٧٠	الانفجار الميكانيكي:
٧٠	الانفجار المحصور (المحدود):
٧٠	الانفجار غير المحصور:
٧٠	الانفجار الغباري:
٧١	تخزين وحفظ الكيمائيات
٧١	احتياطات السلامة عند تخزين وحفظ الكيمائيات
٧١	مقدمة:
٧١	١. تخزين المواد الكيميائية الملتهبة:
٧٢	٢. تخزين المواد الكيميائية السامة
٧٢	٣. تخزين العوامل المؤكسدة و المتفجرة بصورة عامة:
٧٣	٤. تخزين المواد الآكلة:
٧٣	٥. تخزين الغازات المضغوطة:
٧٤	٦. تخزين المواد الحساسة للرطوبة:
٧٦	المواد الحساسة للضوء:
٨٢	التخلص من النفايات الكيميائية
٨٢	الطرق الأساسية المتبعة في التخلص من النفايات الكيميائية:
٨٢	١. المعالجة الكيميائية:
٨٢	٢. الأكسدة الحرارية (الحرق):
٨٣	٣. الدفن أو التخزين:
٨٣	٤. التخلص من النفايات بالسيطرة عليها:
٨٣	طرق التخلص من النفايات الكيميائية:
٨٣	التخلص من الأحماض الغير عضوية:
٨٤	التخلص من الأحماض العضوية:
٨٤	التخلص من بعض الأملاح الغير عضوية الخطرة:
٨٤	التخلص من الفلزات القلوية:
٨٥	التخلص من الهيدروكسيدات القلوية والأمونيا:

٨٥	التخلص من العوامل المؤكسدة:
٨٥	التخلص من العوامل المختزلة:
٨٦	التخلص من البيروكسيدات الغير عضوية:
٨٦	التخلص من الكبريتيدات الغير عضوية:
٨٦	التخلص من السيانيدات:
٨٧	التخلص من الهيدروكربونات والكحولات والكتيونات والإسترات:
٨٧	التخلص من الإيثرات:
٨٧	التخلص من الالدهيدات:
٨٨	معمل الأحياء الدقيقة Microbiology Laboratory
	احتياطات السلامة داخل معامل الأحياء الدقيقة و كيفية التعامل مع المزارع البكتيرية Microbiological Laboratory Safety
٨٨	
٨٩	التحكم بالأحياء الدقيقة (Controlling of Microbes)
٨٩	طرق التحكم (Methods of Control)
٩٠	طرق التعقيم:
٩٠	الطرق الفيزيائية (الطبيعية)
٩١	الطرق الكيميائية Chemical Methods
٩٣	الطرق الميكانيكية (الترشيح)
٩٥	مستويات الحماية الشخصية
٩٥	عوامل عدم زيادة التلوث
٩٦	العمل مع المواد الخطرة بيولوجيا
٩٦	المستوى الأول للأمان الحيوي: (BSL-1) Biosafety Level 1
٩٧	المستوى الثاني للأمان الحيوي: (BSL-2) Biosafety Level 2
٩٨	المستوى الثالث للأمان الحيوي: (BSL-3) Biosafety Level 3
٩٨	المستوى الرابع للأمان الحيوي: (BSL-4) Biosafety Level 4
٩٨	وللوقاية من الإصابة يجب إتباع الإرشادات الآتية:
٩٩	الوقاية من المخاطر البيولوجية
١٠٢	الأمراض المهنية البيولوجية
١٠٢	المقدمة:
١٠٢	العوامل المسببة للمرض:
١٠٣	المهن المعرضة للأمراض المعدية والطفيلية:

١٠٤	جدول الأمراض المعدية والطفيلية المحتملة ببعض المهن:
١٠٥	طرق الإصابة:
١٠٥	تقييم التعرض:
١٠٦	قابلية العدوى:
١٠٦	الأعراض المبكرة لأمراض المعدية و الطفيلية و التشخيص الممكن لها:
١٠٧	أمراض البكتيريا
١٠٨	الأعراض و العلامات:
١١٤	امراض الفيروسات
١١٦	التخلص من المخلفات البيولوجية الخطرة
١١٦	خطر المواد المشعة
١١٧	أنواع النشاط الإشعاعي
١١٨	مصادر الاشعاعات
١١٨	المصادر الطبيعية
١١٩	المصادر الصناعية و التي للإنسان يد فيها
١١٩	انتقال التلوث الإشعاعي (عن طريق الهواء)
١٢٠	وسيلة الكشف وتحديد المادة المشعة
١٢٠	قياس مستوى الإشعاع
١٢٠	الخطر و التأثيرات الإشعاعية المبكرة
١٢١	التأثيرات الإشعاعية المتأخرة
١٢١	التأثيرات الوراثية
١٢١	الحماية من النشاط الإشعاعي
١٢١	خطر الإشعاع الداخلي
١٢١	الحماية من النشاط الإشعاعي الخارجي:
١٢٣	الإسعافات الأولية
١٢٦	ملحقات

اجراءات السلامة والأمان في المعامل



مقدمة

لقد أدى التطور التقني الذي شهده العالم إلى ظهور العديد من المخاطر التي ينبغي على الإنسان إدراكها وتجنب الوقوع في مسبباته، فأماكن العمل المتعددة والمختلفة من ورش ومصانع ومعامل تعتبر بيئات عمل تكثر فيها العديد من المخاطر المهنية التي يتعرض لها العاملون مثل درجات الحرارة العالية، ومخاطر الآلات الدوارة والأجهزة الحساسة، ومخاطر التفاعلات السريعة، ومخاطر المواد السامة والغازات المتصاعدة وما إلى ذلك من المخاطر.

وتدل الإحصائيات السنوية الصادرة عن المنظمات الدولية بأن 110 مليون عامل يتعرضون لإصابات مختلفة منها 180 ألف إصابة تؤدي للوفاة وبمعدل 4 إصابات عمل كل ثانية وحادث خطير كل 3 دقائق.

كما يعد العنصر البشري الثروة الحقيقية والمحور الأساسي للإنتاج في مواقع العمل المختلفة، فالأجهزة والأدوات والآلات الضخمة، مهما بلغت درجة تطورها وتعقيدها، ستبقى غير مفيدة ولا تعمل إذا لم يتوافر العقل البشري الذي يحركها ويوظفها ويصونها وبما أن العقل البشري على هذه الدرجة الكبيرة من الأهمية، فإنه من العدل والإنصاف أن تتوافر له ظروف العمل الآمنة الكفيلة بتحقيق الدرجة المناسبة في أدائه للعمل.

وقد ذكر الله في كتابه العزيز كثيراً من المبادئ والقواعد القرآنية التي تُعنى بالمحافظة على النفس البشرية والحث على وقايتها وهذه الآيات تعتبر منطلقاً لعلم الوقاية والسلامة في مجالات العمل الذي نسمع عنه اليوم وسمعنا عنه قبل ذلك وللدلالة على هذا ما ورد في سورة البقرة قوله عز وجل ﴿وَلَا تَلْقُوا بِأَيْدِيكُمْ إِلَى التَّهْلُكَةِ﴾ الآية رقم (١٩٥) وجاء في سورة النساء ﴿يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا خذُوا حِذْرَكُمْ﴾ الآية رقم (٧١).

وبالتالي زاد الاهتمام بالسلامة والصحة المهنية وسنت القوانين والتشريعات وانهضت المؤتمرات المحلية والدولية المتلاحقة الهادفة لحماية الإنسان في العمل مثل الاتفاقية الدولية رقم ١٥٥ اتفاقية السلامة والصحة المهنية لعام ١٩٨١ والتي تهدف إلى الوقاية من الحوادث والإصابات الصحية الناجمة عن العمل والتقليل من المخاطر المرتبطة ببيئة العمل بالإضافة إلى ومن أجل تمكين المعامل العلمية من تحقيق أهدافها والقيام بدورها لابد من توفير إجراءات السلامة في المعامل وإيجاد بيئة عمل خالية من المخاطر وإلى تعريف العاملين بقواعد السلامة بهدف الوقاية من مخاطر العمل وتحقيق أكبر قدر من الصحة المهنية وأقل قدر من الخسائر المادية والبشرية.

ونستعرض خلال هذه الدورة طرق حصر وتصنيف المواد الكيميائية وماهية المخاطر الصحية والبيئية المرتبطة بالمواد الكيميائية، إضافة إلى كيفية التعرف على المواد غير المتوافقة عند النقل والتخزين والتعامل مع حوادث انسكابات المواد الكيميائية وأدوات الحماية الشخصية ووسائل مكافحة الحرائق والاسعافات الأولية.

أهداف الدورة:

- التعرف على طبيعة ومخاطر المواد الكيميائية طبقاً لبطاقات السلامة MSDS.
- التعرف على الاحتياطات العامة للسلامة داخل المعامل والمنشآت الصناعية.
- تطبيق احتياطات الأمان عند تداول وحفظ ونقل وتخزين المواد الكيميائية.
- كيفية التعامل مع المواد غير المتوافقة وحوادث وانسكاب المواد الكيميائية.



المصطلحات والتعريفات

السلامة والصحة المهنية

هي تلك النشاطات والإجراءات الادارية الخاصة بوقاية العاملين من المخاطر الناجمة عن الأعمال التي يزاولونها ومن اماكن العمل التي قد تؤدي إلى إصابتهم بالأمراض والحوادث.

تعددت تعاريف السلامة وتنوعت بتنوع مصادر المخاطر الناتجة عن الحياة الحضارية المعاصرة. فالسلامة تعرف بأنها " كافة الإجراءات والجهود المبذولة من أجل منع وقوع المخاطر في المنشآت الصناعية باستخدام الوسائل الفنية والتقنية التي تمنع الخطر أو تقلل من آثاره الضارة من أجل المحافظة على صحة وسلامة العاملين والمحافظة على المكاسب الاقتصادية".

وهناك من يعرف السلامة على أنها "مجموعة من الإجراءات الهادفة إلى منع وقوع حوادث وإصابات العمل والأمراض المهنية وتحقيق ظروف عمل آمنة خالية من المخاطر، للحفاظ على عناصر الإنتاج من التلف والضياع".

وهناك من يعرف السلامة المهنية بأنها " كل إجراء يتخذ للحد أو لتخفيض من حوادث العمل والأمراض المهنية أو تقديم وسائل الوقاية والإسعاف مع توفير ظروف مناسبة للعمل".

وهناك من عرف السلامة المهنية "تلك النشاطات والإجراءات الإدارية الخاصة بوقاية العاملين من المخاطر الناجمة عن الأعمال التي يزاولونها ومن أماكن العمل التي قد تؤدي إلى إصابتهم بالأمراض والحوادث".

التعريف الإجرائي للسلامة المهنية

هي الجهود التنظيمية و العملية والإمكانات المادية والبشرية التي تبذل من أجل السيطرة على المخاطر المهنية والتقليل من وقوع الحوادث قدر الإمكان وذلك للمحافظة على عناصر الإنتاج الثلاثة وهي الإنسان والآلة والمادة.

الفعالية

هي مدى قدرة المنظمة الإدارية على تحقيق الأهداف المحددة دون أن يكون في ذلك إضعافاً لوسائلها ومواردها وإجهاداً القدرات وطاقات أفرادها.

المخاطر:

أيه ظروف قد تؤدي إلى وقوع الحوادث، أو عطل في الآلات والمعدات والأدوات أو دمار في البنية أو فقدان في المواد، أو تعطيل القيام بمهمة أو عمل معين.

الحادث:

حدث غير متوقع وغير مخطط له يقع بسبب ظروف العمل غير الآمنة أو تصرفات العمل غير الآمنة مما قد يسبب أو لا يسبب خسائر وإصابات (Scharf، ٢٠٠٢).

المرض المهني:

حالة الاعتلال الصحية التي تصيب العامل و تؤدي إلى تقليل كفاءة أحد أعضائه الجسمية، وذلك من جراء التعامل مع مادة كيميائية، أو التعرض لأحد العوامل الفيزيائية، أو الحيوية أو غيرها (جابر، ٢٠٠١).

أهمية السلامة والصحة المهنية:

تتمثل أهمية السلامة والصحة المهنية في التالي:

١. تقليل تكاليف العمل:

إن الإدارة السليمة لبيئة العمل تجنب المنظمة الكثير من المشاكل المتمثلة بالحوادث والأمراض المهنية، هذه الحوادث التي تكلف المنظمة الكثير من التكاليف المادية والمعنوية المتضمنة التعويضات المدفوعة للعاملين أو لعوائلهم من بعدهم، وكذلك تعطل العمل.

٢. توفير بيئة عمل صحية وقليلة المخاطر:

إن الإدارة مسئولة عن توفير المكان المناسب والخالي من المخاطر المؤدية إلى الإضرار بالعاملين أثناء عملهم، إن هذه المسؤولية أصبحت متزايدة في ظل التطور التكنولوجي وبصورة خاصة في المنظمات الصناعية ومن ثم فإن الإدارة تعمل على التقليل من الآثار النفسية الناجمة عن الحوادث والأمراض الصناعية، إذ أن الحوادث لا يقتصر تأثيرها على الجوانب المادية في العمل، وإنما تمتد آثارها إلى مشاعر العاملين داخل المنظمة وكذلك الزبائن المتعاملين معها.

٣. توفير نظام العمل المناسب:

من خلال توفير الأجهزة والمعدات الواقية واستخدام السجلات النظامية حول أية إصابة أو حوادث وأمراض.

٤. تدعيم العلاقة الإنسانية بين الإدارة والعاملين:

حيث تخلق الإدارة الجيدة للسلامة المهنية والصحية السمعة الجيدة للمنظمة تجاه المنافسين، هذه السمعة ينتج عنها استقطاب الأفراد الكفؤين والاحتفاظ بأفضل الكفاءات (عباس، ٢٠٠٣).

أدوات السلامة:

في أي معمل يجب توفر أدوات السلامة الآتية:

١. صندوق إسعافات أولية.
٢. جهاز إنذار مبكر موصل بأجراس إنذار.
٣. أجهزة الكشف عن الدخان، نظارات واقية للعيون، قفازات بلاستيك.
٤. صندوق إطفاء وخرطوم مياه، مغاسل للعيون، قناع حماية وكمادات.
٥. طفايات الحريق (بودرة جافة، ثاني أكسيد الكربون).
٦. جرادل رمل ووسائل سحب للغازات وغرف لإجراء التجارب.
٧. مخارج الطوارئ وتزويدها بالإضاءة الدالة عليها.

و لابد ايضا من الاهتمام بصيانة أدوات السلامة ومراجعة تواريخ الصلاحية الخاصة بطفائيات الحريق دوريا.



الاحتياطات العامة للسلامة في المعامل الكيميائية:

الإجراءات العامة

١. تذكر أن الوقاية خير من العلاج
٢. تعرف على مصادر الحوادث والأخطار.
٣. أسرع في إطفاء النيران فور اندلاعها.
٤. اختر وسيلة الإطفاء الملائمة، فالخشب والورق والملابس تختلف عن الزيوت والشحوم والبويات، وهما يختلفان عن الأجهزة والمعدات الكهربائية.
٥. اكشف باستمرار على مواطن الخطر واتخذ وسائل الوقاية اللازمة.
٦. قف في مكان بين موقع النار وطريق الخروج حتى يمكن الانسحاب من المكان في حالة العجز عن الاستمرار في مكافحة الحريق.
٧. لا تخاطر بإضافة مادة كيميائية على أخرى إلا إذا كنت تعرف تمام المعرفة تفاعلات المواد المضافة بعضها على بعض حتى لا يحدث انفجار أو اشتعال أو إطلاق أبخرة سامة.
٨. اخبر الآخرين عن مدى سمية المواد الكيميائية المستعملة في المعمل.
٩. تخزين المواد الكيميائية السامة والخطرة في أماكن معينة بعيداً عن متناول الأشخاص الذين ليس لديهم خبرة كافية بمدى خطورة هذه المواد.
١٠. وفر على عبوات المواد الكيميائية التعليمات الضرورية اللازمة لأستعمالها، ووضح مدى خطورتها.
١١. لا تستخدم أدوات التنظيف بدون وجود تهوية كافية.
١٢. لا تقرب المصادر المشتعلة مثل عود الثقاب من المواد الكيميائية سريعة الاشتعال.
١٣. لا تأكل ولا تشرب ولا تدخن أثناء التعامل مع المواد الكيميائية.
١٤. راقب أي تفاعل يتم تسخينه، وفي حالة تسخين أي مادة كيميائية في وعاء مفتوح فإنه يجب توجيه فوهته إلى الناحية المعاكسة للأشخاص الآخرين.
١٥. ألبس الملابس الواقية مثل البالطو والقفازات المقاومة للمواد الكيميائية والنظارات الواقية أثناء العمل في المعمل خاصة عند إجراء التجارب.
١٦. استخدم مالى الماصات بدلاً من استخدام المواد الكيميائية بإستخدام الفم.
١٧. استخدم مواقد الكهرباء بدلاً من مواقد الغاز في المعامل.
١٨. اغسل يديك بالماء والصابون بعد الإنتهاء من التجربة.

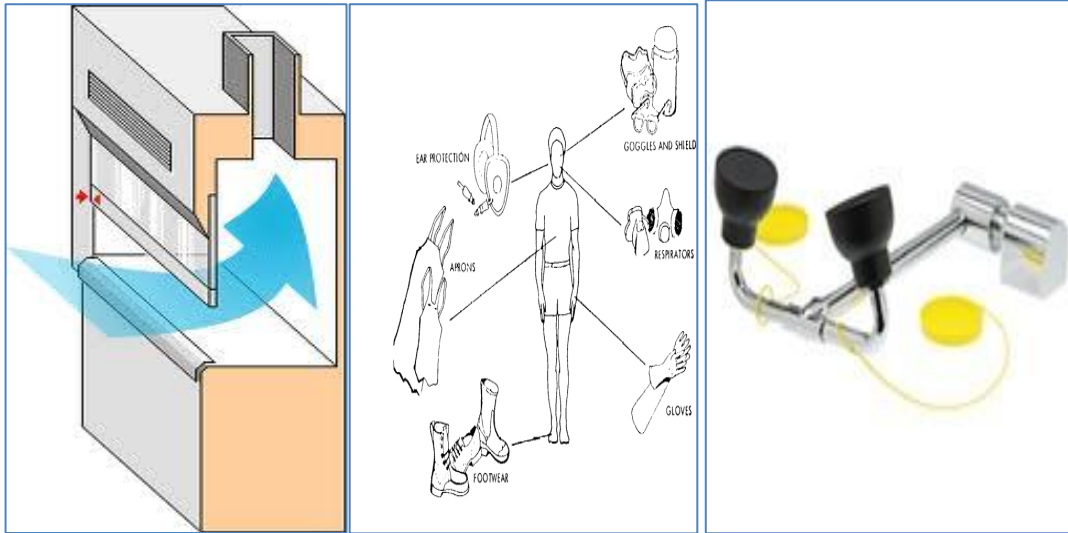
١٩. علق في المعمل لوحات ارشادية تحتوي على التعليمات الخاصة بالإسعافات الأولية الواجب إتباعها بعد التعرض للمواد الكيميائية السامة والضارة بحيث يذكر اسم المادة السامة وبمحاذاتها التعليمات الواجب إتباعها من أجل إسعاف المصاب.
٢٠. لا تتخلص من النفايات الكيميائية في مياه الصرف الصحي لأن بعضها يتفاعل مع الماء وقد يسبب حريقاً والبعوض يسبب تآكل في أنابيب الصرف الصحي والأغلبية العظمى تؤثر على نظام تنقية مياه الصرف الصحي بل ينبغي تجميعها في أوعية خاصة.
٢١. احرص على تهوية المبنى وغرف المعامل وغرف العاملين.
٢٢. اكتب جدولاً بالمادة والمواد المتنافرة معها والتي قد تنتج عند التقائها ببعض تفاعلات كيميائية سريعة وعنيفة وقد يحدث انفجار أو حرائق أو ارتفاع في درجة الحرارة أو انبعاث لغازات خطيرة.
٢٣. انقل المواد الكيميائية بحذر وبطريقة سليمة بعد الانتهاء من إجراء التجارب يجب تنظيف وترتيب مكان العمل وغسل الزجاجيات وإرجاع المواد الكيميائية إلى أماكنها.
٢٤. تعرّف على أسس السلامة وطريقة العمل الآمنة وكيفية تطبيقها.
٢٥. اكتب أرقام هواتف الجهات المسؤولة عن السلامة والإسعاف والإنقاذ في لوحات كبيرة في غرف الإداريين.

احتياطات السلامة الواجب إتباعها عند استعمال المواد الكيميائية:

١. يجب لبس الملابس الواقية قبل استخدام المواد الكيميائية.
٢. عدم التدخين أو الأكل أو الشرب قطعياً داخل المعمل.
٣. يجب تخزين المواد الكيميائية السامة والخطرة في أماكن معينة بعيداً عن متناول الأشخاص الغير معنيين والذين ليس لديهم خبرة في التعامل مع هذه المواد.
٤. يجب تخزين المواد القابلة للانفجار بعيداً عن مصادر اللهب أو الأماكن التي تكون درجة حرارتها عالية ويجب عدم تعرضها مباشرة لأشعة الشمس أو تعريضها للسقوط أو الإصطدام.
٥. يجب حفظ المواد القابلة للاشتعال بعيداً عن موقد اللهب.
٦. يجب تحديد مدىسمية المواد الكيميائية قبل التعامل معها وذلك بإستخدام Materials Safety Data Sheets (MSDS) بالإضافة إلى ذلك يستعان بعبارات الأمان والخطر

الدولية للمواد الكيميائية (R&S) Risk & Safety phrases يوضح نوع الخطر على كل عبوة من عبوات المواد الكيميائية.

٧. يجب معرفة النواتج قبل البدء بالتفاعل وذلك لتفادي أي تسمم أو اشتعال أو انفجار.
٨. يجب اتخاذ الحيطة عند إضافة مادة كيميائية لأخرى عند إجراء التفاعلات الكيميائية ويجب التأكد من إغلاق أسطوانات الغازات كما يجب وضع أسطوانات الغازات المضغوطة في أماكن مناسبة وتثبيتها بماسك كما يجب استخدام وسائل خاصة لنقلها.
٩. يجب استعمال خزانة الغازات في حالة التعامل مع التجارب أو التحضيرات التي ينتج عنها غازات أو أبخرة سامة أو ضارة.
١٠. يجب عدم لمس أو تذوق أي مادة كيميائية.
١١. يجب عدم استعمال الفم بأي حال لسحب السوائل.



أوراق السلامة للمواد الكيميائية (MSDS) Material Safety Data Sheets

إن أوراق السلامة للمواد الكيميائية Material Safety Data Sheets تعتبر مرجعا أساسيا للمواد الكيميائية فيما يخص السلامة والورقة تكون مقسمة إلى ١٦ فقرة



يجب عدم شراء أو استلام المادة الكيميائية بدونها:

١. تعريف المنتج.
٢. التركيب الكيميائي للمادة
٣. وصف الأخطار المتوقعة من استعمال المادة.
٤. الإسعافات الأولية الواجب اتخاذها إذا ما وقع حادث عند العمل بهذه المادة.
٥. طرق إطفاء الحرائق الناجمة عن المادة.
٦. الإجراءات الواجب إتباعها في حالة التسرب.
٧. استخدام الطريقة الصحيحة لحفظ المادة والتعامل معها.
٨. الحماية الشخصية في حالة التعرض لمخاطر من هذه المادة.
٩. خواص المادة الكيميائية والفيزيائية.
١٠. ظروف ثبات المادة وتفاعلاتها.
١١. معلومات عن مدى سمية المادة.
١٢. مدى تأثير المادة على البيئة في حالة التسرب.
١٣. الطريقة الصحيحة للتخلص من المادة.
١٤. الطريقة الصحيحة لنقل المادة.
١٥. معلومات قانونية لها علاقة بإنتاج المادة وكيفية التعامل معها.
١٦. معلومات أخرى عن المادة

و يوجد بالمرفقات أمثلة لـ **MSDS**

المواد الكيميائية الخطرة والعلامات التحذيرية

المواد الكيميائية الخطرة:

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

العلامة التحذيرية:

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

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، أرجون، أوكسجين
السوائل الملتهبة (قابلة للاشتعال)	 	ميثانول، أسيتون، البنزين الأروماتي، زيت الوقود، وقود الديزل، بنزين، وقود
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، اوكسيد النيتروز

نوع المادة	الرمز (الوسم)	الأمثلة
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 والنتريك، الهيدروكسيدات مثل هيدروكسيد الصوديوم
المواد الخطرة المتنوعة	   	إسفلت حار، المواد السائلة ذات الفاعلية السطحية (Liquid surfactants)

عبارات الأمان والخطر الدولية للمواد الكيميائية Risk & Safety phrases

هو نظام من رموز الأخطار والعبارات لوصف المواد الكيميائية الخطرة والمركبات. يتكون بيان R / S من جزئين جزء من المخاطر (R) وجزء آخر للسلامة (S)، تلي كلا منها مجموعة من الأرقام. كل رقم يناظر عبارة. و العبارة المقابلة للحرف / رقم لها نفس المعنى في مختلف اللغات.

The R/S statement code for fuming "hydrochloric acid" (37%):

R: 34-37 S: 26-36-45.

The corresponding "English language" phrases:

Risks

R 34: Causes burns

R 37: Irritating to the respiratory system.

Safety

S 26: In case of contact with eyes rinse immediately with plenty of water and seek medical advice.

S 45: in case of accident or if you feel unwell, seek medical advice immediately.

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

٣. ملصقات RTK

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 على النحو التالي:



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 التقييم للتعريف بمدى تأثير كل من هذه المخاطر بحيث تم تقسيم شدة درجات التأثير إلى خمس درجات علي النحو التالي:

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

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

٢. ملصقات NFPA

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.

HEALTH HAZARDS

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.

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.

METHANOL

CAS #67561

CAUTION

HEALTH HAZARD

1

FIRE HAZARD

3

REACTIVITY

0

SPECIFIC HAZARD

HAZARD RATINGS

4 — Severe

3 — Serious

2 — Moderate

1 — Slight

0 — Minimal

HEALTH HAZARDS: Combustible, Do not sewer, Flammable, Poison, Store below 212 F.

ORGANS HAZARDS : Blood, Eyes, Intestines, Stomach.

FLAMMABLE! No smoking, matches or open flames!

FIRST AID: Immediately flush eyes w/ water for 15 minutes. Ingestion: Do not induce vomiting - give warm milk or water - call 911.

CONSULT MATERIAL SAFETY DATA SHEET FOR FURTHER INFORMATION ON HAZARDS

المخاطر والإصابات في المعامل الكيميائية أنواع المخاطر في المعامل الكيميائية

يمكن تقسيم مصادر ومسببات الأخطار المعملية إلى عدة مسببات رئيسية:

أ. أخطار ناشئة عن المعمل وتجهيزاته:

- المكان المخصص للمعمل (الموقع والمساحة).
- نوعية الأثاث المعمل المستخدم (الشكل والأبعاد والمواد).
- صلاحية مرافق المعمل (توصيلات الكهرباء، المياه، الصرف، التهوية، الغاز).

ب. أخطار ناشئة عن النشاط المعمل:

- طبيعة النشاط المعمل (أجهزة، تسخين، مواد خطرة، زجاجيات، كيمأويات).
- نوعية الأجهزة والمعدات (صلاحية الأجهزة للاستخدام، معدات الأمان).
- المواد الكيميائية المستخدمة (مواد سامة، ملتهبة، آكلة، حارقة، كأوية، مفرقة، مشعة، تالفة، مخلفات).

ج. أخطار ناشئة عن سلوكيات القائمين بالعمل:

- السلوك الشخصي داخل المعمل (كثرة الحركة، التدخين، العبث بالوصلات الكهربائية، الأكل والشرب، حفظ المأكولات في ثلاجات المعمل، أو لمس المواد الكيمأوية، عدم التخلص الآمن من النفايات، إلقاء أعقاب السجائر أو أعواد الثقاب في سلة المهملات، عدم الالتزام بارتداء أدوات الوقاية الشخصية).
- الإستعمال الخاطئ لأجهزة المعمل.
- التناول الخاطئ للمواد والكيمأويات بالمعمل (تناول محاليل كأوية بالماصة، التعامل مع غازات ضارة خارج خزانة الغازات، ترك زجاجات مفتوحة، التعرف بالشم).

الوقاية من مخاطر المعمل وتجهيزاته:

١. اختيار الموقع المناسب في مؤخرة المبنى بعيدا عن المكان المأهول.
٢. تخصيص مساحة مناسبة للعاملين بحيث يكون:

$$\text{عدد العاملين} = \frac{\text{مساحة المعمل ، المساحة التي تشغلها المرافق و الأثاث}}{\text{الحيز المعمل المخصص لكل عامل (4 م²)}}$$

٣. ألا يشغل الأثاث أكثر من ثلث مساحة المعمل.
٤. المرونة من حيث امكانية تحريك أجزاء إذا لزم الامر.
٥. أن تكون أسطح الطاولات غير مسامية.
٦. مطابقة المرافق للمواصفات واصلاح الأعطاب والصيانة الدورية.
٧. يجب ألا يقل عرض الطرقات داخل المعمل عن ١ متر وتكون خالية تسمح بالعمل والتحرك بيسر داخل المعمل.
٨. أن تكون هناك ممرات واضحة للإنقاذ السريع.
٩. أن تفتح أبواب المعامل للخارج وأن يكون بها جزء علوى زجاجي يسمح بالرؤية من الخارج لأمان الأفراد.
١٠. أن تكون الأرضيات لا تسمح بنفاذ الماء وأن يكون مكان العمل من مواد تتحمل طبيعة العمل كما يجب أن لا تكون الأرضيات ملساء تؤدي إلى الانزلاق وفقد الاتزان داخل المعمل أثناء العمل.
١١. أن تكون المعامل جيدة التهوية.

الوقاية من مخاطر النشاط المعمل:

١. تحديد مصادر الخطورة.
٢. تحديد الإجراءات الوقائية للمخاطر المتوقعة.
٣. ارتداء ملابس الوقاية الشخصية اللازمة.
٤. تجهيز معدات الأمان.
٥. اختبار صلاحية الأجهزة والأدوات واصلاحها.
٦. اعداد المواد المعملية اللازمة.
٧. الاطلاع على بطاقات التعرف والعلامات التحذيرية.
٨. استبعاد المواد التالفة.

الوقاية من مخاطر سلوك العاملين:

١. الامتناع عن تناول أطعمة داخل المعمل.
٢. الامتناع عن الشرب من مصادر المياه المعملية.
٣. الامتناع عن استعمال الأواني والأدوات المعملية في الأكل والشرب.
٤. الامتناع عن حفظ المأكولات والمشروبات في ثلاجة الكيمأويات.
٥. تجنب الحركة بكثرة داخل المعمل دون داعي.
٦. تجنب العبث بتوصيلات الغاز ومصادر الكهرباء.
٧. تجنب إلقاء النفايات المعملية وضرورة جمعها في أكياس خاصة.
٨. الامتناع عن التدخين بالمعمل.
٩. تقليل الضوضاء والاهتزازات ذات الخطورة على صحة العاملين.
١٠. ارتداء ملابس المعمل واستخدام معدات الوقاية المناسبة.
١١. الحذر من ملامسة الجلد للكيمأويات الخطرة أثناء العمل منعا للحوادث.

الوقاية من الاخطار الناجمة من توصيلات الكهرباء:

١. عدم استخدام توصيلات الكهرباء الخارجية المكشوفة.
٢. استخدام التوصيل الأرضي.
٣. الابتعاد عن مصادر الماء.
٤. تجنب أثر الكهرباء الاستاتيكية.
٥. الكشف الدوري عن التوصيلات القديمة.
٦. فصل الدوائر الكهربائية لكل من التهوية والإنارة وباقي التوصيلات.
٧. تكون فيشات الكهرباء فوق سطح البنش وبالنسبة لخزانات الغاز تكون من خارجه.
٨. تكون الفيشات القريبة من الدش والأحواض مغطاة بغطاء خارجي (معزولة).

الوقاية من الاخطار الناجمة من توصيلات المياه:

١. يجب أن تخضع مواسير المياه والصرف إلى كشف دوري دقيق كما يجب أن تكون مفاتيحها واضحة وسهلة التمييز.
٢. يجب أن يكون هناك محابس أمان لمواسير المياه كما يجب أن يكون هناك محبس عمومي لكل دور على الأقل يغلق عند الحاجة من خارج المعمل.
٣. يجب أن يكون بمداخل المعامل دش مياه نظيف قوى ويكون مكانه خاليا من العوائق ضمانا لسهولة التشغيل.
٤. يجب أن يكون بالمعمل دش لغسيل العيون يعمل بكفاءة ويجرى فحصه مرة كل شهر على الأقل.

الوقاية من الاخطار الناجمة من خزانات الغازات والتهوية:

١. تجرى جميع التفاعلات التي ينجم عنها غازات أو أبخرة أو دخان في خزانة الغازات.
٢. يجب أن يتناسب عدد ومساحة خزانات الغازات مع نوع العمل وحجمه.
٣. يجب أن تعمل خزانات الغازات بصورة فعالة على تجديد الهواء داخل المعمل وأن تكون مصنوعة من مواد قادرة على تحمل ظروف العمل.
٤. يجب أن تكون شفطات الهواء ذات كفاءة مناسبة بحيث تغير الهواء ٢٠ مرة في الساعة وتكون سرعة الهواء ٣٠ م^٣/دقيقة عند قمة الخزانة.
٥. يجب أن تكون خزانات الغازات مزودة بصنابير الغاز والشفط والهواء المضغوط إلى جانب توصيلات المياه والكهرباء.
٦. يجب أن تكون أماكن العمل ذات نظام تهوية جيد بحيث لا تسمح بإعادة الهواء المحمل بالمواد الخطرة إلى مكان العمل مرة ثانية.
٧. يجب أن تزود الأماكن التي يحتفظ فيها بالمخلفات الخطرة بجهاز لشفط الهواء كما يجب ان تكون الجدران مبطنه بمواد غير قابلة للاشتعال.

تصنيف المواد الخطرة

يعتبر النظام العالمي البحري للمواد الخطرة (International Maritime Dangerous Goods Code) من أفضل الطرق المتبعة لتصنيف المواد الخطرة حيث تقسم المواد الخطرة في ٩ مراتب للخطورة وتشارك كل مرتبة في السمات المميزة لها ونظراً لتفاوت شدة الخطورة وطبيعتها داخل كل مرتبة فقد تم إجراء تقسيم داخلي في هذا النظام لبعض من مراتب الخطورة إلى فروع تشترك هذه الفروع فيما بينها مع مرتبة الخطورة المتفرعة عنها وتتفق خواص المواد الخطرة في كل فرع بسمات مشتركة بينهما وسوف نستعرض فيما يلي مراتب الخطورة وفروع كل منها مع تعريف بخواص المواد الكيميائية بكل مرتبة.

المواد الكيميائية المتفجرة

مرتبة الخطورة رقم ١

ويمكن تقسيمها حسب شدة الخطورة إلى ستة فروع وهي كما يلي:

- فرع الخطورة ١,١ مواد متفجرة ذات آثار تدميرية كبيرة جداً Mass explosion.
- فرع الخطورة ١,٢ مواد متفجرة لها خاصية الانفجار عند الإرتطام Explosion. projection
- فرع الخطورة ١,٣ مواد متفجرة يصاحب انفجارها حدوث حرائق Fire hazard.
- فرع الخطورة ١,٤ مواد متفجرة يصاحب انفجارها انبعاث حراري ضئيل ولها أثر تدميري ضئيل.
- فرع الخطورة ١,٥ مواد متفجرة غير حساسة تماماً للانفجار ولكن عند انفجارها لها أثر تدميري كبير.
- فرع الخطورة ١,٦ مواد متفجرة غير حساسة بدرجة قصوى للانفجار وليس لها أثر تدميري ذو شأن.

الغازات المضغوطة أو المسالة أو المذابة تحت الضغط

مرتبة الخطورة رقم ٢

- فرع الخطورة ٢,١ الغازات القابلة للاشتعال Flammable Gases.

- فرع الخطورة ٢,٢ الغازات غير القابلة للاشتعال والغير سامة Non Flammable Non

Toxic Gases

- فرع الخطورة ٢,٣ الغازات السامة (Toxic Gases) Poisonous Gases

السوائل القابلة للاشتعال

مرتبة الخطورة رقم ٣

هي درجة الحرارة التي يطلق عندها السائل بخاراً لأول مرة عند اختباره حسب الطرق القياسية وبكمية تكفي لحدوث اشتعالاً لحظياً على هيئة وميض بواسطة شعلة الاختبار المحددة في هذه الطريقة يطلق عليها نقطة الوميض (Flash Point) وتختلف نقطة الوميض عن نقطة الحريق (Fire Point) حيث تعني نقطة الحريق لأي سائل قابل للاحتراق درجة الحرارة التي يطلق عندها السائل بخاراً لأول مرة عند اختباره حسب الطرق القياسية بكمية تكفي لبقاء الاحتراق لمدة ٥ ثوان على الأقل عند استخدام شعلة الاختبار المحددة في هذه الطريقة.

وهذه السوائل القابلة للاشتعال تقسم إلى فروع وذلك حسب شدة خطورتها كما يلي:

- فرع الخطورة ٣,١ وهي السوائل ذات نقطة الوميض المنخفضة Low Flash Point. حيث تكون نقطة الوميض أقل من، ١٨ درجة مئوية.
- فرع الخطورة ٣,٢ وهي السوائل ذات نقطة الوميض المتوسطة Intermediate Flash point وهي السوائل ذات نقطة الوميض من ١٨ درجة مئوية وحتى ٢٣ درجة مئوية.
- فرع الخطورة ٣,٣ وهي السوائل ذات نقطة الوميض العالية High Flash Point وهي السوائل ذات نقطة الوميض من ٢٣ درجة مئوية وحتى ٦١ درجة مئوية. ومما هو جدير بالذكر أن نقاط الوميض المذكورة في هذا التصنيف هي نقاط الوميض للكوب المغلق Closed Cup Flash Point.

المواد الصلبة القابلة للاشتعال

مرتبة الخطورة رقم ٤

تصنف المواد الصلبة في مرتبة الخطورة رقم ٤ عندما تكون هذه المواد قابلة للاشتعال أو المشاركة فيه أو المحدثه له. ولا تتدرج في هذه المرتبة من الخطورة المواد المتفجرة وتنقسم المواد المندرجة تحت مرتبة الخطورة رقم ٤ إلى ثلاثة فروع كما يلي:

- المواد الصلبة القابلة للاشتعال Readily Combustible Solids
- المواد ذاتية الاشتعال Substances liable to Spontaneous Combustion
- ويشمل المواد التي تُطلق غازات قابلة للاشتعال عند ملامستها للماء.
(Substances, which in contact with water, emit flammable gases)

المواد المؤكسدة والبيروكسيدات العضوية

مرتبة الخطورة رقم ٥

تضم مرتبة الخطورة رقم ٥ المواد الكيميائية التي ينتج الأكسجين عن تحللها أو تفاعلها وتصنف هذه المواد في فرعين هما كما يلي:

- فرع الخطورة ٥,١ ويشمل المواد المؤكسدة "Oxidizing Substances Agents" ويضم المواد التي مع كونها غير قابلة للاحتراق بالضرورة إلا أنها تطلق الأكسجين أو تقوم بعمليات الأكسدة التي من شأنها أن تبدأ أو تحفز الحريق في المواد الأخرى المحيطة بها.
- فرع الخطورة ٥,٢ ويشمل البيروكسيدات العضوية Organic Peroxides وتعتبر هذه المواد مشتقات لبيروكسيد الهيدروجين بإحلال مجموعة أو مجموعتين عضويتين محل ذرات الهيدروجين.

المواد السامة والمعدية**مرتبة الخطورة رقم ٦**

فرع الخطورة ٦,١ ويشمل المواد السامة (Toxic Substances) وهي المواد التي تحدث الموت أو الضرر الشديد للبشر عند ابتلاعها أو استنشاقها أو ملامستها للجلد وهذه المواد تكون صلبة أو سائلة.

المواد المسببة للعدوى (Infectious Substances)**مرتبة الخطورة رقم 7**

وهي التي تحتوي كائنات دقيقة حية مثل البكتريا والفيروسات والطفيليات والفطريات والكائنات الدقيقة المهندسة جينياً والمهجنة والمتحورة والتي يعرف عنها أو يعتقد بصورة مقبولة أنها تسبب الأمراض للبشر أو الحيوانات.

المواد الأكلة (Corrosives)**مرتبة الخطورة رقم ٨**

المواد التي تصنف في هذه المرتبة من الخطورة تسبب عن طريق نشاطها الكيميائي تلفاً شديداً عند ملامستها للأنسجة الحية كما تسبب عند تسربها للحاويات المحيطة بها والبضائع الأخرى أو وسائل النقل تلفاً شديداً وينشأ في كثير من الحالات عن ذلك تصاعد غازات بعضها سام والبعض الآخر قد يسبب خليطه مع الهواء الجوي الانفجار والإشتعال.

مواد خطرة متفرقة Miscellaneous Dangerous Substances**مرتبة الخطورة رقم ٩**

وتضم هذه المرتبة من الخطورة المواد التي تشكل خطراً خلال النقل أو خطراً على البيئة ولا تندرج ضمن تصنيف المرتبات الأخرى للخطورة.

السموم الأكلالة

تشمل السموم الأكلالة ما يلي:

١. الأحماض: وهي إما أحماض معدنية كحمض الكبريتيك والهيدروكلوريك والنيتريك أو أحماض عضوية كحمض الأسيتيك (الخليك) والفينيك والأكساليك والبوريك.
 ٢. القلويات: مثل هيدروكسيد الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم.
 ٣. بعض الأملاح: مثل ثلاثي كلوريد الأنتيمون وكلوريد الباريوم وبرمنجنات البوتاسيوم وكلوريد الزئبق. هذا بالإضافة إلى أملاح الهيدروسيانيك (السيانيدات) ونترات الفضة وأملاح الكروم.
- الأعراض العامة: تؤثر السموم الأكلالة علي الخلايا بمجرد أن تلامسها ولذلك فإن أعراضها تبدأ بعد تعاطي السم بشكل ألم شديد محرق يبدأ بالفم والشفتين ويمتد إلي البلعوم والمريء والمعدة ثم ينتشر الألم حتى يعم البطن كله ويكون مصحوباً بقيء متكرر ذي لون أسود نتيجة تكون الهيماتين الحمضي والقلوي ويشكو المريض من عطش شديد وإمساك في حالة التسمم بالأحماض وإسهال في حالة التسمم بالقلويات مع قلة البول وصعوبة في التنفس والبلع والكلام. ويرجع سبب الوفاة العاجلة في هذه الحالات إلي الصدمة العصبية والوهن العام أو إلي الاختناق نتيجة أديما للسان المزمار خصوصاً إذا نجم التسمم عن أبخرة الأمونيا أو حمض النيتريك أو حمض الخليك ويمكن أن تتجم الوفاة عن انتقاب المعدة مما يؤدي إلي التهاب البريتون الحاد (acute peritonitis) أما الوفاة الآجلة فيرجع سببها إلي الإنهاك نتيجة ضيق المريء.

أولاً الأحماض المعدنية

١. حمض الكبريتيك:

الحمض النقي سائل زيتي القوام عديم اللون أما الحمض التجاري فأسمر اللون وكلاهما يمتص الماء بشراهة وتتطلق من اتحادهما حرارة شديدة ويستعمل هذا الحمض في الصناعة كثيراً أما في صناعة البطاريات .تبلغ الجرعة القاتلة منه حوالي ٤-٥ سم^٣.

المعالجة:

يحظر عمل غسيل للمعدة خوفاً من انتقاب المعدة وكذلك عدم استعمال المقيئات لأن المريض يقيئ بما فيه الكفاية كما لا يجوز استعمال أملاح الكربونات والبيكربونات لأن ثاني أكسيد الكربون الناتج عنهما يؤدي إلي تمدد جدار المعدة وانتقابها. ويعتبر استعمال الماء والحليب

أفضل علاج ويفضل الحليب ليس لأنه يخفف الحمض فقط ولكن لأنه يحمي ويلطف الغشاء المخاطي المبطن للمريء والمعدة أيضاً وكذلك الحرارة الناتجة بين تفاعل الحليب والحمض أقل من تلك الناتجة بين الماء والحمض.

٢. حمض الهيدروكلوريك:

الحمض النقي سائل عديم اللون سريع التطاير ولذلك تكثر معه الأعراض التنفسية الرئوية وعسر التنفس والاختناق وهو أقل سمية من حمض الكبريتيك .والجرعة القاتلة منه تبلغ حوالي ١٥ سم^٣. يستعمل هذا الحمض في الأغراض الطبية وأيضاً في لحام المعادن وتنظيفها كما يدخل في كثير من الصناعات، ويوجد هذا الحمض في المعدة بنسبة ٢ % وقد تزيد هذه النسبة أو تقل، ولذلك لا يكفي أن تعطي الإختبارات الكيميائية نتائج إيجابية لوجوده في المعدة، بل يجب أن تقدر أميته الفعلية وأن يثبت أن الكمية الموجودة في المعدة تفوق المعدلات الطبيعية لوجوده.

الأعراض والعلامات والمعالجة:

على نسق حمض الكبريتيك إلا أن الأنسجة لا يظهر فيها أي تفحم بل تتلون باللون الأبيض، ويلاحظ أن التهاب الحنجرة والقصبه الهوائية والمسالك التنفسية أكثر ظهوراً.

٣. حمض النيتريك

الحمض النقي أصفر أو عديم اللون سريع التطاير وتتصاعد منه أبخرة أكاسيد النيتروجين ذات الرائحة النفاذة الكأوية ولذلك تكون الأعراض التنفسية شديدة الظهور .ويستعمل حمض النيتريك في الصناعة وخاصة صناعة المفرقات والأصباغ والكمية القاتلة حوالي ٦سم^٣ بالفم. المعالجة على نسق الأحماض الأخرى السابق.

ثانياً: القلويات

مثل هيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم وكربونات البوتاسيوم وهي مواد صلبة متميّهة تستعمل في الصناعة وخاصة صناعة الصابون والمنظفات وقد يحدث التسمم من إحداها عرضياً سواء بحالتها الصلبة وفي هذه الحالة تلتصق بلورات القلوي بالغشاء المبطن للفم والبلعوم محدثة ألماً وحروقاً شديدة وقد يشرب القلوي المذاب في الماء ويؤدي شربه إلي إحداث حروق بالمريء دون إحداث أي حروق بالفم أو البلعوم. وحروق المريء الناجمة تكون نتيجة إذابة القلوي للبروتينات والدهون بأنسجة جدار المريء وتكون نتيجة ذلك تنخر الأنسجة المحيطة بالمريء والجرعة القاتلة حوالي ٥ ملجم من هيدروكسيد الصوديوم أو البوتاسيوم و ١٥ جم من كربونات البوتاسيوم.

المعالجة:

مثل حالات التسمم بالأحماض المعدنية ولا تجوز معادلة القلوي بحمض ولو كان ضعيفاً لتجنب الكم الهائل من الحرارة الناتجة عن ذلك. تعالج حروق المريء بإعطاء المريض المضادات الحيوية ومركبات الكورتيزون.

هيدروكسيد الأمونيوم النشادر

تستعمل النشادر في الصناعة مثل صناعة الجلد وفي المنازل في التنظيف والتبييض وهي سائل عديم اللون وذو رائحة نفاذة خانقة وقد يؤدي انفجار أنابيب النشادر في المصانع أو انكسار زجاجتها في المعامل إلي إطلاق كمية كبيرة من الغازات مؤدياً إلي تسمم الأشخاص الموجودين في المكان.

الأعراض

تشبه كل ما قيل عن الأحماض الأكلة وخاصة حمض النيتريك وتتجلى فيها بصورة خاصة الأعراض التنفسية الرئوية.

الأحماض العضوية:

١. حمض الكربوليك الفينيك:

الحمض النقي مادة صلبة ذات بلورات بيضاء متميّه سهلة التطاير ذات رائحة نفاذة معروفة قليل الذوبان في الماء وسريع الذوبان في الكحول والجلسرين أما الحمض الخام الذي يستعمل في المنازل كمطهر لدورات المياه فهو سائل أسود اللون غليظ القوام لزق الملمس نفاذ الرائحة .وعند امتصاص الحمض يؤدي ذلك إلي شلل الجهاز العصبي المركزي وتثبيط العضلة القلبية والتهاب الكبيبات الكلوية (glomeruli).

المعالجة:

تستعمل الأنبوبة المعدية والمقيئات في حالات التسمم بحمض الفينيك التي لا يصحبها تآكل بالمريء وأفضل المقيئات المستعملة هو عرق الذهب (ipecac syrup) وتغسل المعدة باستعمال زيت الزيتون أو الخروج) حوالي ٦٠ سم^٣ ويفضل استعمال زيت الخروج لسرعة إذابته للسم وكذلك منع امتصاصه ومن المستحسن ترك كمية من زيت الزيتون أو زلال البيض لوقاية غشاء المعدة المخاطي من التآكل. أما بالنسبة لحروق الجلد فيجب مسحها بقطعة من القطن المبللة بزيت الخروج أو بالماء والصابون ثم يتم عمل غسيل كلوي وقد يستلزم الأمر إجراء تنفس صناعي أما يحسن إعطاء المريض مضادات حيوية للوقاية من الإلتهاب الرئوي.

٢. حامض الأكساليك والأكسالات:

يوجد الحمض وأملاحه علي هيئة بلورات بيضاء اللون تشبه سكر النبات وهي سهلة الذوبان في الماء وتستعمل في إزالة البقع وخاصة بقع الحبر كما تستعمل في صناعة الجلود والطباعة. والأثر الأكال للحمض غير شديد ولكن للحمض أثراً أهم إذ أنه بعد الإمتصاص يرسب الكالسيوم من الدم مما يؤدي إلي شلل المراكز المخية وإلي اضطراب عضلة القلب وتوقفها بالإضافة إلي انسداد القنوات الكلوية من تراكم بلورات أكسالات الكالسيوم فيها. والجرعة القاتلة من الحمض ١٠ سم^٣

المعالجة:

يعطي المريض كمية كبيرة من الكالسيوم بالفم علي هيئة محلول لأكثات الكالسيوم أو اللبن وذلك لترسيب الحمض الموجود بالمعدة ومنع امتصاصه كما يعطي الكالسيوم بالوريد لإعادة مستوى الكالسيوم في الدم إلي وضعه الطبيعي ويجب غسل المعدة إذا ظهرت علامات تآكل علي الفم أو الشفتين بحذر شديد ويمنع تآكل الغشاء المخاطي بإعطاء زلال البيض أو الحليب وعمل غسيل كلوي إذا حدث فشل كلوي.

السموم الغازية**١. أول أكسيد الكربون****الخواص:**

يعتبر غاز أول أكسيد الكربون من الغازات عديمة اللون والطعم والرائحة ولا يتسبب في أي تهيج للأغشية المخاطية حيث إنه متعادل كيميائياً كما إنه أخف نسبياً من الهواء وهو غاز قابل للاشتعال حيث يتحول إلى ثاني أكسيد الكربون.

كيفية التسمم:

غاز أول أكسيد الكربون مسئول عن العديد من الوفيات سنوياً سواء كانت الوفاة عرضية أو انتحارية، وأكثر هذه الحالات حدوثاً يكون في فصل الشتاء وخاصة في الدول ذات المناخ الشديد البرودة وذلك نتيجة التدفئة بالحرق المكشوف لمواد الوقود السائلة أو الصلبة أو الغازية كالكبروسين والفحم والبوتاجاز في غرف قليلة التهوية أو مواقد معيبة، كما يتسبب غاز أول أكسيد الكربون في وفاة أكثر ضحايا الحرائق وخاصة داخل الأبنية وقبل امتداد النيران إليهم.

التأثيرات السامة:

تتشأ التأثيرات السامة لغاز أول أكسيد الكربون كنتيجة لحرمان خلايا الجسم من الأكسجين، فغاز أول أكسيد الكربون يتحد عند استنشاقه بهيموجلوبين الدم مكوناً مادة الكاربوكسي هيموجلوبين، وحيث إن كلاً من غازي أول أكسيد الكربون والأكسجين يتحدان بنفس المجموعة الكيميائية على

جزء الهيموجلوبين، فإن الكربوكسي هيموجلوبين المتكون يكون عاجزاً عن حمل الأكسجين. وإذا علم أن قابلية الهيموجلوبين للاتحاد بغاز أول أكسيد الكربون أعلى بـ ٢٠٠-٢٤٠ مرة عنه بالأكسجين، فإن جزءاً واحداً من غاز أول أكسيد الكربون في ١٥٠٠ جزء من الهواء ينشأ عنه عند الاتزان تحول ٥٠ % من هيموجلوبين الدم إلى كربوكسي هيموجلوبين.

وعلاوة على ذلك فإن الكربوكسي هيموجلوبين المتكون يعرقل بشكل مؤثر تحرر الأكسجين من جزء الهيموجلوبين.

الأعراض وعلامات التسمم:

تتناسب أعراض وعلامات التسمم بغاز أول أكسيد الكربون مع ثلاثة عوامل: تركيز الغاز في الهواء المستنشق ومدة التعرض للغاز والمجهود العضلي المبذول، حيث تؤدي هذه العوامل الثلاثة إلى تغير نسب الكربوكسي هيموجلوبين الدم و بالتالي ظهور أعراض نقص الأكسجين على أنسجة وخلايا الجسم وخاصة الدماغ.

وعليه فعند تركيز قدره ٠,٠١ % من أول أكسيد الكربون في الهواء، لا توجد عادة أي أعراض حيث إن هذا التركيز لا يرفع من نسبة الكربوكسي هيموجلوبين بالدم أكثر من ١٠ % أما عند التعرض لتركيز قدره ٠,٠٥ % لمدة ساعة واحدة في وجود نشاط عضلي معتدل، فإن هذا يحدث تركيزاً للكربوكسي هيموجلوبين بالدم قدره ٢٠ %، وتكون الأعراض عندئذ عبارة عن الإحساس بصداع نابض متوسط الشدة. فإذا زاد النشاط العضلي أو زادت مدة التعرض لنفس تركيز الغاز السابق في الهواء المستنشق ترتفع معه بالتالي نسبة غاز أول أكسيد الكربون بالدم لتصل إلى ما بين ٣٠ - ٥٠ %، وعند هذا الحد يشتد الشعور بالصداع المصحوب بالقلق والارتباك والإحساس بالدوار والخلل البصري مع شعور بالغثيان والقيء ويحدث إغماء عند بذل أي مجهود عضلي. وبوصول تركيز غاز أول أكسيد الكربون إلى ٠,١ % في الهواء المستنشق، فإن الدم عندئذ سيحتوي من ٥٠ - ٨٠ % الكربوكسي هيموجلوبين مما يؤدي إلى حدوث الغيبوبة والاختلاجات والفشل التنفسي ومن ثم الوفاة.

معالجة التسمم:

تعتمد معالجة التسمم بغاز أول أكسيد الكربون على تقديم التنفس الاصطناعي الفعال في وجود أكسجين تحت ضغط عالي وفي غياب أي أثر لغاز أول أكسيد الكربون. و يستخدم لذلك الأكسجين النقي حيث يتيح ذلك إحلاله محل غاز أول أكسيد الكربون ولتخفيف ولو جزئياً من آثار نقص الأكسجين على الأنسجة بذوبان الأكسجين في بلازما الدم، ولتقليل احتياج الأنسجة للأكسجين فإن المريض يجب أن يبقى في حالة سكون تام، وقد نلجأ إلى تبريد الجسم للمساهمة في تقليل الإحتياج إلى الأكسجين.

السموم المعدنية

التسمم بالرصاص:

امتصاص مركبات الرصاص :عند تعاطي مركبات الرصاص بالفم فإن امتصاصه يتم ببطء من الأمعاء أما في حالة أبخرة الرصاص المنصهر فيتم امتصاصه من الرئتين وكذلك عند استنشاق غبار الرصاص وأما في حالة رابع أيثيل الرصاص فإن هذا المركب يمتص من الجلد والأغشية المخاطية بالإضافة للاستنشاق. أما أخطر أعراض التسمم بالرصاص عموماً فهو ما يعرف بإسم مرض دماغ الرصاص (lead encephalopathy) وينشأ نتيجة ارتفاع نسبة الرصاص بالدم إلى درجة كبيرة تسمح بعبوره الحاجز الدموي الدماغي مما يؤثر علي الجهاز العصبي وتظهر الأعراض علي شكل نوبات تشخيصيه صرعية تتبعها غيبوبة قد تؤدي بحياة المتسمم.

أما أعراض التسمم المزمن بالرصاص فتتجلى بعدة أشكال منها قلة التوصيل العصبي المؤدي في النهاية إلي اعتلال عصبي حركي علي شكل سقوط بمفصلي الرسغ و الكاغل .وكنتيجة لتعطيل الرصاص لعمل الإنزيمات المسؤله عن تخليق مادة الهيم الأولية بالدم فيحدث فقر دم (anaemia) وتتراكم المواد الأولية لتخليق الهيم (haem) في كريات الدم الحمراء علي شكل بقع تصطبغ باللون الأزرق وتسهم في المساعدة علي تشخيص التسمم المزمن بالرصاص من خلال فحص عينات الدم.

ويؤدي التسمم المزمن إلي قصور بالكلية ينشأ عنه ارتفاع في ضغط الدم ويحدث التسمم بالرصاص عقماً لدي الرجال والنساء كما قد يتسبب في إجهاض الحوامل و هناك علاقة بين التسمم بالرصاص في الأطفال و بين ظهور أعراض قصور عصبي وخلل عصبي حركي وتختلف.

التسمم بالزئبق

يستخدم الزئبق في صناعة أجهزة قياس الضغط الجوي وضغط الدم و قياس الحرارة كما يدخل في صناعة السبائك وحشو الأسنان وكان الشائع قديماً إعطاؤه للمرضى المصابين بالإنسداد المعوي (intussusception) بقصد العلاج.

ومن أشهر مركبات الزئبق العضوية مركب ميثيل الزئبق المستخدم كقاتل للفطريات في حفظ الحبوب من التعفن لحين زراعتها.

امتصاص مركبات الزئبق: يشكل بخار الزئبق عند درجة حرارة الغرفة وعلى وجه الخصوص في الأماكن المغلقة خطراً صحياً علي الأفراد في المعامل و عيادات الأسنان و أماكن العمل المتداول فيها الزئبق في صورته العنصرية. فاستنشاقه يسبب تسمماً بهذا السم المعدني و أملاح الزئبق تمتص بسرعة من الأمعاء

بالإضافة إلي أثرها المهيح علي الأغشية المخاطية لكل من المعدة والأمعاء. و للأسماك و الكائنات البحرية قدرة خاصة علي تركيز أملاح الزئبق في أجسامها من المياه الملوثة بهذه الأملاح و يكون استهلاك هذه الأسماك كغذاء مصدراً من مصادر التسمم المزمن بالزئبق كما حدث في خليج ميناماتا باليابان وسمي التسمم الناتج بداء ميناماتا.

التسمم بالفوسفور:

يعتبر الفوسفور الأحمر آمناً نسبياً حيث إنه قليل السمية، أما الفوسفور الأصفر والمستخدم في صناعة الألعاب النارية وصناعة سموم القوارض فهو شديد السمية للغاية .و تعاطي جرعات صغيرة يؤدي إلي غثيان وقيء و إسهال شديد و انهيار نتيجة انخفاض ضغط الدم و زيادة حموضة الدم و تلف شديد بالكبد.

التسمم بالزرنيخ:

أشتهر الزرنيخ علي مدي قرون طويلة بأنه أوسع السموم استخداماً في قتل الآخرين وقد نشأت هذه السمعة من كونه يتمتع بصفات ثلاث وهي:

أولاً: أن مركباته تكاد تكون بلا طعم ولا رائحة أو لون مميز حيث يسهل تقديمها في مختلف الأطعمة والمشروبات دون أن تثير الريبة.

ثانياً: ظهور أعراض التسمم بالزرنيخ يبدأ بعد فترة قد تطول إلي حد يبتعد فيه الجاني عن المجني عليه.

ثالثاً: أن الأعراض التسممية الناشئة عنه تختلط مع كثير من الأمراض المعوية السارية بحيث لا تثير شكاً لدي الطبيب المعالج.

يستخدم الزرنيخ في مبيدات الطحالب و القوارض و الدهانات و ورق الحائط و في صناعة السيراميك و الزجاج و من أخطر مركبات الزرنيخ سمية ثالث أكسيد الزرنيخ و هو مسحوق قابل للذوبان في الماء و الجرعة القاتلة منه تتراوح بين ٦٠ إلي ٢٠ ملليجرام و يتم امتصاصه عن طريق الأمعاء ببطء حيث تظهر الأعراض بعد فترة زمنية تتراوح من ربع ساعة إلي عدة ساعات. و هناك صورة أخرى و هي غاز الأرسين و يتم امتصاصه عن طريق الاستنشاق إلي الدم مباشرة و تشكل كميات ضئيلة منه في الهواء المحيط خطراً شديداً إذ تؤدي إلي التسمم الحاد.

معالجة التسمم بالزرنيخ:

يعتمد العلاج بالإضافة إلي وقف زيادة التعرض للزرنيخ إلي تخليص الجسم من الزرنيخ عن طريق الاستحلاب (chelating) بمادة البال.(BAL)

التسمم بالحديد:

تعتبر أملاح الحديد مهمة جداً في علاج حالات فقر الدم (anemia) والتسمم بها شائع خاصة بين الأطفال وتعتبر الجرعة السامة ٣٠ ملليجرام/كجم.

المعالجة:

وقف الامتصاص بالتقيؤ و ذلك في عدم وجود قيء أو عمل غسيل معدي باستخدام كربونات الصوديوم (Na bicarbonate) بنسبة 20 جرام/لتر و استعمال مسهلات كسلفات المغنسيوم (magnesium sulfate) حيث يساعد علي إخراج كمية من أقراص الحديد.

التسمم بالسيلينيوم:

يكثر الآن استعمال كبريتيت السيلينيوم كشامبو لعلاج قشرة الشعر مما يجعل التسمم به شائع الحدوث وخاصة في الأطفال و ذلك لتواجده بكثرة في المنازل وتشمل أعراض التسمم به غثيان وقيء ثم تهيج وتشنج و ارتفاع في درجة الحرارة و هبوط في ضغط الدم.

التسمم بالألومنيوم:

يعتبر الألومنيوم من المواد الشائعة الانتشار فهو يدخل في العديد من الصناعات. كما يستعمل طبياً كمضاد للحموضة، و مع المسكنات (buffered aspirin) و كمضاد للإسهال (kaolin, aluminum magnesium silicate) كما يستخدم كمادة قابضة (astringents). و المعدل الطبيعي ٥ ملجم يومياً، لتناول الألومنيوم في الغذاء وماء الشرب حوالي ٣ تقريباً، أعراض التسمم: يعتبر مرض الدماغ من أخطر (ENCEPHALOPATHY) أعراض التسمم بالألومنيوم و يختص بصعوبة في الكلام رعشة في اليدين ضعف في الأبصار قلة التركيز و الانتباه كما يحدث أيضاً لين في العظام و فقر دم (MICROCYTIC ANAEMIA)

المعالجة

تعالج حالات التسمم بالألومنيوم بالديفيروكسمين (DEFEROXAMINE) و ذلك في حالات ارتفاع مستوى الألومنيوم بالدم ٢٠٠ ميكروجرام / مل.

أخطار التسخين والتجفيف:

١. عند تسخين المذيبات ذات درجة غليان منخفضة يجب استبعاد اللهب و اماكن حدوث شرارة كهربية.
٢. يكون التسخين عامة بالكهرباء لحمامات الزيت و الحمامات المائية أساسا و يستخدم الغاز عند الضرورة تحت مراقبة جيدة.
٣. لتسخين السوائل القابلة للاشتعال يجب ضبط حرارة الحمامات بترموستات على درجة حرارة تقل عن ٢٠ °م عن درجة الاشتعال للسائل وإذا تعذر ذلك يستخدم حمام معدني.

٤. تستخدم حمامات التسخين على أرضية البنش ويجب عدم رفعها بحلقات معدنية، كما يجب منع زيادة حجم وسط التسخين.
٥. لا تستخدم حمامات الرمل في التسخين إلا في الحالات التي لا تتأثر بعدم انتظام التوزيع الحرارى كما يجب أن لا يكون الرمل المستخدم ذو حافة حادة.
٦. يجب اتخاذ إجراءات مناسبة عند تجفيف المواد التي ينجم عنها جو يؤدي إلى الانفجار.
٧. الأفران التي ينجم عن استخدامها غازات أو أبخرة يجب أن تكون في مكان جيد التهوية.
٨. المواد التي لا تتحمل الحرارة أو تلتهب عند تجفيفها يجب أن تكون الافران مزودة بمنظم لدرجة الحرارة ويضبط على درجة أقل من درجة انصهار المواد بنسبة ٢٠%.

أخطار الخراطيم والسدادات المطاطية:

١. يجب أن تكون الخراطيم المستخدمة مناسبة لدرجات حرارة التشغيل والضغط اللازم.
٢. يجب التأكد باستمرار من نوعية وصلاحية الخراطيم المستخدمة.
٣. يجب تأمين الخراطيم ضد الانزلاق باستخدام محابس مناسبة (كوليه) كما يجب أن تؤمن ضد الحرارة الزائدة التي تسبب عيوب بها.
٤. الخراطيم المستخدمة في التوصيلات يجب أن لا تتأثر بنوعية السائل أو الغاز الذي يمر فيها.
٥. لعمل ثقوب في السدادات المطاطية يجب استخدام ثاقب مناسب و يتم ذلك على أرضية مناسبة.
٦. يجب أن تكون السدادات المطاطية مناسبة و لا تسحب لداخل الجهاز تحت تأثير الضغط المنخفض.
٧. يجب أن لا تتأثر السدادات بتأثير القلويات أو المواد اللزجة فلا تنزلق للخارج.

أخطار اسطوانات الغاز المضغوط:

١. توضع الاسطوانات خارج مكان العمل ويوصل الغاز للتجربة بتوصيلات آمنة.
٢. يتم تأمين الأسطوانات من الوقوع باستخدام سلاسل معدنية.
٣. الاسطوانات المحتوية على غازات سامة يجب وضعها داخل المعامل في خزانات الغازات أو دواليب دائمة التهوية.

٤. الاسطوانات المحتوية على غازات ضارة بالصحة عموماً يجب أن تكون صغيرة الحجم.
٥. المانومتريات والجلب المستخدمة في الاسطوانات المحتوية على غازات مؤكسدة من الأكسجين وفوق أكسيد النيتروجين يجب أن تكون خالية من الزيت والشحومات.
٦. وجود بطاقة تعريف بمحتويات الاسطوانة.
٧. تحريك الاسطوانات على عربة خاصة.
٨. تخزين الاسطوانات في مكان آمن جيد التهوية بعيد عن الحرارة.
٩. استخدام منظم مناسب يغلق عندما لا تستخدم الاسطوانة.
١٠. غلق الاسطوانة عندما تفرغ حتى لا يدخل هواء ورطوبة.
١١. عند تبخر الغازات المسالة تحت ضغط يجب أن لا يحدث ارتفاع درجة الحرارة عن ٥٠°م (نتيجة حمامات ساخنة أو قماش ساخن أو استخدام مياه ساخنة لتسخين آنية يمر فيها الغاز).
١٢. تكون الخراطيم المستخدمة محكمة ولا تسمح بتسرب الغاز.
١٣. تفتح صمامات الغازات التي تشتعل والمؤكسدة التي تساعد على الإشتعال ببطيء لتجنب الحرائق (الأيدروجين، الأكسجين، الفلور).
١٤. يجب عدم استخدام الاسطوانات التي لا تفتح صماماتها باليد (لا تستخدم عدة لفتح الاسطوانات).
١٥. يجب استخدام منظم مناسب للضغط عند استعمال اسطوانات الغازات ويجب عدم طرق اجزاء المنظم أو الاسطوانة.
١٦. عند العمل بالغازات الخطرة يجب التخلص من الغاز الزائد.
١٧. يجب أن يكون للأسطوانات غطاء معدني.
١٨. يجب الكشف الدوري على صلاحية الأسطوانات للاستخدام.

أخطار استخدام الماصات:

عند استخدام الماصات في الأغراض العملية يجب:

١. استخدام مضخات لسحب المحاليل.
٢. تحفظ الماصة في وضع رأسي عند عدم الاستخدام.
٣. تزال مضخات السحب مباشرة إذا تلوّثت الماصة.
٤. توضع قطعة من القماش عند فوهة الماصة المستخدمة في سحب المواد السامة أو المعدية.
٥. تجنب اسقاط مواد سامة أو معدية من فوهة الماصة.
٦. توضع فوطة بها مواد مطهرة لاستقبال السوائل المعدية ثم توضع في أوتوكلاف.
٧. تفرغ الماصة بالقرب من سطح السائل أو على جدار الإناء.

أخطار التعامل مع الاجهزة الزجاجية والزجاج المكسور:

١. لا يجب إجراء تجارب في زجاجيات رقيقة الجدار لأحجام تزيد عن ٥ لتر.
٢. يجب ألا يزيد الفرق بين درجة حرارة مياه التبريد وبخار المادة التي يراد تكثيفها عن ١٤٠°م (في حالة زجاج البوروسليكات يمكن أن يصل الفرق إلى ٢٠٠°م).
٣. لا يجب إدخال الزجاجيات أسطوانية الشكل (ترمومترا، أنابيب) في خرطوم أو سدادات فلينية بدون استخدام قفازات مناسبة.
٤. يراعى أن تكون الأجهزة الزجاجية عند تركيبها خالية من وقوع تحميل على بعض أجزائها.
٥. الأجهزة التي يجرى بها تفاعلات خطيرة يجب تركيبها في خزانة الغاز.
٦. عند فتح السدادات الزجاجية يجب إتباع أسلوب آمن (مثل الطرق الهين بقطعة من الخشب، والتسخين الحذر والسريع لعنق القارورة أو التسخين بالماء الدافئ).
٧. الأجهزة الزجاجية المفرغة لا يجب تسخينها من جهة واحدة بل يجب ان يوزع التسخين على جميع الجهات لتلافي الكسر.
٨. يجب التأكد من أن الأجهزة الزجاجية خالية من أي شرخ قبل تفريغها.
٩. في حالة التقطير تحت ضغط منخفض يستحسن وجود انبوبة شعرية زجاجية تسمح بمرور الغازات (الهواء أو النيتروجين) لتلافيا لعدم انتظام الغليان و التسخين الزائد.
١٠. للوقاية من قطع الزجاج المتناثرة نتيجة كسر جهاز أثناء تفريغه يجب العمل في خزانة الغازات خلف ساتر واقى.

١١. عند التعامل مع الزجاج المكسور يجب لبس نظارة حماية جيدة.
١٢. الحرص من التعرض للزجاج المكسور و استخدام قفازات لجمع الاجزاء الزجاجية المكسورة.
١٣. استخدام فرشاة و جاروف لجمع الزجاج المكسور.
١٤. استخدام قطن مبلل لإزالة الاجزاء الصغيرة من الزجاج المكسور.
١٥. استخدام مكنسة كهربية إذا كان الزجاج غير ملوث كيميائيا أو بيولوجيا.

المخاطر الناجمة عن المواد الكيميائية المسببة للسرطان:

إن الإصابة بالسرطان قد تحدث عند الأشخاص الذين يقومون بأعمال تستوجب التعرض المتكرر أو المستمر لبعض المواد الكيميائية، فمثلاً الزيت والنفط والزرنيخ، الأشعة السينية (أشعة أكس) تؤدي إلى الإصابة بسرطان الجلد SKIN CANCER وبعض الأمينات العطرية تسبب الإصابة بسرطان المثانة والمجاري البولية، والنيكل وبعض الغازات والأبخرة تؤدي إلى سرطان الرئة. أما البنزين فيؤدي إلى الإصابة باللويميا (إبيضاض الدم)، أو سرطان خلايا الدم.

الاحتياطات اللازمة عند التعامل مع المواد الكيميائية المسببة للسرطان:

يجب الحذر الشديد عند التعامل مع هذه المواد و ذلك بتفادي استنشاق أبخرتها العالقة بالهواء أو ابتلاعها أو امتصاصها عن طريق الجلد، و هذه الاحتياطات تعتمد على طبيعة و درجة خطورة كل مادة.

يجب حفظ المواد المسببة للسرطان في أواني مغلقة مكتوب عليها بوضوح اسمها، بالإضافة إلى خواصها السرطانية، كما يجب حفظها في خزانة خاصة تسمى بخزانة المواد المسببة للسرطان.

يجب أن يتم استخدام هذه المواد في معمل جيد التهوية به دولاب يحتوي على مروحة تفريغ جيدة لطرد الغازات، بالإضافة إلى توفر صنبير ماء تفتح بالقدم ومناشف ورقية

يجب ارتداء القفازات و المعاطف الملائمة، كما يجب غسل جميع الأشياء المصنوعة من المطاط و البلاستيك بعد العمل مباشرة و يجب عزل الملابس الملوثة و غسلها منفردة عن غيرها من الملابس و كذلك الامتناع عن ارتداء المعاطف المعملية خارج المعامل.

يجب تجنب استخدام المركبات الموجودة على شكل مساحيق (بودرة) إن أمكن، و العمل على تحويلها إلى مساحيق غير متبخرة (على شكل معلق أو عجينة)

الامتناع عن الأكل و الشرب أو استخدام مواد التجميل لتلافي مخاطر الابتلاع، و كذلك الامتناع عن استخدام الماصات عن طريق الفم.
في حالة تلوث الجلد يجب غسلة جيداً بالماء و الصابون.

بعض المواد الكيميائية المسببة للسرطان:

معظم هذه المواد عند دخولها الجسم تتراكم فيه حيث لا يتمكن الجسم من التخلص منها مثل بقية المواد السامة. لذا فإن جرعة واحدة قد تكون كافية للإصابة بالسرطان، و من هنا تبرز مدى أهمية الإلتزام بالاحتياطات السالفة الذكر أثناء العمل في المعامل، و حيث أنه من الصعوبة جداً حصر جميع المواد المسببة للسرطان لأن هناك المئات منها المعروفة بقابليتها و عدد ضخم مشتبه به و لذلك سندرج أهم المواد خطورة و الأكثر شيوعاً و التي حذر استعمالها في معظم دول العالم.

١. قائمة ببعض المواد الكيميائية التي أثبتت فعاليتها في تسبب السرطان للإنسان و التي منع استعمالها في الكثير من المؤسسات الصناعية في العالم:

- نفتيل أمين

- بنزidine

- المواد الكيميائية المشعة... الخ

٢. قائمة ببعض المواد الكيميائية التي أثبتت فعاليتها في تسبب السرطان لدى الحيوانات من خلال التجارب التي أجريت عليها

- الهيدروكربونات الأروماتية المتعددة الحلقات مثل بنزوبيرين.

- الهيدرازينات ومشتقاتها مثل الهيدرازين وداي ميثيل هيدرازين.

- بعض المركبات الغير عضوية مثل مركبات الزرنيخ As، بريليوم Be الكاديوم Cd

الكوبالت Co النيكل Ni و التيتانيوم Ti

- مواد أخرى مسببة للسرطان منها:

البنزين C_6H_6 ، الكلور Cl_2 ، الكلوروفورم $CHCl_3$ ، الفورمالدهيد $HCHO$ ، حامض الهيدروكلوريك HCL ، اليود I_2 ، كلوريد الميثيل CH_3CL ، ثاني أكسيد النيتروجين NO_2 ... الخ

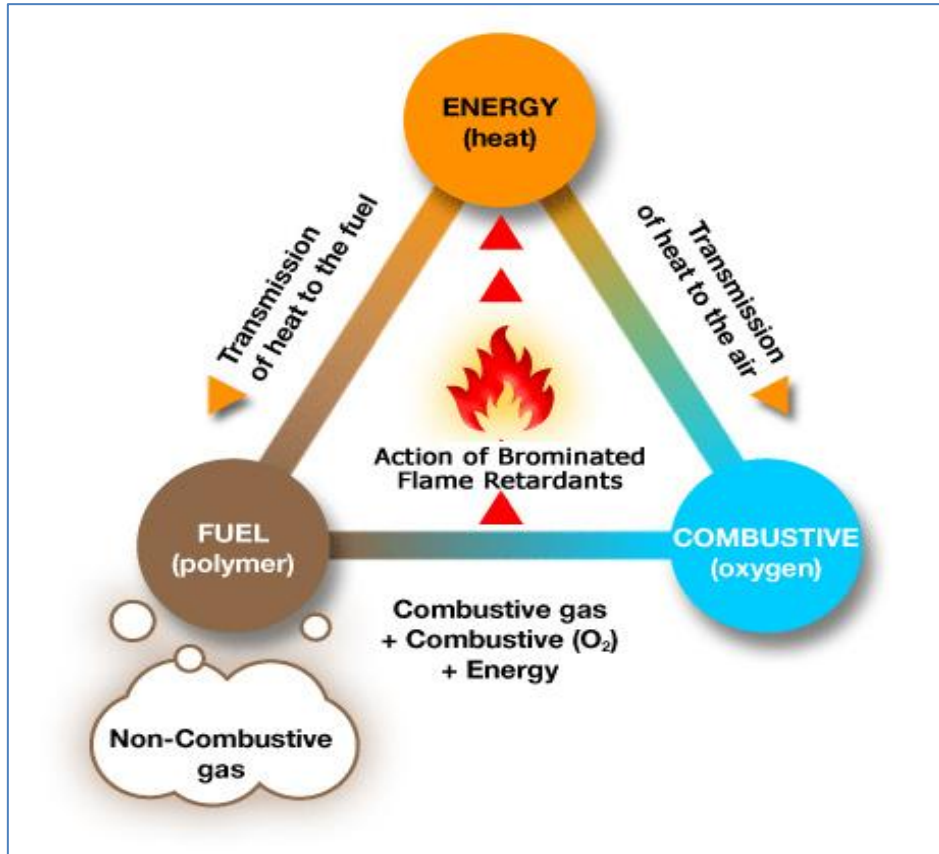
الحرائق وأنواعها

أنواع المواد المستخدمة في الإطفاء الأسباب الرئيسية للحرائق

من المعروف أن ٢١% من الحرائق التي تحدث في المصانع سببها استعمال مواد ملتهبة وذلك لأن لحدوث الحرائق ثلاثة أسباب أو مستلزمات رئيسية وهي:

- وجود مادة قابلة للاشتعال (وقود) عادة تكون في صورة أبخرة أو غازات.
- وجود الأكسجين الكافي المساعد على الاشتعال (بنسبة لا تقل عن ١٥%)
- ارتفاع درجة الحرارة إلى درجة اشتعال المادة.

فإذا توفرت العناصر الثلاث السابقة و حدث الحريق الذي يمكن التغلب عليه أو منع حدوثه بإستبعاد أو إزالة أحد العناصر السابقة. و يمكن التعبير عن ثلاثة عناصر السابقة بالرسم التالي:



A diagram of the fire triangle, which is a triangle with three sides. The left side is blue and labeled 'oxygen'. The right side is red and labeled 'heat'. The bottom side is yellow and labeled 'fuel'. In the center of the triangle is a stylized flame.

وحيث أن هناك العديد من المواد الكيميائية الملتهبة مألوفة الاستعمال، لذا يجب أن نتعامل معها بحرص وحذر شديدين.

أسباب الحرائق:

من أهم الأسباب التي تؤدي إلى حدوث الحرائق و خاصة في المعامل و المواقع الصناعية ما يلي:

- أ. الجهل و الإهمال و اللامبالاة.
- ب. التخزين السيئ للمواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.
- ج. تشبع مكان العمل بالأبخرة و الغازات و الأتربة القابلة للاشتعال مع وجود سوء التهوية.
- د. حدوث شرر أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك.
- هـ. الأعطال الكهربائية أو وجود مواد سهلة الإشتعال بالقرب من أجهزة كهربائية تستخدم لأغراض التسخين.
- و. إشعال النار بالقرب من الأماكن الخطرة أو رمي بقايا السجائر.
- ز. ترك المهملات والنفايات القابلة للاشتعال بمنطقة العمل و التي تشتعل ذاتياً بوجود الحرارة.
- ح. وجود النفايات السائلة و الزيوت القابلة للاشتعال على أرضيات منطقة العمل.

الحريق:

هي تلك الظاهرة الكيميائية التي تحدث نتيجة اتحاد المادة المشتعلة بأكسجين الهواء بعامل تأثير درجة حرارة معينة لكل مادة من المواد و تختلف درجة هذه الحرارة بالنسبة لكل مادة و تسمى (نقطة الإشتعال).

درجة الإشتعال:

هي درجة الحرارة التي إذا وصلت إليها تلك المادة بدأت بالإشتعال.

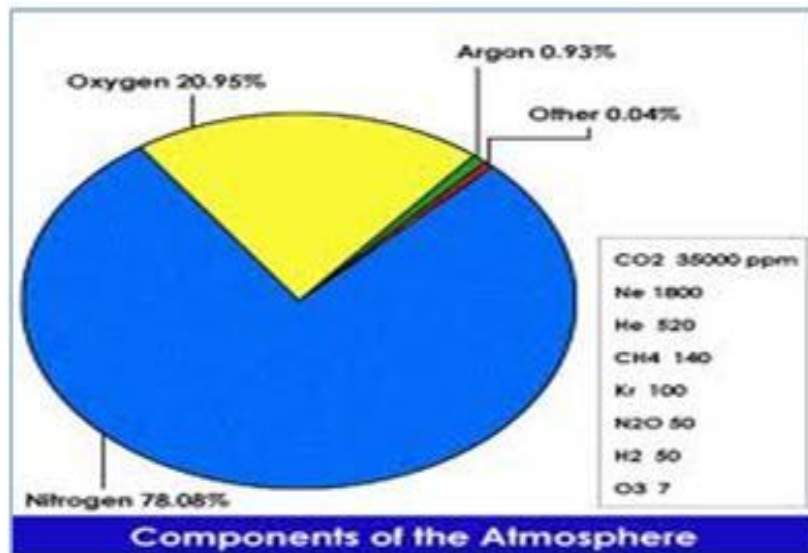
هناك ثلاثة عناصر ضرورية للاشتعال و هي:

١. الوقود أو الماده القابلة للاحتراق و يوجد في صورة صلبة مثل الخشب، الورق، قماش...الخ و الحالة السائلة و شبه سائلة مثل الشحوم بجميع أنواعها و الزيوت، البنزين، الكحول...الخ و الحالة الغازية مثل غاز البوتان، الاستلين، الميثان...الخ.



٢. الهواء يحتوي على ٢١% حجم من الأكسجين.

٣. الحرارة: أي بلوغ درجة الحرارة إلى الدرجة اللازمة للاشتعال و مصدرها الشرر، اللهب، الاحتكاك، أشعة الشمس، التفاعلات الكيميائية ... الخ.



يتم اخماد الإشتعال بكسر احد اضلاع المثلث:

١. وقف الوقود عن التدفق كالحصر و هي تجزئة المواد القابلة للاحتراق و ابعاد غير المحترق منها.
٢. منع الأكسجين من التدفق و يتم عن طريق الخنق و يعني ذلك منع الأكسجين من الاتحاد مع العنصرين الآخرين.
٣. فصل المصدر الحراري و يتم عن طريق التبريد أي تخفيض درجة الحرارة إلى ما دون درجة الإشتعال المعينة.

مخاطر الحريق

و يمكن تلخيص المخاطر التي قد تنتج عن الحريق في الثلاث أنواع التالية:

١. الخطر الشخصي: الخطر على الأفراد و هي المخاطر التي تعرض حياة الأفراد للإصابات مما يستوجب توفير تدابير للنجاة من الأخطار عند حدوث الحريق.



٢. الخطر التدميري: المقصود بالخطر التدميري هو ما يحدث من دمار في المباني و المنشآت نتيجة للحريق و تختلف شدة هذا التدمير باختلاف ما يحويه المبنى نفسه من مواد قابلة للانتشار، فالخطر الناتج في المبنى المخصص للتخزين يكون غير المنتظر في حالة المباني المستخدمة كمكاتب أو للسكن، هذا بالإضافة إلى أن المباني المخصصة لغرض معين يختلف درجة تأثير الحريق فيها نتيجة عوامل كثيرة منها نوع المواد الموجودة بها و مدى قابليتها للاحتراق و طريقة توزيعها في داخل المبنى إلى جانب قيمتها الاقتصادية .و هذا كله يعني أن كمية و طبيعية مكونات المبنى هي التي تتحكم في مدى خطورة الحريق و استمراره و الأثر التدميري الذي ينتج عنه.

٣. الخطر التعرضي: الخطر على المجاورات و هي المخاطر التي تهدد المواقع القريبة لمكان الحريق و لذلك يطلق عليه الخطر الخارجي، و لا يشترط أن يكون هناك اتصال مباشر بين الحريق و المبنى المعرض للخطر. هذا و تنشأ هذه الخطورة عادة نتيجة لتعرض المواد القابلة للاحتراق التي يتكون منها أو التي يحويها المبنى لحرارة ولهب الحريق الخارجي. لذلك فعند التخطيط لإنشاء محطة للتزود بالوقود فمن المراعي عند إنشائها أن تكون في منطقة غير سكنية أو يراعى أن تكون المباني السكنية على بعد مسافة معينة حيث يفترض تعرض هذه المباني لخطر كبير في حالة ما إذا ما وقع حريق ما بهذه المحطة وهذا هو ما يطلق عليه الخطر التعرضي.

اسباب الحرائق (مصادر الاشتعال):

أ. الاحتكاك و الأسطح الساخنة مثل الأفران و الغلايات و الأسطح الساخنة حيث تنتقل الحرارة منها إلى المواد القريبة أو الملاصقة لها عن طريق التوصيل الحراري و تتسبب في اشتعال هذه المواد.

ب. الشرر: تحدث الحرائق بسبب أعمال اللحام و القطع في أماكن تحتوى على مواد قابلة للاشتعال بسبب الشرر المتطاير، أو بسبب المعدن المنصهر و ذلك في حالة إجراء عمليات اللحام و القطع بدون اتخاذ إجراءات السلامة اللازمة.

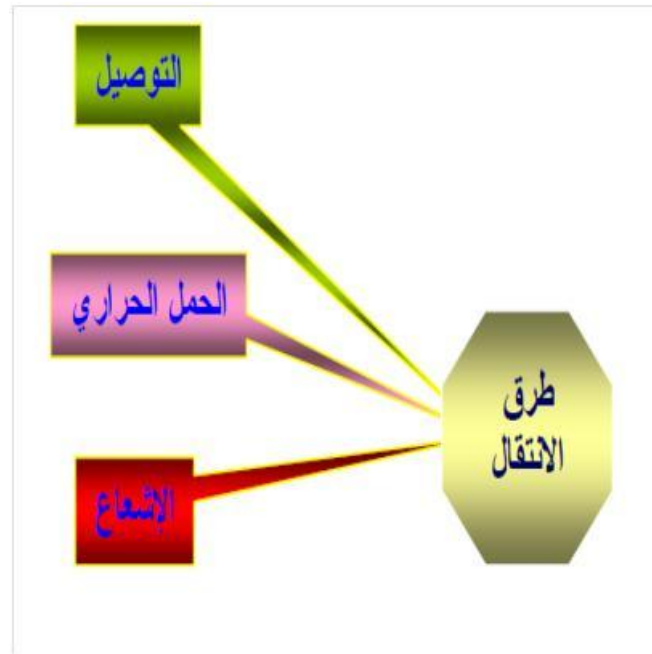
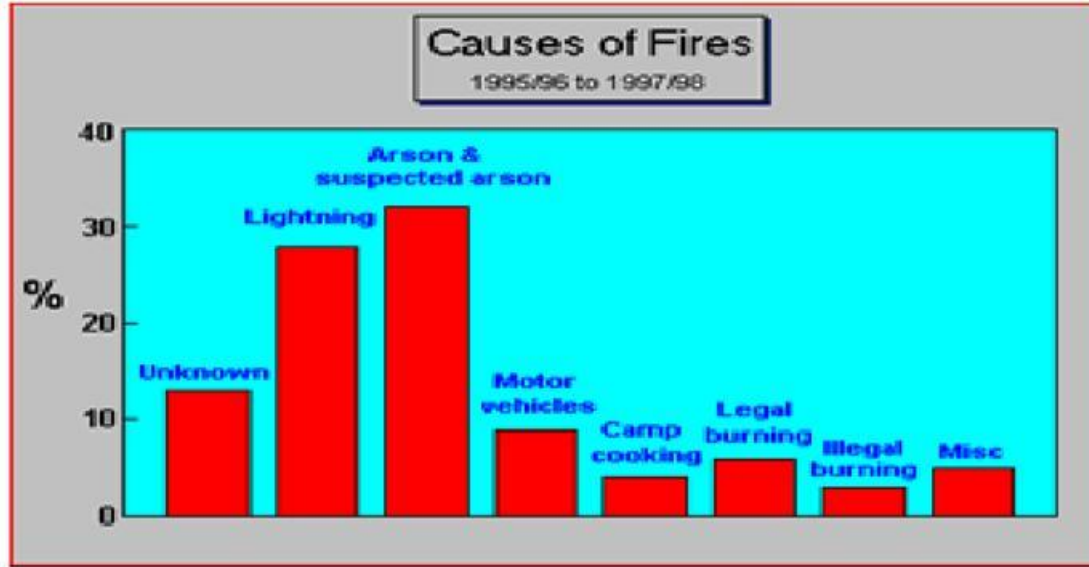
ج. الكهرباء الساكنة: تنتج الكهرباء الإستاتيكية نتيجة لاحتكاك بين شيئين مثل سريان المواد البترولية في أنابيب البترول و تتراكم هذه الشحنات إلى أن تصل إلى حد تخرج فيه على هيئة شرر حيث من الممكن أن يسبب هذا الشرر في حدوث حريق في أية مواد ملتهبة مجاورة.

د. الاشتعال الذاتي أو التلقائي: بعض المواد يحدث بها تفاعل كيميائي أكسدة يسبب ارتفاع درجة الحرارة و هذه المواد تحتفظ بدرجات الحرارة و لا تسمح بتسربها للجو المحيط و هذه المواد هي: الزيوت النباتية و الحيوانية و بقايا الدهان، و عندما يتم استخدام قطع من القماش في تنظيف هذه المواد و ترك قطع القماش لمدد طويلة، و بسبب الأكسدة و ارتفاع درجة الحرارة و الاستمرار في ارتفاع درجة الحرارة و عدم تسربها للجو إلى أن تصل إلى درجة اشتعال قطع القماش و بالتالي تشتعل هذه القطع مسببة حدوث حريق.

هـ. التمديدات الكهربائية Electrical shortage.

و. التدخين و تحدث معظم هذه الحرائق بسبب سقوط السجائر أو بقايا السجاير المشتعلة على الأثاث.

ز. الصواعق(البرق).

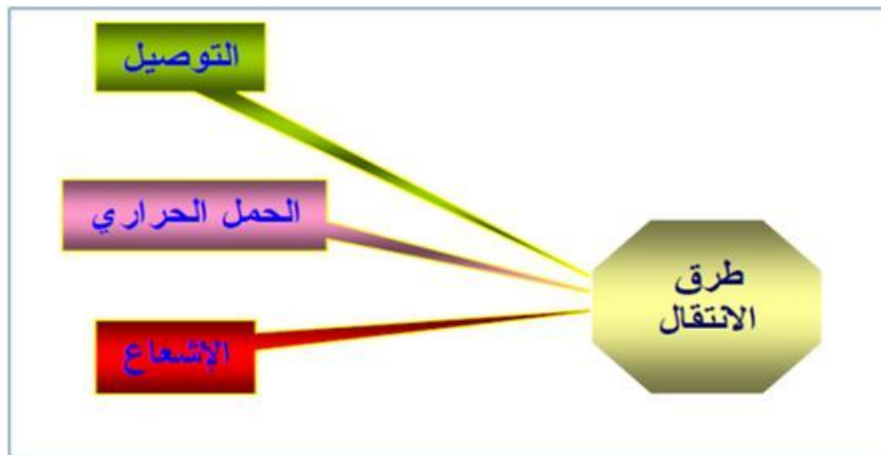
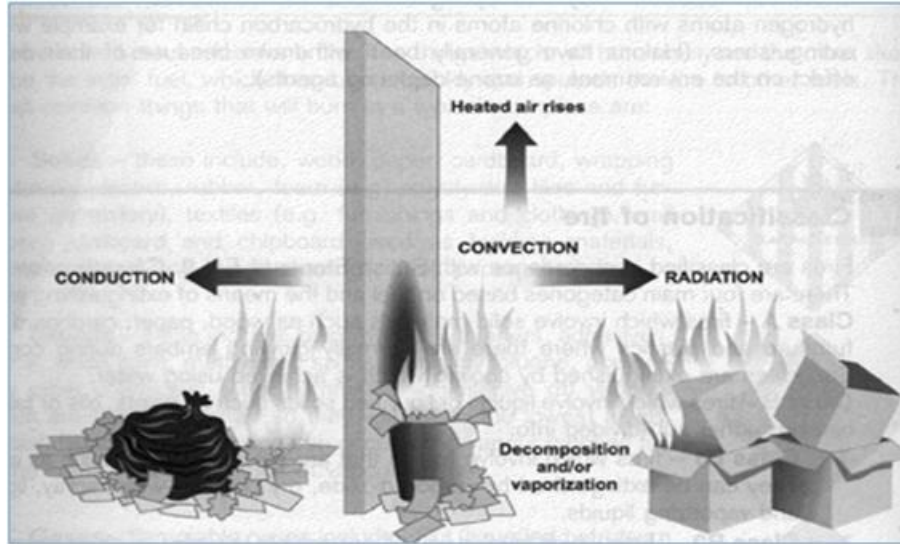


الممارسات التي تساعد في منع الحريق:

- النظافة و الترتيب و الصيانة الدورية للأجهزة و المعدات.
- مراقبة جميع انواع المواد القابلة للاشتعال و كمياتها و طريقة توزيعها.
- ربط نظام تكييف الهواء مع نظام انذار الحريق و ذلك لمنع انتشار اللهب و الدخان من خلال قنوات التكييف إلى الاجزاء الاخرى من المبنى.

- د. ينبغي الرجوع في مرحلة التصميم للوائح السلامة في تصميم و تشغيل جميع انواع الاجهزة الكهربائية المطابقة للمواصفات و المقاييس و المصنعين.
- هـ. اعداد لوحات ارشادية لتحديد الأماكن الأكثر خطورة و توعية العاملين بالسلامة.

طرق انتقال الحريق:



التوصيل:

انتقال الحرارة بالتوصيل يتم باللامسة المباشرة أو من خلال موصل كأن يكون حريق في احد المستودعات المتصلة بمستودعات مجاورة بواسطة جسور حديدية، فتنقل الحرارة عن طريق هذه الجسور إلى المستودعات المجاورة مما يتسبب في احتراقها. وتختلف المعادن في درجة قابليتها للتوصيل فبعضها موصل جيد للحرارة والبعض الآخر غير موصل للحرارة.

الإشعاع:

الأشعة الحرارية تمتصها بعض الأجسام و يعكسها البعض الآخر فالأجسام السوداء أو المعتمدة تمتص حرارة اكبر من الأجسام اللامعة أو ذات السطح المصقول البراق و يكون انتقال الحرارة في الهواء علي شكل موجات بالإشعاع الحراري كالأشعة الضوئية، و الهواء لا يمتص الحرارة بل ينقلها من مصدرها إلى أن تصطدم بجسم ما فإذا كان معتماً يمتصها فترتفع درجة الحرارة أما إذا كان لامعاً أو سطح مصقول فإنه يعكس الحرارة إلى الهواء. و المعروف أن هذا الإشعاع قادر على اشعال مواد على بعد 30 متراً من اللهب.

الحمل الحراري:

وهي حركة الغازات الساخنة نظراً لتغير الكثافة تبعاً لتغير درجة الحرارة. الحرارة في هذه الغازات ترفع درجة حرارة المواد التي تصادفها في طريقها إلى درجة حرارة الاشتعال. حوالي 80 % من الحرارة تنتقل بهذه الطريقة.

وسائل الانذار المبكر عن الحريق في المعامل

ينبغي وجود وسائل للإنذار المبكر تشعر العاملين بحدوث حريق لإتاحة المجال لهم للخروج من المبنى قبل انتشار الحريق، و يوجد عدة انواع من الاجهزة:

- أ. كواشف الدخان حيث يستخدم بغرف العاملين و الممرات و المكاتب وما شابه ذلك.
- ب. كواشف الحرارة و تستخدم عادة في اماكن التوصيلات الكهربائية.
- ج. كواشف تعمل بالأشعة فوق الحمراء وتتميز بسهولة استخدامها في المناطق المفتوحة.
- د. نظام التحكم بالمبنى ويعتبر من الانظمة الحديثة و المهمة للتحكم بجميع مكونات المبنى و خاصة انظمة الانذار المبكر و اطفاء الحريق.
- هـ. جرس الانذار يجب أن يسمع صوته من جميع أرجاء المبنى.

ينبغي الحرص على تركيب أنظمة الانذار المبكر التي تعمل بالتيار الكهربائي المباشر و البطاريات الجافة في حالة انقطاع التيار الكهربائي لضمان استمرار تشغيلها.

أنظمة إطفاء الحريق

أ. نظام الرش الآلي بالمياه و يتم تشغيل الشبكة أو أي جزء فيها بفعل الحرارة الناتجة عن الحريق فيندفع الماء على منطقة الحريق بغرض السيطرة عليه وإخماده.

ب. أنابيب الإطفاء الرئيسية الصاعدة الجافة والرطبة، وهي عبارة عن أنابيب معدنية رأسية تركب بطول المبنى و تزود بمخارج حنفيات الحريق بجميع طوابق المبنى و تنقسم إلى نوعين:

- الأنابيب الجافة :و تستخدم في المباني التي يزيد ارتفاعها على 12 متر.
- الأنابيب الرطبة :تتصل مباشرة بمصدر مائي ذو ضغط عالي مناسب و تركب بالمباني التي يصل ارتفاعها إلى 60 متر فأكثر.
- ج. نظام طفايات الحريق اليدوية.
- د. بكرات الخرطوم :عبارة عن صندوق معدني بداخله خرطوم ملوي بطول 30 متر، بحيث يمكن استخدام الخرطوم في أي اتجاه لمكافحة الحريق داخل المبنى.
- هـ. نظام الرش الآلي بالغاز و يستخدم لمعالجة حريق اجهزة الكمبيوتر و المعدات الكهربائية بحيث لا تحدث تلفاً بالتجهيزات و لا تشكل خطر على البيئة و الصحة العامة.

كيفية التصرف عند حدوث الحريق:

أ. التنبيه:



١. جهاز الإنذار.
٢. الدفاع المدني (معلومات للدفاع المدني)
- أ. اقرب مدخل إلى الحريق.
- ب. موقع الحريق.
- ج. موقع الأشخاص المحجوزين أو المتضررين.
- د. معرفة مكان مصادر المياه .
- هـ. الإشارة إلى أي اخطار في المكان.

ب. المكافحة:

إذا كان الحريق صغيراً و يمكن السيطرة عليه بسرعة و سهولة قم بحمل المطفأة المناسبة و المتاحة "يلزم التدريب على استخدامها" انخفض و احم نفسك من الحرارة و الدخان و قم بعملية الإطفاء. أما إن كان الحريق كبيراً و لا مجال للسيطرة عليه أخرج، ففرصة نجاحك بالهروب أكبر من احتمالات نجاحك بعملية الإطفاء، و انتظر وصول الدفاع المدني و لا تحاول العودة إلى الداخل مهما كانت الأسباب.

**ج. الهروب:**

إذا بدأ الحريق يخرج عن السيطرة.



أنواع الحرائق

تقسم الحرائق إلى انواع متعددة حسب طبيعة المادة المحترقة:

	A- حرائق المواد الصلبة وهي التي تنشأ في المواد الصلبة التي تكون غالباً ذات طبيعة عضوية (مركبات الكربون) كالورق و الخشب و الأقمشة و غيرها من الألياف النباتية و هي عادة تحترق على هيئة جمرات متوهجة، و تتميز بأن هذه غالبية هذه المواد مسامية و يسهل عليها أن تتشرب الماء بما يؤثر على تبريدها من الداخل لذلك يعتبر الماء أكثر الوسائل ملائمة لإطفاء هذا النوع من الحرائق.	
	B- حرائق المواد السائلة و هي الحرائق التي تحدث بالسوائل أو المواد المنصهرة القابلة للاشتعال و لأجل تحديد أنسب مواد لإطفاء هذه الحرائق يمكن تقسيم السوائل القابلة للالتهاب أي نوعين: - سوائل قابلة للذوبان أو الامتزاج في الماء. - سوائل غير قابلة للذوبان مع الماء. وعلى ضوء ذلك يمكن تحديد نوعية الوسيط الإطفائي المناسب و يتضمن ذلك رشاشات المياه أو الرغأوى أو أبخرة الهالوجينات أو ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيمأوية الجافة.	

	C - حرائق الكهرباء و هي من أكثر مصادر الإشتعال تسببا لحدوث الحرائق، و ذلك عن طريق: ☒ التحميل الزائد. ☒ عدم توصيل الأسلاك بطريقة سليمة. ☒ تلف الأسلاك الكهربائية أو تلف العازل الخاص بها. ☒ تلف المعدات والأجهزة الكهربائي.	
	D - حرائق المعادن و هي الحرائق التي تحدث بالمعادن، و لا تستخدم المياه لعدم فاعليتها كما أن استخدامها له مخاطرة، كذلك الحال عند استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة على البيكربونات و يستخدم عادة مسحوق الجرافيت أو بودرة التلك أو الرمل الجاف أو أنواع أخرى من المساحيق الكيماوية الجافة لإطفاء هذا النوع من الحرائق.	
	E - حرائق الغازات البترولية و هي حرائق الغازات القابلة للاشتعال وتشمل الغازات البترولية المسالة كالبروبان والبيوتات وتستخدم الرغوى والمساحيق الكيماوية الجافة لمواجهة حرائق الغازات في حالة السيولة عند تسربها على الأرض وتستخدم أيضا رشاشات المياه لأغراض تبريد عبوات الغاز.	

نظرية الإطفاء

تعتمد نظرية إطفاء الحريق على الحد من عامل أو أكثر من العوامل الثلاثة السابق ذكرها المحدثه للحريق، اي أن نظرية الإطفاء تعتمد على كسر مثلث الاشتعال بإزالة أحد أضلاعه أو كل أضلاعه و لذلك تخضع عمليات الإطفاء لثلاث وسائل هي:

أولاً: تبريد الحريق

و يقصد به تخفيض درجة حرارة المادة المشتعلة و ذلك بإستخدام المياه و التي يتم قذفها على الحريق و تعتمد هذه الوسيلة أساساً على قدرة امتصاص الماء لحرارة المادة المشتعلة فيها النار، و يلاقى الماء عند استخدامه لأغراض التبريد نوعين من التغيرات فإنه ترتفع درجة حرارته إلى أن تصل إلى درجة غليانه و تحوله إلى بخار يعلو سطح الحريق، و يفيد ذلك في عمليات كتم النيران بإنقاص نسبة أكسجين الهواء.

ثانياً: خنق الحريق

- يتم خنق الحريق بتغطيته بحاجز يمنع وصول أكسجين الهواء إليه و ذلك بالوسائل التالية:
- غلق منافذ و فتحات التهوية بمكان الحريق للتقليل من نسبة الأكسجين في الهواء إلي النسبة التي لا تسمح بإستمرار الاشتعال.
 - تغطية المادة المشتعلة بالرغاوى الكيماوية.
 - إحلال الأكسجين ببخار الماء أو ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة أو أبخرة الهالوجينات.
 - يمكن إطفاء الحريق بفصل اللهب عن المادة المشتعلة فيها النيران وذلك عن طريق نسف مكان الحريق بإستخدام مواد ناسفة كالديناميت، وهذه الطريقة المتبعة عادة لإطفاء حرائق آبار البترول.

ثالثاً: تجويع الحريق

يتم تجويع الحريق بالحد من كمية المواد القابلة للاشتعال بالوسائل التالية:

- نقل البضائع و المواد المتوفرة بمكان الحريق بعيداً عن تأثير الحرارة و اللهب مثل سحب السوائل القابلة للاشتعال من الصهاريج الموجود بها الحريق، أو نقل البضائع من داخل المخازن المعرضة لخطر وحرارة الحريق، أو أزاله النباتات و الأشجار بالأراضي الزراعية لوقف سريان و انتشار الحريق.
- إزاحة و إزالة المواد المشتعلة فيها النيران بعيداً عن المجاورات القابلة للاشتعال لخطر الحرارة و اللهب كسحب بالات الأقطان المشتعلة فيها الحريق من داخل مكان التخزين إلى مكان آخر لا يعرض المجاورات للأخطار.
- غلق محابس الغازات القابلة للاشتعال.
- تقسيم المواد المحترقة إلى أجزاء صغيرة لتصبح مجموعة حرائق صغيرة يمكن السيطرة عليها مثل الطرق على الأخشاب المشتعلة لتفتيتها إلى أجزاء صغيرة أو مزج جزئيات الماء بسطح السوائل القابلة للالتهاب.

أطفاء الحرائق بالماء:

عادة ما تكون أسطوانة الطفاية كبيرة، و يملأ ثلثي الأسطوانة بالماء و يستخدم الهواء العادي كغاز للضغط الداخلي، و تزود بمقياس للضغط .و لا تستعمل المياه لحرائق المواد السائلة، و ذلك لأن السوائل القابلة للاشتعال أقل كثافة من الماء فتطفو على سطحه و ينتشر الحريق .و لا تستعمل المياه لإطفاء الحرائق الناتجة عن التيارات الكهربائية و ذلك لأن الماء موصل للكهرباء. تعمل طفاية الماء بواسطة الهواء المضغوط و توجه فوهة القذف نحو الحريق من على بعد 3 أمتار.





أطفاء الحرائق بالرغوة (الفوم):

يستعمل هذا النوع لإخماد الحرائق المنبثقة عن المواد السائلة القابلة للاشتعال و خاصة الموجودة في الخزانات. لا تستخدم مع حرائق التيارات الكهربائية.

المواد الكيماوية المستعملة في الفوم:

أ. 13% مسحوق سلفات الألمنيوم.

ب. 11% من مادتي كربونات الصوديوم وزيت.

ج. ماء.

طفاية الرغوة

A



المواد الصلبة

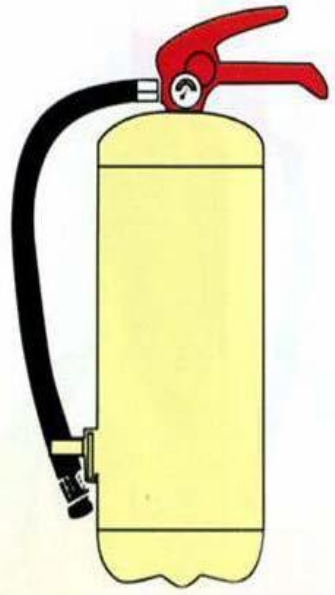
Ordinary Combustibles

B



السوائل المتلتهبة

Flammable Liquids



C



الأجهزة الكهربائية

Electrical Appliances

D



المعادن (بمساحيق خاصة)

Combustible Metals
(Special Powders)

FOAM EXTINGUISHER

TO EXTINGUISH
FLAMMABLE LIQUID FIRES OIL
BASED PAINTS,
GREASES AND
HYDROCARBON
LIQUIDS.

E



الغاز

Flammable Gases

طفاية
الرغاوي

إطفاء حرائق السوائل
القابلة للاشتعال
والالتهاب في بدايتها
الدهانات والأصباغ
الزيتية الشحوم والسوائل
البتروولية .

أطفاء الحرائق بالبودرة الجافة (المسحوق):

يستعمل هذا النوع لإخماد الحرائق الناتجة عن الزيوت و السوائل القابلة للاشتعال .و هذه البودرة عازلة للتيار الكهربائي أي لا خطورة منها و يمكن أن تطفئ لغاية 1000 فولت. تتكون البودرة المخصصة لمكافحة حريق البترول و مشتقاته و كذلك الزيوت من أحد المواد التالية، مضافاً إليها مواد أخرى:

- أ. بيكربونات البوتاسيوم.
- ب. بيكربونات الصوديوم.
- ج. كبريتات البوتاسيوم.
- د. كبريتات الصوديوم.

تتكون البودرة المستعملة في مكافحة جميع أنواع الحرائق من خليط من المواد المذكورة اعلاه مضافاً إليها مادة فوسفات مونوامينيوم أو فوسفات داي امونيوم.

خصائص طفاية المسحوق الجاف (البودرة):

- أ. يقاوم درجات الحرارة العالية جداً.
 - ب. غير ناقل للتيار الكهربائي.
 - ج. يقي الشخص الذي يستخدم الطفاية من حرارة النار و ذلك لانتشار المسحوق على شكل ضباب.
 - د. يكون طبقة كثيفة تغطي سطح الحريق في ثوان قليلة كما يتخلل في الأماكن الضيقة.
- و من أبرز عيوب طفايات الحريق بالمسحوق الجاف أنه يسبب أضراراً للمعدات والآلات و الماكائن.



طريقة الاستعمال:

- أ. أن يكون الشخص واقفاً مع الريح و ليس عكسه.
- ب. تقذف البودرة من على بعد 1 م من حافة الحريق.
- ج. البودرة الجافة و ثاني أكسيد الكربون يجب استخدامهما لمكافحة حرائق الآلات الكهربائية الحية.

ميكانيكية الإطفاء:

- أ. تتكسر ذرات البودرة و تذوب عند تعرضها للحرارة.
- ب. تقوم بتغليف جزيئات المادة المحترقة.
- ج. بهذا تتحطم سلسلة التفاعل الكيميائي الحاصل بين جزيئات المادة المحترقة من جراء الحرارة. فتوقف هذه الجزيئات نقل الحرارة إلى الأجزاء غير المشتعلة.



أطفاء الحرائق بثاني أكسيد الكربون:

الغرض منها هو أطفاء النار من خلال الغاز المضغوط داخل الطفاية بضغط عالي، و يستعمل هذا الغاز لغرض الخنق، و ذلك لأنه إذا سلط على نار مشتعلة فإنه يمنع عنها الأكسجين لأن وزن الغاز اثنى من وزن الهواء بمره و نصف و تستعمل طفاية غاز ثاني أكسيد الكربون لجميع أنواع الحرائق ماعدا حرائق المعادن. لها تأثير فعال جداً في الحرائق الناتجة عن الزيوت و التيارات الكهربائية لأن هذا الغاز غير موصل للكهرباء. يستعمل ايضاً في حرائق الآلات الدقيقة لأنه لا يسبب التلف لها و لا يترك اي اثر بعد عملية الاطفاء.

تبدأ المكافحة من على بعد 1 متر من مكان الحريق.



طفاية ثاني أكسيد الكربون

A

المواد الصلبة
Ordinary Combustibles

B

السوائل المتلتهبة
Flammable Liquids

C

الأجهزة الكهربائية
Electrical Appliances

D

المعادن (بمساحيق خاصة)
Combustible Metals (Special Powders)

CARBON DIOXIDE EXTINGUISHER
TO EXTINGUISH MOST TYPES OR FIRES EXCEPT COMBUSTIBLE METALS. EFFECTIVE TO EXTINGUISH ELECTRICAL FIRES BECOMES LESS EFFECTIVE IN THE OPEN AIR DUE TO WIND DISPERSION.

E

الغاز
Flammable Gases

طفاية
أوكسيد الكربون
إطفاء معظم أنواع الحرائق في بدايتها عدا المعادن - له فعالية قوية في إطفاء حرائق التجهيزات الكهربائية الحية . يصعب تأثيره في الهواء المطلق حيث أنه يتبدد بفعل الريح.

أطفاء الحرائق بالهالون (بروموكلورو داي فلوروميثان):



عبارة عن غاز و يستعمل لمكافحة جميع أنواع الحرائق البسيطة و الصغيرة. يستخدم للحرائق الناتجة عن السوائل و الزيوت و الأجهزة الكهربائية و المحركات الكهربائية و الآلات الدقيقة.

نظرا لأن مادة الهالون من المواد التي لها تأثير ضار على طبقة الأوزون التي تحمي من خطر الأشعة فوق البنفسجية من الشمس لذلك تم إيقاف استخدامه وحاليا يتم استخدام مواد بديلة غير ضارة بالأوزون.

الأجزاء الرئيسية لمطفأة الحريق:

جسم المطفأة: هو الجسم المعدني الذي يحتوي مواد الإطفاء.

الخرطوم: هو الجزء الذي تمر عبره مواد الإطفاء من جسم المطفأة إلى فوهة القذف. يلحظ عدم وجود خرطوم في المطفآت ذات الأحجام الصغيرة.

مسمار الأمان: هو الحلقة المعدنية الخاصة بتثبيت ذراع التشغيل، و المخصصة لمنع انطلاق مواد الإطفاء نتيجة الضغط الخطأ على ذراع التشغيل.

مقبض الحمل: هو الجزء المعدني الثابت الذي يستخدم لحمل المطفأة.

ذراع التشغيل: هو الجزء المعدني المتحرك الذي يعلو مقبض الحمل، و هو أداة تشغيل المطفأة و إطلاق مواد لإطفاء.

مؤشر الضغط: هو الجزء الذي يظهر صلاحية المطفأة (يلحظ وجود مؤشر الضغط في جميع الطفايات القياسية عدا مطفأة ثاني أكسيد الكربون التي تختبر صلاحيتها عن طريق الوزن أو الصيانة).



كيفية استخدام طفاية الحريق:

١. إمساك المطفأة جيداً بواسطة مقبض الحمل.
٢. سحب مسمار الأمان.
٣. توجيه فوهة القاذف نحو قاعدة اللهب.
٤. الضغط على ذراع التشغيل.
٥. تحريك مواد الإطفاء على قاعدة النار يميناً ويساراً.

٦. عند استخدام مطفأة الحريق اليدوية في الهواء الطلق يراعى الوقوف مع اتجاه الريح على مسافة مترين إلى ثلاثة أمتار من النار.
٧. من الخطر استخدام مطفأة الحريق عشوائياً، فقد يتعرض مستخدم المطفأة غير المناسبة لأخطار كثيرة قد تنتج عن تفاعل مواد الإطفاء مع لمواد المشتعلة أو مع محيطها.



قواعد عامة لإطفاء الحرائق:

- يجب أن تكافح الحريق مع اتجاه الرياح وليس عكسها.
- و ابدأ بالمكافحة أبعد عن الحريق بحوالي 35 متر.
- لا تكافح الحريق من منتصفه بل من الأمام للخلف.
- حرك البطانية لليمين واليسار أثناء المكافحة.
- كافح الحريق دائما من أسفل إلى أعلى.
- لا تترك مكان الحريق قبل التأكد من إطفائه تماما.



بطانية الحريق:

هي وسيلة إطفاء تعتمد أسلوب الخنق من خلال منع وصول الأكسجين إلى المادة المشتعلة.

أ. إمساك بطانية الحريق يكون من الطرف الأعلى بالقرب من سطح المادة المشتعلة.

ب. تحريك البطانية من الجهة العليا و بحذر لتغطية الجسم المشتعل أو الوعاء.



ج. يتوجب الحذر من السرعة العشوائية مخافة تحرك النار من الجهة السفلية للبطانية باتجاه من يقوم بعملية الإطفاء، كما يراعى إبقاء البطانية على المادة المشتعلة لحين التأكد من إخماد النار.

ما هو اللهب:

اللهب هو المنطقة التي يحدث فيها اتحاد الغازات أو المواد الساخنة مع الأكسجين و يتكون الدخان من منتجات الاحتراق عند اتحادها بالهواء و يحتوي على مركبات (الكربون، الكبريت، المغنيزيوم، الفسفور، بخار الماء).

الحرارة الشديدة التي تولدت نتيجة الاحتراق ترفع النواتج الكيميائية (Chemical Species) التي تشكلت من التفاعل إلى حالة ذات طاقة عالية (High Energy State) و عندما تعود هذه النواتج الكيميائية إلى حالة ذات طاقة منخفضة، فإن جزء من الطاقة المفقودة تفقد على

شكل ضوء. وتكون النتيجة لهب مرئي مصاحب للاحتراق. وتعتمد ألوان الدخان و اللهب على طبيعة المادة المحترقة.

أ. دخان أسود: مصحوب بلهب أحمر غامق: منتجات و مشتقات البترول مثل المطاط و البلاستيك وغيرها.

ب. دخان بني مصحوب بلهب أحمر غامق: منتجات النيتروجين.

ج. دخان أبيض مصحوب بلهب أبيض لامع :المغنيسيوم.

د. لهب نهدي :البوتاسيوم.

هـ. لهب أخضر، أصفر: كلورومغنيز.



الانفجارات و أنواعها:

الانفجار هو التمدد السريع لغازات و يكون قادراً على إنتاج أو تكوين ضغط سريع أو صدمه موجبة .الفرق بين الحريق والانفجار يكمن في معدل إطلاق الطاقة .إطلاق الطاقة البطيء يؤدي لحريق (نار) بينما إطلاق الطاقة السريع يؤدي إلى انفجار من الممكن أن يؤدي الحريق إلى انفجار وكذلك الانفجار إلى حريق (نار).



الانفجار الميكانيكي:

يحدث نتيجة ضعف معدن الوعاء الذي يحتوى على ضغط كبير.

الانفجار المحصور(المحدود):

هذا الانفجار يحدث في وعاء أو بناية. و هذا النوع كثير الحدوث و يكون قادرا على إحداث الضرر و الجروح لمستخدمي البناية و كذلك الدمار للبناية أيضا.

الانفجار غير المحصور:

هذا الانفجار يحدث في الهواء خارج المكان. يمتزج الغاز المتسرب مع الهواء و يتعرض لمصدر حراري. يحدث الانفجار وعادة ما يكون مدمرا.

الانفجار الغباري:

هذا النوع يحدث نتيجة احتراق الحبيبات الدقيقة و الناعمة لمواد صلبة قابلة للاشتعال مثل السكر و الطحين و الألمنيوم و غيرها الكثير.

تخزين وحفظ الكيمائيات

احتياطات السلامة عند تخزين وحفظ الكيمائيات

مقدمة:

يكون تخزين المواد الكيميائية في الغالب سبباً للكثير من حوادث الحرائق و الانفجارات و يمكن التقليل من هذه الحوادث عند معرفة صفات المواد الكيميائية الخطرة و إتباع الطرق المناسبة لتخزينها، فالمواد الكيميائية المراد تخزينها قد تكون صلبة أو سائلة أو غازية و قد تكون تعبئتها في أكياس ورقية أو بلاستيكية أو في علب معدنية أو في قناني زجاجية أو في اسطوانات معدنية. و بناء على ذلك فإن خطورة المادة الكيميائية قد تكون بسبب نفس المادة أو نتيجة لتأثرها بالمواد الأخرى المخزونة معها.

و لغرض التخزين يمكن تصنيف المواد الكيميائية إلى الأصناف التالية:

المواد الملهبة، المواد السامة، العوامل المؤكسدة والمتفجرة، والمواد الآكلة، الغازات المضغوطة والمواد الكيميائية الحساسة للماء والرطوبة.

١. تخزين المواد الكيميائية الملهبة:

يجب تخزين هذه المواد بكميات قليلة، و في خزان معدني مقاوم للحريق. أما الكميات الكبيرة منها فيتم تخزينها في بناية مستقلة مقاومة للحرائق و مزودة بأجهزة التبريد و نظام الإطفاء التلقائي، و مزودة بساحبات هوائية جيدة و لسحب الأبخرة من الأقسام العليا و السفلى من المخزن و ذلك لكي تمنع تركيز بخار السوائل الملهبة في المخزن.

و يجب أن يتم استبعاد عن المخزن جميع مصادر الإشتعال و أن تستعمل لإضاءتها المصابيح الكهربائية " الفلورسنت " المزودة بالغطاء.

انظر إشارة التحذير الخاصة بالمواد الملهبة.



٢. تخزين المواد الكيميائية السامة

هناك بعض المواد الكيميائية السامة بطبيعتها أو تكون نواتج سامة عند تعرضها لظروف غير طبيعية كالحرارة و الرطوبة و الحوامض و غيرها فإذا وجدت هذه المواد بكميات صغيرة في المعمل يجب تخزينها في مكان خاص بالمواد الكيميائية الخطرة، الذي يكون عادة تحت دولا ب طرد الأبخرة و متصل معه بفتحة صغيرة لتهويته، و يجب أن يكتب على هذه المواد تعليمات توضح مدى خطورتها، أما الكميات الكبيرة منها فيجب تخزينها في مكان أمين بعيداً عن المواد الملتهبة وفي مكان مقاوم للحريق.

و يجب أن يكون خروج المواد السامة من المخزن تحت سيطرة تامة، إذا تسجل معلومات كاملة عن الشخص المستلم للمادة و كميتها و أخذ توقيعه لتحمله مسؤولية المادة أثناء كونها خارج المخزن، و يلزم الشخص بإعادة الفائض إلى المخزن حال انتهائه منها و يفضل أن يرشد الشخص مباشرة إلى كيفية التخلص من المادة السامة المتبقية مع نواتج التفاعل.

و يجب أن يكون مخزن المواد السامة ذا تكييف جيد، و مزود بقناع تنفس محملاً بالهواء أو الأكسجين المضغوط بحيث يمكن استعماله في حالة تسرب مادة سامة. أما المواد السامة المتأثرة بالرطوبة فيجب أن تحفظ في صناديق خاصة مزودة بوسائل امتصاص الرطوبة و التي تدعى بالصناديق الجافة.



(انظر إشارة التحذير من المواد السامة)

٣. تخزين العوامل المؤكسدة و المتفجرة بصورة عامة:

من العوامل المؤكسدة الأكاسيد و النترات و النيتريتات، البرومات، الكرومات، الكلورات، الدا ي كرومات، البيروكلورات، البرمنجنات، البيروكسيدات. العوامل المؤكسدة و المواد المتفجرة بصورة عامة حساسة جداً للصدمات و الرج و الإحتكاك و الحرارة، إذ في إمكان هذه المواد بدء الحرائق ذاتياً، لذا يجب أن يكون مخزنها تحت سيطرة دقيقة و في مكان أمين. و لا يجوز تخزينها إطلاقاً

مع المواد الملتهبة و لا بالقرب من مخازن الوقود و المذيبات العضوية و العوامل المختزلة كما يجب أن تكون كمية هذه المواد المخزونة أقل ما يمكن، كما يجب أن تكون بنايتها مقاومة لفعل الحرائق و كذلك بالنسبة لدواليب التخزين، و أن تكون البناية مزودة بوسائل الإطفاء التلقائية. (أنظر إشارات التحذير الخاصة بالعوامل المؤكسدة والمواد المتفجرة)



٤. تخزين المواد الآكلة:

من هذه المواد الأحماض القوية و القواعد القوية و هذه المواد يجب أن يتم تخزينها في مخازن مجهزة بساحبات هواء جيدة لكي تمنع تراكم أبخرتها و تزيد من خطورة التآكل، هذا و يجب أن تتفيس الأوعية الحاوية على هذه المواد باستمرار و ذلك للتقليل من زيادة الضغط الداخلي فيها بسبب تولد الهيدروجين نتيجة للتآكل.

(أنظر إشارة التحذير الخاصة بالمواد الآكلة)



٥. تخزين الغازات المضغوطة:

يجب أن يتم تخزينها بكميات قليلة و في مكان بالقرب من بناية القسم بحيث يسهل تحميلها و تنزيلها من الشاحنات، كما يفضل أن تكون مثبتة بوضع عمودي على حوامل خاصة مع تثبيتها بواسطة سلاسل حديدية.

كما يجب أن يتم تخزينها بعيداً عن تأثير الحرارة والشمس و الأمطار، هذا بالإضافة إلى أنه يجب أن توضع الاسطوانات الفارغة في أماكن منفصلة عن الاسطوانات المملوءة، كما يجب أن تخزن الغازات الملتهبة بعيداً عن الغازات المؤكسدة.



٦. تخزين المواد الحساسة للرطوبة:

مثل بعض الفلزات (Ca, K, Na) وهيدريداتها، و هذه يجب أن تحفظ في سوائل عضوية غير فعالة، مثل حفظ الصوديوم و البوتاسيوم في البرافين (النفط الأبيض)، كما يجب أن تجهز هذه المخازن بمطافئ خاصة بها غير مائية.

الشروط الواجب اتباعها عند تخزين المواد المشعة

أبعاد الأوعية المحتوية على مواد باعثة لأشعة جاما من المصادر المشعة الاخرى.

تخصيص بطاقة لكل مصدر مشع متضمنة الآتي:



أ. أسم المادة.

ب. النشاط الاشعاعي.

ج. عمر النصف.

د. تاريخ دخول المستودع وتاريخ خروجها.

هـ. الكمية.

و. أسم الشخص المستلم.

ز. الأخطار المتوقعة.

ح. خطة الطوارئ و الإسعاف في حالة الخطر.

• فحص المخازن باستمرار مع عمل قياسات من حين لآخر للتأكد من تسرب مواد مشعة.

- توفير حافظات رصاصية لحفظ المواد المشعة الخطرة.
- عند فتح القوارير المحتوية على مواد مشعة يجب أن تفتح في دواليب طارئة للأبخرة ويجب مراعاة الحيطه والحذر حتى لا تنكسر القوارير.
- يجب حفظ القوارير المحتوية على مواد مشعة سائلة داخل أوعية محكمة لكي تحتفظ بالسائل إذا انكسرت القارورة الاصلية.

وبشكل عام يشترط في التخزين ما يلي:

١. عدم الجمع إطلاقاً بين المواد التي تتفاعل مع بعضها البعض في مخزن واحد كما يتضح من الجدول.
٢. مراعاة كبر حجم المخازن الكيميائية لمنع التزاحم بين المواد الكيميائية المخزونة و لكي يخزن كل صنف من الأصناف السابقة الذكر بغرفة بمفردة.
٣. يجب تخزين الكيمائيات بعيداً عن الحرارة. أي ينبغي مراعاة ما يلي:
 - أ. عدم ارتفاع درجة حرارة المخازن حتى لا تتأثر المواد الكيميائية بالحرارة المرتفعة.
 - ب. يجب حفظ الكيمائيات التي يتأثر تركيبها بالحرارة في ثلاجات مثل الأيثيرو فوق أكسيد الهيدروجين.
 - ج. يجب أن تغلق العبوات جيداً حتى لا تتسامي بعض الكيمائيات عند تعرضها لحرارة الغرفة مثل البروم واليود.
- ومن أمثلة الكيمائيات التي ينبغي أن تحفظ في مكان بارد. كلوريد الحديدك، حامض الفوسفوريك، كبريتيد الصوديوم، نترات الحديدك، نترات الخارصين و المركبات السائلة سهلة التطاير (التبخّر) وغيرها.
٤. يجب تخزين الكيمائيات بعيداً عن الرطوبة أي ينبغي مراعاة ما يلي:
 - أ. أن يكون مخزن الكيمائيات جافاً من الرطوبة، وأن تكون أرضية وأسقف المخزن معزولة تماماً عن الرطوبة.
 - ب. أن تحفظ الكيمائيات في عبوات لا تدخل الرطوبة داخلها، و ذلك لأن بعض الأملاح و القلويات تتأثر بالرطوبة.

ومن أمثلة الأملاح و القلويات التي تتأثر بالرطوبة:

كلوريد الصوديوم، كلوريد الكالسيوم، كلوريد البوتاسيوم، كلوريد الأمونيوم كلوريد الماغنسيوم، كربونات الصوديوم، كربونات البوتاسيوم، هيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد البوتاسيوم... الخ
ج. يجب أن تحفظ المواد الحساسة للرطوبة مثل فلزات الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم تحت البرافين (النفط الأبيض) أو الكيروسين وأن تحاط الزجاجاة بالرمال في أناء أكبر.

المواد الحساسة للضوء:

٥. يجب أن تخزن الكيمائيات بعيداً عن الضوء أي ينبغي مراعاة ما يلي:
أ. أن يكون المخزن معتماً في حالة عدم الاستعمال محافظة على الكيمائيات التي بداخله.
ب. أن تحفظ الكيمائيات في عبوات معتمة لا تنفذ الضوء، حتى لا تتأثر الكيمائيات بالضوء ويتغير تركيبها.

ومن أمثلة المواد الكيميائية الحساسة للضوء: كلوريد الفضة، بروميد الفضة، يوديد الفضة، حمض النيتريك، نترات الفضة... الخ.

٦. يجب تخزين الكيمائيات بعيداً عن مصادر الإشتعال أي يجب مراعاة ما يلي:
أ. يجب أن تحفظ الكيمائيات بعيداً عن مصادر الإشتعال بأنواعها.
ب. يجب عدم استعمال لهب منعاً باتاً في مخزن الكيمائيات.
ج. حفظ المواد سريعة التبخر مثل: الأسيتون، البنزين والكحولات في عبوات محكمة، لأنها سريعة الإشتعال.

٧. يجب تزويد المخازن بمطافئ للحرائق يدوية وتلقائية حسب نوع المواد المخزونة.
٨. يجب وضع الأحماض المركزة في الرفوف السفلية للدواليب حتى إذا سقطت لا تؤدي إلى أضرار وخيمة، كما يجب أن يوضع حول زجاجات الأحماض المركزة رمل.
٩. يجب أن توضع المواد السامة في أماكن مخصصة لها (دواليب) و يغلق عليها أغلاق محكم، و تام، و يكون المفتاح مع المسؤول الذي يعرف مدى خطورة هذه المواد السامة. كما يكتب على العبوات تحذيراً من سميتها.

١٠. يجب وضع الفوسفور الأبيض في أوعية محكمة ويغطي بالماء وذلك لنشاطه الكيميائي ولقابليته للتأكسد بتفاعله مع أكسجين الهواء الجوي مكوناً خامس أكسيد الفسفور، وأن يوضع الإناء في إناء أكبر محاط بالرمل.
١١. يجب أن لا تخزن المواد الموجودة داخل علب كبيرة أو براميل فوق بعضها البعض بل يجب أن ترتب في صف أو صفين بحيث تكون غير متزاحمة. ولذلك ينبغي أن تكون كمية المواد المخزونة قليلة.
١٢. التأكد أن كافة العبوات مميزة بوضوح وتحمل إشارات التحذير الخاصة بها.
١٣. توفير سجل كامل عن مدة بقاء اي مادة كيميائية في المخزن ووضع تواريخ على العبوات حتي يتم متابعتها.
١٤. يجب أن يتم جرد المخازن باستمرار لمعرفة القديم و التالف من الكيمائيات.

جدول يبين أمثلة لبعض المواد الكيميائية الشديدة الفعالية اتجاه غيرها لمراعاة عدم تخزينها مع بعضها

المادة الكيميائية	المواد التي يجب أن لا تتلامس معها
حامض الخليك	حامض الكروميك، حامض النيتريك، المركبات الهيدروكسيد، حامض البيركلوريك، البيروكسيدات، البرمنجنات، جلايكول الإيثيلين
الهيدرازين	فوق أكسيد الهيدروجين، حمض النيتريك و أى مؤكسد آخر، الماء، رابع كلوريد الكربون، الهالوجينات، ثاني أكسيد الكربون
الصوديوم، البوتاسيوم، الليثيوم، المغنسيوم، الكالسيوم، ومسحوق الألومنيوم	بيروكسيد الهيدروجين، الهيدروكربونات الكلورينية
نترات الأمونيوم	الحوامض المعدنية، مساحيق الفلزات، السوائل الملتهبة، الكلورات، النترينات، الكبريت، المواد العضوية القابلة للاشتعال
الأنيلين	حمض النيتريك، فوق أكسيد الهيدروجين، غاز النشادر، الأسلتين
الكلور والبروم	الأمونيا، الأسيتلين، الميثان، البروبان، البيوتان، الهيدروجين، البنزين، البيوتادين، كربيد الصوديوم، الترينتين

غاز النشادر (اللامائي)	الزئبق، الكلور، هيبوكلوريت الكالسيوم، اليود، البروم وفلوريد الهيدروجين
النحاس	الإستيلين، بروكسيد الهيدروجين
الاستيلين	الكلور، ألبروم، النحاس، الفضة، والزنبق
السوائل الملتهبة	نترات الأمونيوم، حمض الكروميك، حامض النيتريك، فوق أكسيد الهيدروجين، فوق أكسيد الصوديوم، الهالوجينات
بيروكسيد الهيدروجين	النحاس، الحديد، و معظم الفلزات الأخرى و أملاحها، الكحولات، الاسيتون، الايثيلين، نيتروميثان، السوائل الملتهبة وجميع المواد القابلة للاشتعال

جدول تابع يبين أمثلة لبعض المواد الكيميائية الشديدة الفعالية اتجاه غيرها لمراعاة عدم تخزينها مع بعضها

المادة الكيميائية	المواد التي يجب أن لا تتلامس معها
كبريتيد الهيدروجين	حامض النيتريك المركز، والغازات المؤكسدة
البيوتان، البروبان، الفازولين، الترينتين، البنزين الخ	الفلور، الكلور، حمض الكروميك، و فوق الأكاسيد
اليود	الاستيلين، الأمونيا والهيدروجين
الزئبق	الاستيلين، الأمونيا
الفوسفور الأبيض	الهواء، الأكسجين
حامض النيتريك المركز	حامض الخليك، الأيثيلين، حامض الكروميك، حامض الهيدروسيانيك، كبريتيد الهيدروجين، السوائل والغازات الملتهبة
حمض الكبريتيك	الكلورات، البيركلورات
كلورات البوتاسيوم	حامض الكبريتيك و الحوامض المعدنية الأخرى

الماء	اكسيد الكالسيوم
الجليسرول، جلايكول الايثيلين، البنزالدهيد، و حامض الكبريتيك	برمنجنات البوتاسيوم
هيبوكلوريت الكالسيوم	الكربون المنشط
الكحول الأيثيلي، الكحول الميثيلي، حامض الخليك اللامائي، البنزالدهيد و الجليسرول الخ	فوق أكسيد الصوديوم
حمض النتريك و القلويات	حمض الهيدروسيانيك
حامض الخليك اللامائي، البزموت و سبائكة، الكحولات، الخشب، الورق و كافة المواد القابلة للاشتعال.	حامض البيركلوريك
نترات الأمونيوم و أملاح الأمونيوم الأخرى الاستيلين، حامض الأوكساليك، حامض الطرطريك و مركبات الأمونيوم	نيتريت الصوديوم
الزئبق و الفضة	حامض الأوكساليك

التخلص من النفايات الكيميائية

إن التخلص من النفايات الكيميائية بأنواعها أمر لابد منه بسبب خطورة بعض منها تجاه الحرائق، أو قد تكون مواد سامه عند تخزينها لفترة طويلة.

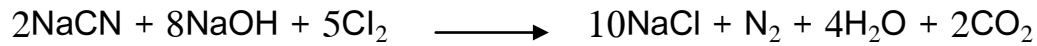
الطرق الأساسية المتبعة في التخلص من النفايات الكيميائية:

١. المعالجة الكيميائية:

يقصد بها تحويل بعض المواد الشديدة الخطورة بسبب قابليتها التسممية و الانفجارية إلى مركبات أقل خطورة و هي تشمل عدة معالجات منها:

أ. الأكسدة:

عند أكسدة السيانيدات مثلاً فإنها تتحول إلى مواد غير سامة كالنيتروجين و ثاني أكسيد الكربون كالتفاعل التالي الذي يستخدم فيه الكلور كعامل مؤكسد في وسط قلوي



ب. الترسيب:

يقصد به تحويل بعض المواد الكيميائية الذائبة السامة إلى مواد غير ذائبة يمكن فصلها من المزيج بسهولة. و من ثم دفنها تحت سطح الأرض. مثل معظم الأملاح المعدنية الذائبة السامة كأملح الكاديوم و أملاح الزئبق و أملاح الزرنيخ و أملاح الانتيومون التي يمكن تحويلها إلى أملاح غير ذائبة مثل الكبريتيدات و الكربونات و غيرها.

٢. الأكسدة الحرارية (الحرق):

يقصد بها حرق المواد الكيميائية إذا كانت قابلة للاشتعال أو مزجها مع بعض الوقود أو المذيبات العضوية الملوثة ثم حرقها في محارق خاصة معده لهذا الغرض و مقاومة لفعل الانفجارات و مزوده بوسائل لإزالة الرماد أو المخلفات الناتجة عن الحرق.

٣. الدفن أو التخزين:

تستخدم هذه الطريقة مع المواد الصلبة أو اللزجة الشديدة الخطورة كالمواد السامة الشديدة السمية أو النظائر المشعة إذ تدفن هذه المواد في مقابر خاصة في مناطق بعيدة غير مسكونة، أو تحت الأرض في آبار عميقة جداً، أو ترمى في البحر داخل خزانات محكمة الغلق لمنع تسرب النفايات منها. ويجب أن تكون هذه الأماكن خاضعة للفحص المستمر للتأكد من عدم تسربها.

٤. التخلص من النفايات بالسيطرة عليها:

يقصد به التخلص من النفايات إلى المجاري بشكل مدروس بعد تخفيضها، على أن يتم التخلص من في مجرى مائي مستمر لكي يمنع ترسبها في المجاري و بالتالي تكون مواد متفجرة خطره بسبب تفاعلها مع مكونات أنابيب المجاري. و يقتصر هذا النوع من التخلص على بعض المواد المتوسطة الخطورة.

طرق التخلص من النفايات الكيميائية:

عند التخلص من المواد الكيميائية الملوثة أو النفايات الكيميائية يجب ارتداء كافة معدات الأمان الشخصية مثل: نظارات الأمان، القفازات، قناع الوجه، أقنعة التنفس و غير ذلك من مستلزمات الأمان.

وفيما يلي طرق التخلص من فضلات بعض أصناف المركبات الكيميائية.

التخلص من الأحماض الغير عضوية:

مثل: حمض الهيدروبروميك، حمض الهيدروفلوريك، حمض النيتريك و حمض الفوسفوريك يتم التخلص منها بأن تضاف تدريجياً و ببطء إلى حجوم كبيره من محلول كربونات الصوديوم التجارية و الجير المطفأ ثم يصرف المزيج المتعادل إلى المجاري.

التخلص من الأحماض العضوية:

و تشمل معظم الأحماض الكربوكسيلية التي يدخل في تركيبها عنصر الكربون و الهيدروجين و الأكسجين. و يتم التخلص منها بأن تمزج مع مواد قابلة للاشتعال كالوقود، ثم تحرق في محارق خاصة.

التخلص من بعض الأملاح الغير عضوية الخطرة:

مثل: نترات الألومنيوم، كبريتات الألومنيوم، فلوريد الأمونيوم، نترات الأمونيوم، ثيوسيانات الأمونيوم، نترات الكوبلت، كلوريد النحاسوز، كلوريد و كبريتات الحديدوز، فلوريد الصوديوم و فلوريد البوتاسيوم و غيرها.

يتم التخلص منها بمعالجتها بمادة كربونات الصوديوم ثم بالماء، و أخيراً تعادل بحمض الهيدروكلوريك أما الأملاح المحتوية على الفلور فإنه يستعمل مزيج من الجير المطفأ (أكسيد الكالسيوم، وكربونات الصوديوم).

التخلص من الفلزات القلوية:

مثل: الصوديوم، البوتاسيوم، الليثيوم، الكالسيوم، أيثواكسيد الصوديوم، أيثواكسيد الأمونيوم وغيرها.

يتم التخلص منها بأن يغطي المسكوب منها بطبقة من مسحوق بيكربونات الصوديوم، ويمزج جيداً، ويضاف المزيج إلى الكحول البيوتيلي ببطء مع التحريك وتترك لمدة (١٢) ساعة ثم تصرف إلى المجاري، أما إذا كانت بكميات كبيرة فيتم التخلص منها كما يلي:

تمزج مع بيكربونات الصوديوم الجافة، ثم تحرق مع الأخشاب و الأوراق في محارق خاصة مزودة بمطافئ خاصة بهذا النوع من المواد.

التخلص من الهيدروكسيدات القلوية والأمونيا:

مثل: الأمونيا اللامائية، هيدروكسيد الكالسيوم، هيدروكسيد الصوديوم ، هيدروكسيد البوتاسيوم.
يتم التخلص منها بأن تخفف بالماء وتعادل بواسطة حمض الهيدروكلوريك (6N) ٦ عياري.

التخلص من العوامل المؤكسدة:

مثل: البروم، الكلور، كلورات الكالسيوم، اليود، الفلور، كلورات المغنسيوم، بيركلورات المغنسيوم، حمض البيركلوريك، بيركلورات وكلوريت وكرومات وهيبوكلوريت وبرمنجنات وبيرسلفات كل من الصوديوم والبوتاسيوم وغيرها من العوامل المؤكسدة.

إذا كانت المادة المؤكسدة غازية، فإنها تمرر في محلول مادة كبريتيت الصوديوم Na_2SO_3 المختزلة ممزوجة ببيكربونات الصوديوم NaHCO_3

وإذا كانت المادة سائلة أو صلبة، فإنها تمزج مع كبريتيت الصوديوم أو هيبوسلفات الصوديوم أو أملاح الحديدوز، ثم ترش بالماء. (لا يجوز استعمال العوامل المختزلة القوية أو الكبريت أو الكربون) وفي حالة استخدام أملاح الحديدوز يفضل إضافة حمض الكبريتيك (6N) لتنشيط الاختزال ثم يكسب المزيج من وعاء كبير ماء ويعادل بواسطة كربونات الصوديوم ثم يصرف إلى المجاري.

التخلص من العوامل المختزلة:

مثل: ثاني أكسيد الكبريت، كبريتيت الصوديوم الهيدروجينية، نيتريت الصوديوم، كبريتيت الصوديوم وثيوكبريتات الصوديوم، أملاح الكروم وكلوريد القصديروز.

- إذا كان العامل المختزل غاز فإنه يمرر على محلول كربونات الصوديوم.
 - إما إذا كان العامل المختزل صلب فيمزج مع كمية مكافئة من كربونات الصوديوم أو الماء.
- وفي كلتا الحالتين يضاف هيبوكلوريت الكالسيوم ويترك المزيج لمدة ساعتين ثم يعادل بحمض الهيدروكلوريك (6N) ويصرف إلى المجاري.

التخلص من البيروكسيدات الغير عضوية:

مثل: بيروكسيد الهيدروجين، بيروكسيد الصوديوم، بيروكسيد البوتاسيوم بالنسبة لبيروكسيد الهيدروجين، يتم التخلص منه بتخفيفه بالماء ثم التخلص منه إلى المجاري مباشرة أما البيروكسيدات الأخرى فإن التخلص منها يتم بأن تغطى بضعف حجمها من مزيج مكون من (٩٠) حجم رمل و (١٠) أحجام كربونات الصوديوم التجارية) ثم تمزج جيداً و يضاف المزيج إلى وعاء كبير به محلول كبريتيت الصوديوم (٣- ٤ لتر) مع التحريك المستمر، ثم تعادل بحمض الكبريتيك المخفف.

التخلص من الكبريتيدات الغير عضوية:

مثل: كبريتيد البوتاسيوم، كبريتيد الصوديوم، كبريتيد الأمونيوم، كبريتيد الكالسيوم و كبريتيد الهيدروجين.

- بالنسبة لكبريتيدات الغازية مثل كبريتيد الهيدروجين، فإنه يمرر على محلول كلوريد حديدك $(FeCl_3)$

- أما الكبريتيدات الأخرى فإنها تضاف إلى حجوم كبيرة من محلول كلوريد الحديدك ثم تضاف إليها كربونات الصوديوم التجارية مع التحريك إلى أن يتعادل المزيج، وتصرف إلى المجاري.

التخلص من السيانيدات:

مثل: سيانيد الكالسيوم، سيانيد النحاسوز، سيانيد البوتاسيوم، سيانيد الصوديوم و السيانوجين (سيانيد الهيدروجين) يجب أن يجري التخلص منها بعيداً عن مصادر الإشتعال و في جو جيد التهوية

- في حالة إنسكاب سائل سيانيد فإنه يمتص بورق نشاف ثم يحرق.
- وفي حالة تسرب غاز سيانيد الهيدروجين فيجب إمراره على محلول هيدروكسيد الصوديوم المشبع بمادة هيبوكلوريت الكالسيوم ثم تصرف السيانات الناتجة إلى المجاري.
- في حالة السيانيدات الغير عضوية تضاف تدريجياً إلى محلول مركز من هيدروكسيد الصوديوم. أو البوتاسيوم ثم يضاف إلى المزيج محلول كبريتات الحديدوز و بعد ساعة واحدة يصرف إلى المجاري. أو تضاف زيادة من الكبريت بدلاً من كبريتات الحديدوز إلى

المحلل القلوي للسيانيد ثم يسخن المزيج لتحويل الناتج إلى الثيوسيانات ثم تصرف إلى المجاري.

التخلص من الهيدروكربونات والكحولات والكتيونات والإسترات:

يتم التخلص منها بحرقها، وإذا كانت قابليتها للحرق قليلة تخلط مع قصاصات ورق أو نشارة خشب و تحرق في محارق خاصة

التخلص من الإيثرات:

يتم التخلص منها بواسطة حرقها، مع الحذر الشديد عند التخلص من المخزون منها لفترة طويلة لأنها قد تكون محتوية على البيروكسيدات (مواد متفجرة)، لذلك يجب فتح محتويات هذه العبوات على مسافة بعيدة و حرقها في محرقة مقاومة للانفجارات.

التخلص من الالدهيدات:

مثل: الاسيتالدهيد، البنزالدهيد، الاكرولين، الكلورواسيتالدهيد... الخ

- إذا انسكبت كمية قليلة منها على الطاولة فيمكن امتصاصها بورق النشاف ثم يوضع الورق في الدولاب الطارد للأبخرة لغرض تبخيرة.
- وإذا كانت الكمية المسكوبة كبيرة فتغطي بطبقة من كبريتيت الصوديوم الحامضي (NaHSO_3) ويضاف للمزيج كمية قليلة من الماء ويحول المزيج إلى وعاء كبير يحتوي على الماء ويصرف إلى المجاري.
- أما عند إتلاف العبوات الكبيرة من هذه المواد فيمكن حرقها إما لوحدها أو بمزجها مع بعض الوقود.

معمل الأحياء الدقيقة Microbiology Laboratory

- يتطلب العمل في هذه المعامل دراية كافية بمحتوياتها و معداتھا و نوعية المواد المتدأولة فيه و أسلوب التعامل معها بما يضمن سلامة العاملين و المجتمع نظرا لوجود خطر كامن في جميع الميكروبات.
- لذا تم وضع بعض التوجيهات الهامة التي يجب مراعاتها والتقيد بها لتحقيق سلامة الجميع بإذن الله بأقل قدر من الخسائر وأعلى قدر من الجودة.

احتياطات السلامة داخل معامل الأحياء الدقيقة و كيفية التعامل مع المزارع البكتيرية**Microbiological Laboratory Safety**

١. ارتداء المعطف النظيف Laboratory coat قبل الدخول للمعمل و يجب غلق المعطف.
٢. التعامل مع أي عينة بالمعمل مهما كان نوعها على أنها عينة معدية.
٣. عدم الأكل و الشرب أو جلب الأغراض الشخصية داخل المعمل.
٤. تنظيف طأولة العمل Bench بالمطهر المناسب قبل و بعد العمل.
٥. يجب إبلاغ المشرف على المعمل في حال تلوث أو انسكاب أي مادة أو كسر أي اداة زجاجية.
٦. عدم حمل العينات أو المزارع الميكروبية خارج المعمل.
٧. كتابة جميع البيانات التوضيحية على كل عينة.
٨. الحرص على نظافة وسلامة الاجهزة والمعدات.
٩. غسل اليدين جيدا بالماء و الصابون قبل مغادرة المعمل.
١٠. عدم لمس العينين أو استخدام الفم اثناء العمل داخل المعمل.
١١. كافة أدوات المعمل المستخدمة من أنابيب و ماصات و شرائح و ماصات توضع في الأواني الخاصة بها لحين تنظيفها.
١٢. تلقح مزارع الأحياء الدقيقة الخطرة (pathogenic) داخل الكابينة الواقية Safety cabinet مع ارتداء القفازات الواقية.
١٣. في حالة استخدام القفازات الواقية يجب عدم لمس كافة محتويات المعمل حتى لا تتلوث.



١٤. العينات و المزارع الملقحة و القفازات الملوثة المراد التخلص منها توضع في الأنية المحددة لذلك حتى يتم تعقيمها والتخلص منها بالطرق الصحيحة المناسبة. يفضل وضعها داخل عبوات عليها علامات تحذيرية Biohazards.

١٥. الشعر الطويل يجب أن يربط للخلف لتلافي خطر الاحتراق والتلوث.

١٦. المجهر Microscope يعتبر الصديق المصاحب لطالب علم الأحياء الدقيقة فيجب صيانته والتعامل معه بدقة، ويجب تنظيف العدسات وإزالة اثار زيت السيدر و عدم ترك الشريحة على المجهر و غلق المجهر بعد الانتهاء من الفحص.

١٧. عدم رمي المواد التالفة و الأوساخ في حوض الغسيل.

١٨. الحرص على اطفاء اللهب بعد الإنتهاء من العمل.

١٩. في حال وقوع مزارع ميكروبية حية، ابقى هادئ و أتبع الآتي:

- اخبر المشرف بأسرع وقت.
- ضع منشفة ورقية أو قطعة قطن فوق المادة المسكوبة.
- اسكب مادة مطهرة بكمية وافرة فوقها.
- ارفع المنشفة أو القطن بعد ١٥ دقيقة وضعها في الوعاء المخصص.

التحكم بالأحياء الدقيقة (Controlling of Microbes)

طرق التحكم (Methods of Control)

التعقيم Sterilization هو عملية إزالة أو إبادة لكافة صور الأحياء الدقيقة سواء كانت ضارة أو غير ضارة من الشيء المراد تعقيمه (قتل أو إزالة ميكانيكية).

التعقيم ابتكار ساهم في تطور علم الأحياء الدقيقة و هو مؤسس على حقيقتين:

- تحقيق التعقيم.
- المحافظة على كفاءة التعقيم.

طرق التعقيم:**الطرق الفيزيائية (الطبيعية)****١. الحرارة:****أ. الحرارة الجافة Dry heat**

١. الحرق Incineration بإستخدام اللهب المباشر (مصباح بنزن) يستخدم لتعقيم ابر التلقيح حيث يسخن السلك البلاتيني لدرجة الاحمرار وينتج عن ذلك قتل كل الكائنات الملوثة بالإبرة.
٢. التلهييب الكحولي Alcohol-flamed يستخدم اللهب و الكحول معا حيث يتم غمس المشارط أو الملاقط في الكحول ثم تمرر في اللهب و ينتج عن ذلك اشتعال الكحول و بالتالي تحدث عملية التعقيم.

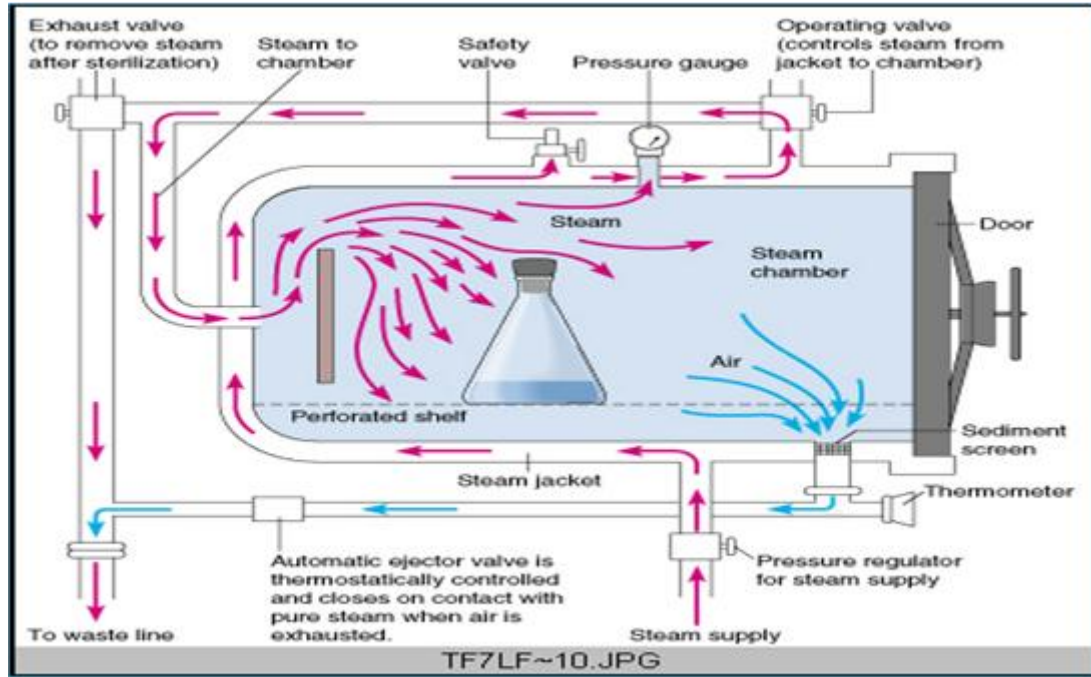
٣. الهواء الساخن Hot air بإستخدام افران الهواء الساخن عند درجات حرارة مختلفة (160°C لمدة ساعتين أو 180°C لمدة نصف ساعة أو 100°C لمدة ٨ ساعات)، تستخدم الافران لتعقيم الأدوات الزجاجية كالدوارق و الماصات. عند استخدام هذه الطريقة للتعقيم يراعى عدم فتح الفرن و هو ساخن حتى لا تتكسر الدوارق الزجاجية، كما أن الانكماش السريع الذي يحدث داخل الدورق قد يسبب دخول الهواء الملوث إلى داخل الدورق.

ب. الحرارة الرطبة: Moist heat

هذه الطريقة تعتمد على استخدام الماء على هيئة بخار.

١. استخدام جهاز الاتوكلاف Autoclave

- يعتمد على درجة حرارة تبلغ 121°C وضغط جوي عالى يبلغ ١٥ رطل لكل بوصة مربعة لمدة من ١٥ - ٢٠ دقيقة (بعض المواد تحتاج فترات اطول مثل كمية كبيرة من التربة قد يحتاج تعقيمها ساعة من الزمن) يستخدم لتعقيم الأوساط الغذائية التي تتحمل درجات حرارة عالية. استخدام هذا الجهاز يوفر الوقت للبخار بحيث يساعد على تغلغل الحرارة داخل الخلايا بسرعة و بالتالي تكون عملية تجمع البروتين الخلوي و تخثره اسرع مما هو الحال عليه عند استخدام الحرارة الجافة.



(الشكل عبارة عن مقطع في جهاز الاتوكلاف يوضح التركيب العام له و مسار بخار الماء داخله)

٢. استخدام الأشعة Radiation:

أساس عملها في التعقيم أنه كلما كان الطول الموجي قصير كلما كان تأثيرها كبير و تستخدم الأشعة لتعقيم غرف العمليات الجراحية و وحدات تعبئة الأدوية و في بعض الصناعات الغذائية و الأدوات المعملية البلاستيكية و يعزى تأثيرها المميت إلى تكوين فوق الأكاسيد في الوسط المعامل أو نتيجة التأثير المباشر على المادة الوراثية في الخلية DNA. يمثلها الأشعة السينية X-ray، أشعة جاما Gamma ray (أشعة مؤينة ذات قدرة كبيرة على الاختراق) والأشعة فوق البنفسجية (غير مؤينة وقدرتها على الاختراق ضعيفة).

الطرق الكيميائية Chemical Methods

قليل من المواد الكيميائية تستخدم في التعقيم (Sterilization) و هذه يكون لها تأثير قاتل و تسمى Germicidal و منها بعض الغازات مثل الفورمالين Formalin.

بعض المواد الكيميائية تستخدم في التطهير Disinfection و التي قد يكون لها تأثير مثبط Germistatic على نمو الأحياء الدقيقة كما قد يكون لها تأثير قاتل. Germicidal

المواد الكيميائية التي تستخدم لقتل الأحياء الدقيقة على الأجسام الغير حية تسمى Disinfectants Chemical.

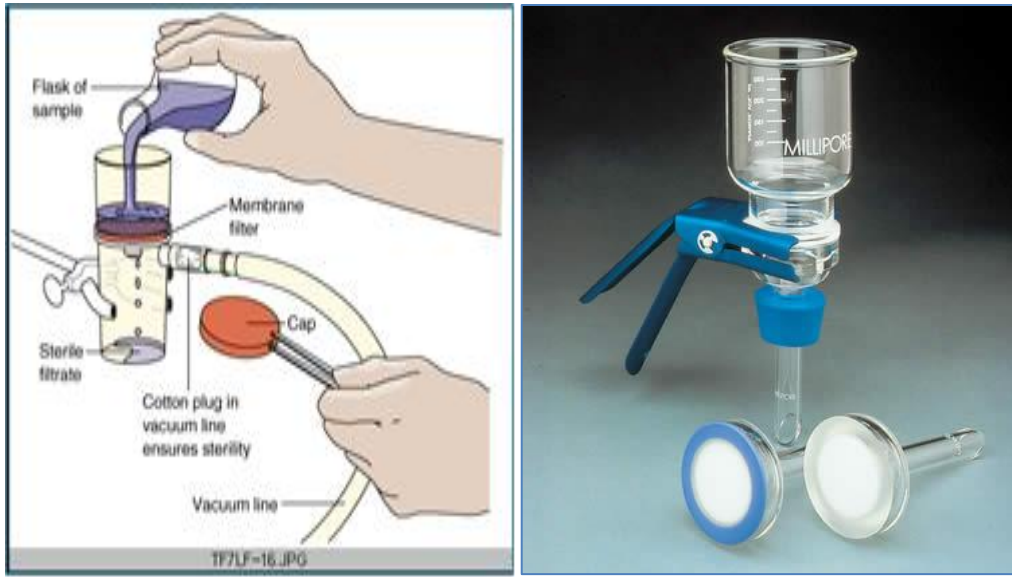
المواد الكيميائية التي تستخدم لقتل أو تقليل الأحياء الدقيقة على الأجسام الحية تسمى
Antiseptic chemical.

موقع تأثير المواد الكيميائية قد يكون الجدار الخلوي أو بناء البروتين أو DNA أو تتداخل مع العمليات الأيضية للكائن الدقيق.

- الكحول الايثيلي Ethyl alcohol عند تركيز ٧٠% يعمل على قتل الكائن الدقيق نظرا لقدرة هذا التركيز من الكحول على تخثير Coagulation البروتين و إذابة الدهون Dissolves و هذا تأثير Germicidal، في حين أن التركيز ١٠٠% يعمل على تجفيف Dehydration الخلايا دون قتلها و هذا تأثير Germistatic بناء على ذلك فإن درجة تأثير المادة الكيميائية على الكائن الدقيق لا يرتبط بالتركيز العالي للمادة الكيميائية.
- الألدهيدات Aldehydes منها الفورمالدهيد Formaldehyde و له تأثير كبير على تنشيط البروتينات.
- اليود Iodine يعمل على قتل الميكروبات عن طريق التأثير المباشر على الإنزيمات و البروتينات الخلوية حيث يرتبط مع الحامض الأميني التيروسين Tyrosine.
- الكلور Chlorine يعمل على تقليل عدد الأحياء الدقيقة في المياه حيث أنه يكون حمض فوق أكسيد الكلورين Hypochlorous acid عندما يضاف للماء، كما يمكن إن يستخدم على هيئة غاز Cl_2 أو على هيئة مركبات مثل sodium hypochlorite.
- المعادن الثقيلة heavy metals
- الفضة تعتبر Antiseptic
- الزئبق يستخدم Antiseptic لجروح الجلد.
- النحاس يستخدم في المسابح للتحكم في نمو السيانوبكتيريا Cyanobacteria
- الفينول Phenol بعض مشتقات الفينول مطهرات قوية مثل مشتقات الديتول التي تستخدم لتعقيم الأرضيات و أسطح المناضد التي يجرى عليها عمليات العزل.

الطرق الميكانيكية (الترشيح)

تعتمد هذه الطرق على تمرير المواد المراد تعقيمها عبر مرشحات ذات أحجام مسامية قادرة على حجز أي كائن دقيق (مسامات لا تسمح بمرور الأحياء الدقيقة) عادة يستخدم المرشحات الغشائية و التي تصنع من اسيتات السليلوز Cellulose acetate أو النيتروسيليلوز nitrocellulose تستخدم هذه المرشحات للتخلص من البكتيريا و الفيروسات، كما أن هذه المرشحات يمكن أن تستخدم في تعقيم البروتينات و تلك المواد التي تتأثر بدرجة الحرارة. (الشكل التالي وحدة المرشحات الغشائية membrane filter المستخدمة لتعقيم السوائل التي لا تتحمل درجات الحرارة).



و يعتبر مفهوم الأمان الحيوي Biosafety من الأهمية بمكان في هذه الأيام بحيث توضع له قواعد خاصة لتقليل الأخطار البيولوجية Biological hazards التي يمكن أن تحدث في المعامل البيولوجية و كذلك لمنع الأمراض التي يمكن أن تنتقل إلى الإنسان أثناء عمله مع المواد البيولوجية الخطرة في المعامل الطبية و يتم ذلك من خلال التأكد من سلامة الأدوات المستخدمة في المعامل البيولوجية وتعقيمها باستمرار، ومراعاة الاحتياطات اللازمة أثناء التعامل مع المواد البيولوجية. كما يعنى الأمان الحيوى أيضا بعملية التخلص الآمن من المواد البيولوجية الخطرة.

وتشمل الأخطار في المعامل البيولوجية:

- العوامل الممرضة Infectious Agents للإنسان التي تشمل البكتيريا و الفطريات و الفيروسات و البروتوزوا.
- السموم Toxins من أصل بيولوجي مثل سموم الكوليرا و السموم البكتيرية المختلفة ويتضمن التعامل مع الملوثات البيولوجية من أجل الأمان الحيوي ما يلي:
 - التعرف على مخاطر التعامل مع مواد تنتج رزاز أو ضباب aerosols و الحبيطة التامة عند استعمال أدوات حادة Sharp tools مثل الحقن و المشارط و ما شابه و كذلك التعامل الحذر مع بيئات الزرع البكتيرية.
 - إجراءات الأمان الواجب اتخاذها لتقليل هذه المخاطر مثل ارتداء ملابس واقية مثل القفازات و المعاطف و الكمامات أو استخدام حجات خاصة مجهزة لهذه الأغراض و كذلك التخلص الآمن من مخلفات التجارب المعملية.
 - التعامل الحذر مع حوادث الانسكابات أو التعرض للملوثات البيولوجية.
 - وتتضمن الخطوط العريضة للأمان الحيوي في أي معمل بيولوجي ما يلي:
 - الفهم الكامل من جانب العاملين في المعامل البيولوجية للمخاطر التي يمكن التعرض لها و الإجراءات الممكنة لتقليلها و في هذا الصدد ينبغي عقد دورات تدريبية متكررة للتدريب في هذا الشأن كما يجب توافر كتيب معلمي يشرح ذلك بالتفصيل و يتضمن كيفية مواجهة هذه المخاطر.
 - كل المعامل البيولوجية يجب أن تكون مرتبة و نظيفة باستمرار و تحتوى على أماكن مقللة لحفظ العينات بحيث لا تكون سهلة التناول.
 - يمنع تماما الأكل و الشرب و التدخين في المعمل و كذلك استعمال الثلاجات في المعامل لحفظ الأطعمة أو المياه بغرض الاستخدام الآدمي و كذلك يمنع أي شخص لا ينتمي للمعمل بالتواجد فيه.
 - يمنع استخدام الفم في سحب أية سوائل في المعمل بواسطة الماصة العادية و يستخدم بدلا منها ماصات خاصة لا تعتمد على الفم في عملها.
 - يجب غلق الأبواب في المعامل البيولوجية لتحجيم المساحة التي يتم فيها التعامل مع المواد الخطرة بيولوجيا.

- يجب وضع لوحات إرشادية توضح مستوى الخطر لكل عامل داخل المعمل و توضع لوحة تحذير خارج المعمل موضح فيها اسم المشرف أو المسئول عن المعمل و رقم هاتفه لسهولة الاتصال به.

مستويات الحماية الشخصية

- يجب ارتداء ملابس العمل الوقائية بشكل صحيح و دائم لجميع العاملين في المعامل البيولوجية التي تتعامل مع الملوثات البيولوجية التي تشمل المعاطف و الكمادات.
- يجب ارتداء القفازات أثناء العمليات التي تتضمن اتصال مباشر مع الملوثات البيولوجية و يتم التخلص من هذه القفازات فور انتهاء التجارب و يتم اعدامها بواسطة المختصين.
- يجب غسل الأيدي بعد نزع القفازات قبل مغادرة المعمل أو بعد التعامل مع مواد يشتبه في تلوثها بيولوجيا.
- يجب ارتداء المناظير و الأقنعة الواقية أو أى أدوات حماية للوجه أثناء التعامل مع المواد التي يشتبه تلوثها بيولوجيا.
- يجب الاحتياط الدائم مع الأدوات الحادة Sharps التي تشمل المشارط و الشرائح و الماصات و الأنابيب الشعرية و يعاد تعقيمها في كل مرة أو يتم التخلص منها بطريقة آمنة بجمعها في أوعية خاصة ذات لون أحمر (دليل الخطورة) ثم تعدم أي حوادث انسكاب أو أي تعرض لملوثات يتم التعامل معها بأسرع ما يمكن.
- يجب الاحتراس أثناء العمليات التي ينتج عنها رزاز أو ضباب أو أدخنة التي تزيد من فرص التلوث و في هذه الحالة يتم اجراء هذه العمليات في خزانات مغلقة مجهزة لهذا الغرض.
- استخدام سوائل معقمة باستمرار واستخدام مرشحات مفرغة

عوامل عدم زيادة التلوث

- يجب تعقيم أسطح العمل بمعقمات مناسبة قبل بداية العمل و في نهاية اليوم و بعد انسكاب أي مادة خطرة بيولوجيا مع اعتبار جميع المواد خطرة.
- يتم تعقيم أية مواد (سائلة أو صلبة) قبل التخلص منها وذلك باستخدام الأتوكلاف Autoclave أو استخدام المعقمات الكيميائية المناسبة Chemical Disinfectants.
- يتم تعقيم الأدوات المعملية قبل مغادرتها المعمل للإصلاح أو إعادة معايرتها أو بيعها.

العمل مع المواد الخطرة بيولوجيا

لا يسمح لأى من العاملين في مجال الميكروبيولوجي Microbiology أو معامل الطب الحيوية Biomedical بالعمل قبل أن تتحقق من خلفيته في التعامل مع هذه النوعية من المعامل التي يدخل في نشاطها الكائنات الدقيقة Microorganisms. هناك أربعة مستويات للعمل الآمن بهذه المعامل: من عدم وجود خطورة للتعرض للأمراض للأشخاص الأصحاء العاديين إلى وجود خطورة كبيرة على الأشخاص التي تهدد حياتهم بالأمراض. وهنا يكون من الضروري وجود تعليمات لتداول المواد المعينة.

و الأربعة مستويات المشار إليهم تمثل الأمان الحيوي Biosafety و هو يرتبط بتوصيف الخبرة في مجال الميكروبيولوجي و أجهزة الأمان و ملامح التسهيلات المعملية لكل مستوى من الخطورة و المرتبطة بتداول أى مواد. واختار مستوى الأمان الحيوي يرتبط عادة بخواص عامل الإصابة و أهمها شدة المرض، الطريقة الموثقة لنقل العامل المسبب للإصابة، إمكانية وجود مناعة واقية أو علاج مؤثر و كذلك الخطورة النسبية للتعرض الناتجة عن العمليات المستخدمة في تناول المادة Agent.

المستوى الأول للأمان الحيوي: (BSL-1) Biosafety Level 1

هو المستوى الأساسي للوقاية من المواد المعروف أنها لا تسبب أمراض للإنسان العادي السليم صحياً. وفي هذه الحالة لا يشترط أن يكون المعمل البيولوجي منعزل ويتم العمل فيه بمراعاة الاحتياطات العادية التي تشمل:

١. يحظر دخول المعمل أثناء إجراء التجارب البيولوجية.
٢. يتم غسل الأيدي بعد التعامل مع المواد البيولوجية ومزارع الكائنات الحية الدقيقة.
٣. استخدام المعاطف و القفازات أثناء إجراء التجارب مع غسل الأيدي بعد نزعها بمواد معقمة و كذلك التخلص من القفازات في نهاية تجربة.
٤. يمنع الأكل و الشرب و استعمال العدسات اللاصقة أو المكياج و كذلك تخزين الأكل و الشرب للاستخدام الآدمي.
٥. يمنع استخدام الفم لسحب السوائل بالماصات العادية و تستخدم الماصات الميكانيكية بدلا منها.
٦. التعامل الحذر مع الأدوات الحادة في المعمل.

٧. تجنب و تقليل العمليات التي تؤدي إلى رزاز أو أبخرة لأنها تكون مصدر للعدوى.
٨. يجب أن تكون أسطح العمل ضد الماء و تتحمل درجات الحرارة و المذيبات العضوية و المعقمات المختلفة. و يجب تعقيم أسطح العمل مرة واحدة يوميا على الأقل و كذلك بعد حدوث انسكابات لأي مواد بيولوجية.
٩. أي نفايات ينبغي تعقيمها قبل التخلص منها بالطرق الصحيحة.
١٠. توضع لافتات تحذيرية في مدخل المعمل البيولوجي المتعامل مع المواد المعدية أو الخطرة بيولوجيا.
١١. استخدام برامج للقضاء على الحشرات و القوارض داخل المعمل البيولوجية حيث أنها من عوامل نقل العدوى.
١٢. يجب أن يكون المعمل سهل التنظيف و بدون سجاجيد و له أكثر من باب لسهولة الخروج في حالات الطوارئ.

المستوى الثاني للأمان الحيوي: (Biosafety Level 2 (BSL-2)

و هو الخاص بتداول طيف عريض من العوامل (المواد) التي تسبب أمراض للإنسان من خلال وصولها الحقن أو من خلال الأغشية المخاطية. فمثلاً فيروس الكبدى B و كذلك فيروس نقص المناعة (الإيدز) و السالمونيلا Salmonella يمثلون العوامل الثابتة لهذا المستوى. و يجب أخذ الاحتياطات اللازمة عند تداول الحقن أو الأدوات الحادة لمنع حدوث الإصابات المذكورة في هذا المستوى. و يجب أن يكون هناك مستوى أعلى من التحكم Control خصوصاً عند نمو و تركيز فيروس نقص المناعة. و يختلف هذا المستوى عن المستوى الأول للأمان الحيوي فيما يلي:

١. وجود برامج تدريبية خاصة للعاملين و المتعاملين مع المواد الخطرة بيولوجيا و المعدية (المسببة للأمراض).
٢. اتخاذ احتياطات أكثر شدة للتعامل مع المواد الخطرة بيولوجيا و الأدوات الحادة في هذه المعامل.
٣. تقليل أو تحجيم العمليات المؤدية لإنتاج رزاز و اجراء التجارب في خزانات مقفلة زجاجية تسمح بدخول الأيدي فقط.
٤. عمل برامج تطعيم دورية للعاملين في هذه المعامل.

٥. وجود إضاءة خاصة تمنع الانعكاس الذي يؤثر على الرؤية.

المستوى الثالث للأمان الحيوي: Biosafety Level 3 (BSL-3)

و هو خاص بالتعامل مع العوامل التي تؤثر على الجهاز التنفسي و كذلك تلك التي قد تؤدي إلى عدوى مميتة. و يستخدم في الأغراض الطبية التشخيصية Clinical diagnostic و الأبحاث و في حالة التعامل مع العوامل المسببة للمخاطر المذكورة يجب التحكم في العمل بهذه المعامل و من يدخلها كما يجب أن يكون بالمعامل أجهزة تهوية بنظام خاص و وجود غرفة آمنة بيولوجياً للتعامل مع المواد المعدية و الخطرة و هذا يقلل من انطلاق الرذاذ المعدى من المعمل. و تستخدم الاحتياطات السالفة الذكر في المستوى السابق مع درجة أكبر من الحيلة. و من البكتيريا التي تمثل عاملاً يجب التحكم فيه على مستوى عال هو البكتيريا المسببة للسلم *Mycobacterium tuberculosis*.

المستوى الرابع للأمان الحيوي: Biosafety Level 4 (BSL-4)

يهتم بالعوامل الخطرة و الغريبة Exotic و التي قد تؤدي بحياة الإنسان عن طريق الرذاذ Aerosol route و التي لا يوجد للإصابة بها علاج. و لحماية الأفراد المتعاملين مع هذه الظروف و تعزل المعامل عن العامة و يحظر الدخول إليها لغير المختصين الذين تعقد لهم دورات تدريبية خاصة للتعامل مع هذا النوع من المواد و يعطوا التطعيمات المناسبة و تراعى درجات الحيلة و الأمان السالفة الذكر و يجب على العاملين أن يقوموا بعمل تجاربهم في الصندوق الزجاجي المزود بقفازات محكمة و مانعة للتسريب أو ارتداء ملابس حاجزة و مزودة بالهواء للتنفس. و كذلك يكون هناك إشراف مستمر للعمل في هذه المعامل و تكتب بطاقات على كل المواد الموجودة في المعمل يذكر فيها درجة الخطورة و أن تحفظ في خزانات خاصة.

وللوقاية من الإصابة يجب إتباع الإرشادات الآتية:

- يجب ارتداء القفازات الواقية و كذلك بالظو المعمل بعد تداول المواد التي قد تسبب مرضاً
- يجب غسل اليدين بعد خلع القفازات الواقية و كذلك قبل مغادرة المعمل.
- يجب إجراء التجارب بحذر لى تقلل إمكانية تكوين رذاذ.
- تعلق على حائط الغرفة البيولوجية الآمنة العمليات التي تؤدي إلى تكوين رذاذ.
- استعمل ماصات ميكانيكية و ليس بالفم.

- يجب ازالة السطوح التي حدث بها تسرب للمواد المسببة للأمراض على الفور و كذلك عند الانتهاء من إجراء التجارب.
- لا تأكل، لا تشرب و لا تدخن، و لا تلمس باليد العدسات اللاصقة للعين و لا تستخدم مواد الزينة أو تناول أدوية في المعمل.
- البس واقى العينون.
- كن حذراً عند التعامل مع الأدوات الحادة مثل الحقن التي بها ابر، ماصة باستير، الأنابيب الشعرية، قواطع scalpels والأجهزة الحادة الأخرى.
- حافظ على غلق أبواب المعمل عندما تجرى به تجارب.
- استخدم أوعية ثانوية مضادة للتسرب لتحريك أو نقل المزارع Cultures.
- يجب إزالة نفايات المادة الناقلة للعدوى قبل التخلص منها.

الوقاية من المخاطر البيولوجية

مادة (٣٣) من قرار وزارة القوي العاملة والهجرة رقم ٢٠٠٣/٢١١ في شأن حدود الأمان و الاشتراطات و الاحتياطات الازمه لدرء المخاطر و تأمين بيئة العمل

تلتزم المنشأة و فروعها باتخاذ وسائل وقاية العمال من خطر الإصابة بالبكتريا و الفيروسات و الفطريات و الطفيليات و سائر المخاطر البيولوجية متى كانت طبيعة العمل تعرض العمال لظروف الإصابة بها على النحو الآتي:

١. تلتزم المنشآت التي يتعرض فيها العاملين نتيجة لاستخدام و تداول و تخزين المواد البيولوجية الخطرة (الحيوية) و البيوكيميائية أو التي يتم إنتاجها باستخدام التكنولوجيا الحيوية بإجراء تصنيف للملوثات البيولوجية طبقاً لدرجة خطورتها و التعرض المهني لها و أعداد دليل خاص بطرق مكافحة العدوى و التلوث البيولوجي (الحيوي) في بيئة العمل.
٢. يجب اتخاذ الإجراءات التنظيمية و الصحية التي تؤدي إلى عدم تعرض العاملين الحوامل و النساء في سن الخصوبة لأي مصدر من مصادر العدوى بالملوثات البيولوجية (الحيوية) الخطرة في بيئة العمل.

٣. وضع نظام للمتطلبات الصحية الأساسية لسلامة الأغذية و المشروبات في الأماكن المخصصة لإعدادها و تحضيرها و تخزينها و تداولها في المنشآت التي تقوم باستخدام و

تخزين المواد البيولوجية الخطرة (الحيوية) مع حظر تناول الأطعمة و التدخين في هذه الأماكن.

٤. الالتزام بوضع نظام طبقاً للمواصفات الصحية المعتمدة لتحسين العاملين باللقاحات و الأمصال ضد الأمراض المعدية و الفيروسية و البكتيرية للعاملين المعرضين للمخاطر البيولوجية الناتجة عن استخدام و تداول و تخزين المواد و المركبات الحيوية و أماكن معالجة النفايات و المخلفات الخاصة بها.

٥. على إدارة المنشأة وضع نظام خاص للتطهير و التعقيم و معالجة المخلفات و النفايات البيولوجية (الحيوية) و البيوكيميائية.

٦. على إدارة المنشأة اتخاذ الإجراءات اللازمة الخاصة بمكافحة ناقلات وحاملات المرض والعدوى (القوارض و الحشرات) في أماكن العمل التي يتم فيها التعرض للمواد و المركبات البيولوجية و معالجته و التخلص من النفايات و المخلفات الخطرة الناتجة عنها و أن يراعى في المواد المستخدمة في عمليات مكافحة أن تكون مطابقة للمواصفات الصحية و البيئية و تدريب العاملين على الاستخدام المأمون لهذه المواد.

٧. توفير مرافق للنظافة العامة وأماكن للاغتسال وأدوات النظافة الشخصية (مناشف وصابون و مواد مطهرة وغيرها) بحيث تتناسب مع عدد العاملين بالمنشأة و أن تكون ملائمة لطبيعة المخاطر والملوثات.

٨. تلتزم المنشأة بتوفير مهمات الوقاية الشخصية الملائمة لطبيعة العمل والمخاطر البيولوجية (الحيوية) والبيوكيميائية في بيئة العمل وبشرط أن تكون مطابقة للمواصفات الصحية و أن يتم تدريب العاملين على استخدامها وصيانتها وحفظها طبقاً للمواصفات الواردة من المصنع أو المورد لهذه المهمات.

٩. توفير وسائل الرعاية الطبية و الإسعافات الأولية و الإنقاذ و التي يجب أن تتلاءم مع طبيعة المخاطر والحوادث المحتملة أثناء استخدام وتداول و تخزين المواد البيولوجية (الحيوية) و البيوكيميائية و تدريب العاملين على استخدامها طبقاً للمواصفات الطبية المعتمدة في تقارير السلامة و الصحة الحيوية لكل مادة.

١٠. إعداد و تنظيم برامج للتثقيف الصحي و التوعية و نشر المعلومات عن المخاطر و الإجراءات الخاصة بالسلامة الحيوية و الصحية و البيئية في إنتاج استخدام و تداول و تخزين المركبات و المواد البيولوجية (الحيوية) و طرق معالجتها و التخلص من النفايات

الخاصة بها و ذلك عن طريق التدريب و الحلقات النقاشية و النشرات الفنية و وضع بطاقات التعريف و العلامات الإرشادية الخاصة بالسلامة البيولوجية (الحيوية).

١١. تلتزم إدارة المنشأة بأعداد وثيقة السلامة الحيوية الخاصة بالمواد البيولوجية بالتعاون مع المورد أو المنتج لهذه المواد على أن تتضمن هذه الوثيقة المخاطر الناتجة عن استخدام المواد و المركبات البيولوجية و المكونات و التركيب المحدد لكل مادة أو مركب بيولوجي (حيوي) و إجراءات الطوارئ الخاصة في حالات التلوث أو الانسكاب و الإسعافات و الرعاية الطبية الأولية في حالات التعرض للتلوث و الجروح و الإصابات نتيجة التلوث بالمواد الحيوية و نظم التخزين و التداول و المعلومات الخاصة باللوحات الإرشادية و بطاقات التعريف و السلامة الحيوية و علامات التحذير و الأمصال و اللقاحات و نظم معالجة النفايات و المخلفات الخطرة الناتجة عنها.

١٢. إعداد خطة لمواجهة الطوارئ و الحوادث الحيوية و تدريب مجموعة من العاملين على تنفيذ الخطة و إجراء الإختبارات الدورية المنتظمة على تنفيذها لتلافي القصور و تنمية المهارات و رفع كفاءة القائمين على تنفيذها... و توفير المعدات و الأجهزة اللازمة لذلك.

١٣. الالتزام بمراعاة الشروط الفنية و الهندسية في تصميم نظم التهوية في بيئة العمل المحتمل تلوثها بالمواد و المركبات البيولوجية (الحيوية) و ذلك بتجهيز نظام التهوية بمرشحات خاصة لمنع انتشار الهواء الملوث بالعوامل البيولوجية إلى مناطق العمل و المساكن المجاورة مع عزل الوحدات التي تحتوى على مخاطر بيولوجية عن باقي أماكن العمل الأخرى و منع دخولها إلا لغير العاملين بها خلال الإجراءات التنظيمية الخاصة بالسلامة الحيوية.

الأمراض المهنية البيولوجية

المقدمة:

- العوامل المسببة للمرض
- المهن المعرضة للأمراض المعدية والطفيلية
- طرق الإصابة
- تقييم التعرض
- قابلية العدوى
- الأعراض المبكرة للأمراض المعدية و الطفيلية و التشخيص المبكر لها
- الفحوص الطبية
- الإجراءات الوقائية

العوامل المسببة للمرض:

التعرض المهني للكائنات الدقيقة الحية المعدية، و إفرازاتها السامة و الطفيليات يحدث في العديد من المهن و أهم العوامل المسببة للأمراض المعدية و الطفيلية المشتركة و المرتبطة بالمهنة هي:

• الفيروسات:

الالتهاب الكبدي الوبائي ب، ج، د، داء الكلب، السعار، فيروس مرض نيوكاسيل.

• البكتريا والريكتسيا:

الجمرة الخبيثة Anthrax، الحمى المتموجة Brucella، التيتانوس، الدرن، السقاوة Q fever، ليبنتوسبيرا.

• الفطريات:

الكانديدا، الفطريات المؤثرة في الجلد و الأغشية المخاطية، هيستوبلازموزيس.

- البروتوزوا:

المالاريا، الفلاريا -الليشمانيا.

- الطفيليات:

البلهارسيا، انكلستوما، الإسكارس، توكسوبلازما.

- الكلاميديا:

وتعتمد هذه الكائنات في بقائها و قوة تأثيرها في الجسم على:

- نوعية بيئة العمل.
- العوامل المناخية والفيزيائية مثل الحرارة، الرطوبة -التهوية، حالة التربة.
- عوامل تغذيتها ومتطلباتها للتكاثر.

المهن المعرضة للأمراض المعدية والطفيلية:

- المهن الزراعية.
- بعض المهن في البلاد الحارة و البلاد النامية.
- الخدمات الصحية: المستشفيات، العيادات، المعامل ، حجرات التشريح (المهن الطبية) بنوك الدم و العاملين في التخلص من المخلفات الطبية.
- الخدمات البيطرية: التعامل مع الحيوانات و منتجاتها: السلخانات، أسواق و تصنيع اللحوم، الأسماك، مزارع الدواجن و الماشية، مصانع منتجات الألبان، العيادات، و المستشفيات البيطرية، المدابغ.
- المتعاملون مع المخلفات الحيوانية (مثل عمال المجازر و حظائر الحيوانات و الإسطبلات و المدابغ)
- العاملون في الترع و البرك و المصارف المائية و الصرف الصحي، عمال أرصفة الموانئ، و عمال المزارع.

جدول الأمراض المعدية والطفيلية المحتملة ببعض المهن:

المرض	المهنة
في المناطق الحارة والمعتدلة الجمرة الخبيثة، الطاعون، الالتهاب المخي، داء الكلب Encephalitis، الدرن Q fever وفي المناطق الحارة فقط الحمى الصفراء، الحمى النزيفية، الملاريا، الليشمانيز، البلهارسيا، داء النوم	الزراعة، الحظائر، الغابات، الصيد
الأنكلستوما، التيتانوس، wound sepsis-weil disease	أعمال البناء، الخنادق، الصرف الصحي المناجم والتعدين والتقيب
البروسيلة، الدرن Bovine، Q fever، بعض الفطريات المعدية	تداول وتعبئة اللحوم والأسماك
انثراكس Q-fever	التعامل مع الشعر والجلد والصوف
مرض نيوكاسل الفيروسي، الفطريات المعدية.	مزارع الدواجن وتداول الطيور ومخلفاتها.
الدرن، البروسيلة، الفطريات، الفيروسات، داء الكلب	الخدمات البيطرية
الالتهاب الكبدي الوبائي ب، ج، د، الإيدز، الأمراض المعوية، أمراض الجهاز الهضمي	الأطباء الجراحين، الأسنان، الممرضات، فني المعامل (المهن الصحية) بنوك الدم
عدوى الجلد بالفطريات المختلفة مثل التينيا	العمل في أماكن رطبة وحارة مثل المطابخ وحمامات السباحة وصالات الجمنازيوم

طرق الإصابة:

- إذا تعرض شخص غير محصن أو ضعيف المناعة لعامل معدى. (تختلف تماما مراحل العدوى و الخلل المرضى الفسيولوجى من مرض لآخر) وهي:
- تخترق الجسم عن طريق الجلد السليم (الجمرة الخبيثة، البروسيلا، لبيتوسبيريا، البلهارسيا) و البعض الآخر يدخل الجسم عن طريق الجلد المصاب (داء الكلب، wound sepsis، التهاب الكبدى الوبائي بي، سي. دي، التيتانوس.
- أو عن طريق الجلد المتهتك مثل بعض الفطريات.
- تدخل بعض البروتوزوا المسببة للأمراض عن طريق لدغ الحشرات مثل (الملاريا، الليشمانيا، ريكتسيا، داء النوم).
- و قد تحدث العدوى عن طريق الاستنشاق الأبواغ الجرثومية [spores] أو الأتربة الملوثة مثل (مرض نيوكاسل الفيروسي، هيستوبلازموزس، الدرن Q feve).
- تحدث نتيجة تناول طعام أو شراب ملوث مثل (الإسهال، فيروسات الجهاز الهضمي، التهاب الكبدى الوبائي A)، شلل الأطفال.
- عند تواجد العمال في مناطق غير متوافر فيها الاشتراطات الصحية بأماكن تداول الغذاء و مياه الشرب و دورات المياه.
- بعض الأمراض نتيجة إفرازات السموم (Exotoxins، Endotoxins) الناتج من البكتريا أثناء تكاثرها.

تقييم التعرض:

تقييم خطورة التعرض للأمراض المعدية و الطفيلية

يمكن تحديد المخاطر المحتملة لمجموعة من العمال من خلال:

- تقارير حالات الإصابة بالأمراض المعدية أو الأمراض المشتركة بين الإنسان و الحيوان في مجموعات العمال المعرضين و المستهدفين للإصابة بهذه الأمراض.
- دراسات وبائية عن الإصابات بالأمراض المعدية المشتركة بين الإنسان والحيوان.
- بيانات عن انتشار ناقلات الأمراض و الطفيليات.
- التحاليل المناعية للعمال مثل (تحاليل المناعة، و اختبارات الجلد للدرن، و الفيروسات - و الريكتسيا، السالمونيلا).

- التأثيرات الإكلينيكية، و التشخيص و تكون العلامات المبكرة الخاصة للعدوى نادرة ولكنها كافية للتنبيه إلى احتمال المرض خاصة إذا توافرت أيضا عوامل جغرافية و مهنية.

قابلية العدوى:

- العاملون ذو القابلية لإصابتهم بأمراض معدية و طفيلية هم:
- الغير محصنين و في دور النقاهة من أمراض خطيرة.
- المصابون بنقص المناعة.
- الذين يعانون من سوء التغذية و ضعف الصحة العامة.
- المصابون بضعف في وظائف الكلى و الكبد وهم معرضون للإصابة بمرض الليبتوسبيروزس و الالتهاب الكبدي الوبائي.
- المصابون بالإصابات البسيطة و الجروح الوخزية.
- الجلد المبلل بالعرق مستهدف للعدوى بالفطريات و يؤدي إلى تكاثر البكتريا اللاهوائية مثل (التيتانوس).

الأعراض المبكرة لأمراض المعدية و الطفيلية و التشخيص الممكن لها:

التشخيص	الأعراض المبكرة
إعياء شديد، صداع، أعراض الجهاز العصبي	البروسيل، الملاريا، السعار، وميكروب الريكتسيا، داء النوم
حكة والتهاب واحمرار بالجلد	الانكلستوما، البكتريا، والفطريات (وخاصة الجلد المصاب والمتهتك)
الأعراض الشديدة المسبقة بالالتهابات والقرح الجلدية	الجمرة الخبيثة، الليشمانيز.
أعراض الجهاز الهضمي مؤدية إلى اليرقان، البول غامق	الالتهاب الكبدي الوبائي، ليبتوسبيرو
تقلصات عضلية مؤلمة حول الفك	التيتانوس
أنيميا، النزيف البولي، الإسهال الملون	البلهارسيا

أمراض البكتيريا

- انثراكس Anthrax (الجمرة الخبيثة)
- البروسيللا Brucella الحمى المتموجة (المالطية)
- ليبنتوسبيرا
- Leptospira التيتانوس: Tetanus
- الدرن T.B.
- السقاوه Glanders

انثراكس Anthrax (الجمرة الخبيثة):

مرض قاتل ينتقل إلى الإنسان من الماعز والأغنام والماشية والخيول وتوجد أيضا في القطط والكلاب المصابة والميكروب المسبب له هو ميكروب عصوي يسمى *Bacillus anthracis* حين يخرج من الحيوان المصاب و يتحول إلى spores لفترة طويلة قد تصل إلى ١٢ سنة أو قد تزيد إلى ٦٠ سنة.

طرق العدوى:

- عن طريق بلع spores
- عن طريق الجلد
- عن طريق الجهاز التنفسي (الاستنشاق)

الفئات المعرضة:

- عمال الزراعة ورعى الأغنام والماشية
- عمال المجازر والمدابغ والخدمات البيطرية
- عمال جز و غزل الصوف و صناعة البطاطين
- عمال صناعة الغراء و تداول الصوف و الشعر و الحوافر

مدة الحضانة: من ٢ إلى ٧ أيام

الأعراض و العلامات:

الانثراكس ٣ أنواع هي:

١. الجمرة الخبيثة الجلدية:

إصابة الجلد ببثور مستديرة سوداء متقحمة ومحاطة بالتهابات جلدية وتورم باليدين أو الوجه أو الظهر.

٢. الحمى الفحمية الرئوية:

تؤثر على الجهاز التنفسي ويحدث نتيجة استنشاق الالبواغ مما يؤدي إلى ارتفاع في درجة الحرارة، رعشة وسعال، التهاب الشعب والقصبه الهوائية، مما يؤدي إلى حدوث التهاب رئوى مميت وقد تنتقل العدوى إلى المخالطين عن طريق الرذاذ وأيضاً تؤدي إلى التهاب المفاصل

٣. الحمى الفحمية المعوية: غثيان وقيء، وتضخم بالكبد والطحال والغدد الليمفاوية

التشخيص:

- تاريخ التعرض المهني
- الأعراض و العلامات الإكلينيكية
- الفحوص المعملية (بكتريولوجي، سيرولوجي)

طرق الوقاية:

- استخدام وسائل الوقاية الشخصية (قفازات، كمادات، الأحذية الواقية، المرايل الواقية).
- نظافة بيئة العمل والتهوية الجيدة، النظافة العامة
- تنفيذ برامج إدارة التخلص من المخلفات الحيوانية بطريقة صحية وبيئية سليمة
- عند الاكتشاف المبكر للحالات يتم تحويل المريض إلى المستشفى لاتخاذ اللازم
- التخلص السليم من الحيوانات المريضة
- الفحص الطبي الدوري للعمال المعرضين
- الفحص الدوري البيطري للحيوانات
- فحص المنتجات الحيوانية المستوردة قبل السماح بتداولها

العلاج:

البنسلين: بنسلين بروكاين: ١ وحدة ميجا لمدة ٣ أيام

البروسيللا Brucella الحمى المتموجة (المالطية):

المرض ينتقل إلى الإنسان عن طريق تناول لبن حيوان مصاب وخاصة الأغنام والبقر ويمكن أن تحدث الإصابة أيضا عن طريق الجلد والأغشية المخاطية في حاله وجود جروح

البروسيللا تنقسم إلى ٣ أنواع وهي:

- بروسيللا ملينتسيس: وغالبا تتواجد في الماعز *Brucella melitensis*
- بروسيللا أبورتس: وتتواجد في الأبقار *Brucella abortus*
- بروسيللا سويس: وتوجد في الخنازير *Brucella suis*

الفئات المعرضة:

- عمال الزراعة رعى الأغنام
- عمال مزارع وتربية الحيوان
- العاملون بالخدمات البيطرية
- عمال معامل الألبان
- عمال المجازر وتصنيع وتعبئة اللحوم

مدة الحضانة:

من ٥ أيام إلى ٥ أسابيع ويمكن أن تطول مدة الحضانة إلى ٧ شهور

الأعراض و العلامات:

- ارتفاع مذبذب في درجة الحرارة مع عرق شديد وسعال
- آلام في الجسم وخاصة المفاصل والعضلات
- تضخم بالطحال والغدد الليمفاوية
- وفي حالة عدم تناول العلاج المناسب يحدث الإجهاض المتكرر للحوامل في ٢٠ % من الحالات التي تتعرض للإصابة

التشخيص:

سيروولوجي .و يمكن أحيانا فصل الميكروب المسبب للمرض من الدم و لاسيما في الحالات الحادة

الوقاية:

- غلى اللبن جيداً قبل تناوله
- استخدام الملابس الواقية: لمرايل و القفازات و الأحذية في حالة التعامل مع الحيوانات، و خاصة أثناء الذبح أو التوليد
- التخلص من الحيوانات المصابة.
- الكشف الدوري البيطري و تطعيم الحيوانات.
- الكشف الطبي الدوري على العاملين.
- نظافة بيئة العمل.
- تطعيم المعرضين بالمصل s 19vaccine

العلاج:

- تتراسيكلين ٣ جم يوميا لمدة ٢١ يوم
- في الحالات الشديدة يضاف ١ جم سترينومايسين يوميا لمدة ٢١ يوم

التيتانوس Tetanus

التيتانوس من الامراض التي تنتشر في أغلب دول العالم ولكن بنسب مختلفة

الميكروب المسبب للمرض:

ميكروب التيتانوس Clostridium tetani و هو لاهوائي يوجد بالتربة و خاصة التربة الزراعية نتيجة خروجه مع فضلات بعض الحيوانات مثل الخيول و الكلاب و الماعز و الخنازير و الغنم. و يدخل جسم الانسان اما عن طريق الحبل السري (التيتانوس الوليدي)، أو عن طريق جرح في سطح الجلد. و الميكروب في الحالة النشطة حساس للمضادات الحيوية و الحرارة و المطهرات أما spores فإنها شديدة المقاومة ولهذا فإن ميكروب التيتانوس يستخدم كأداء اختبار لكافة عملية التعقيم.

طرق العدوى

تحدث الإصابة بالمرض عند تلوث الجروح بالأتربة التي تحتوى على ميكروب التيتانوس.

الفئات المعرضة

- عمال الزراعة
- عمال المناجم والمحاجر
- العاملون بمزارع الحيوانات
- عمال البناء والتشييد
- عمال المجازر والمدابغ

مدة الحضانة:

٤ إلى ٢١ يوم

الأعراض و العلامات:

يفرز هذا الميكروب سموما في جسم الإنسان تسبب تقلصات حادة في العضلات حول الفك وتمتد حتى تشمل عضلات الرقبة و الظهر و بعد ذلك تشمل الجسم كله

الوقاية:

- استخدام وسائل الوقاية الشخصية
- زيادة الوعي الصحي
- الحقن بجرعتين من اللقاح المضاد للمرض كل جرعة عبارة عن ١/٢ سم ٣ تحقن في العضل وتفصل بينهما فترة ٤ أسابيع و بعد ستة اشهر جرعة ١ سم و عند حدوث جرح ملوث قد يؤدي للإصابة بالتيتانوس يجب الأتي:
- تنظيف الجرح
- اعطاء المصل anti-tetanic serum إذا كان المريض لم يسبق تطعيمه خلال الـ ١٠ سنوات السابقة يعطى جرعة منشطة ١/٢ سم.
- الحقن بالبنسلين

الدرن T.B. :

من الامراض التي تنتشر انتشارا واسعا في جميع دول العالم النامية والمتقدمة

الميكروب المسبب للمرض: ميكروب الدرن Tubercle Bacilli

طرق العدوى:

- عن طريق الرذاذ من شخص مريض
- فحص البصاق للعاملين في المعامل
- عن طريق تناول اللبن الملوث بالميكروب
- الخدمات البيطرية وعمال المجازر

الفئات المعرضة:

- العاملون بمستشفيات ومستوصفات الصدر
- العاملون بمعامل التحاليل البيطرية والبشرية
- المتعاملون مع الطيور والحيوانات ومنتجات الألبان المصابة
- مستهلكو منتجات ألبان الحيوانات المصابة
- عمال المزارع والحظائر وتعاملهم مع الحيوانات المريضة

مدة الحضانة:

من ٤ إلى ١٢ أسبوع

العوامل المساعدة على انتشار المرض:

- صغر السن وخاصة خلال السنة الأولى من العمر
- السيدات أثناء الحمل
- سوء التغذية
- الإصابة بمرض الإيدز
- الإصابة بمرض التحجر الرئوي السيليكوزس silicosis
- سوء التهوية وتلوث البيئة

الأعراض والعلامات:

- ارتفاع في درجة الحرارة ليلاً، عرق غزير
- فقد الشهية مع نقص في الوزن
- سعال مع بصاق مدمم

الفحوص:

- اختبار تيوبركلين Tuberclin test
- أشعة على الصدر
- سرعة ترسيب
- فحص ومزرعة للبصاق

الوقاية

- الاهتمام بتطعيم الفئات المستهدفة للتعرض بالطعم الواقي BCG
- الاهتمام بتطعيم الأطفال طبقا لبرنامج التطعيمات
- نظافة البيئة (التهوية الجيدة، النظافة العامة)
- التخلص من مخلفات المرضى بطريقة صحية وبيئية سليمة
- استخدام المعرضون لوسائل الوقاية الشخصية
- غلى اللبن جيدا

العلاج

طبقا لبرنامج مكافحة الدرن بوزارة الصحة والسكان .ويشمل: استريبتومايسين، أن هـ، ريفامبيسين، ايثامبيوتول

امراض الفيروسات

الالتهاب الكبدي الوبائي بي، سي، دي B، C، D.

هو نوع من أنواع الالتهاب الكبدي الوبائي المعروفة ،والذى ينتقل من الشخص المصاب إلى الشخص السليم عن طريق الدم أو إحدى مشتقاته، كما ينتقل عن طريق اللعاب والاتصال الجنسي.

مدة الحضانة من أسبوع إلى ستة شهور

الفئات المعرضة

الأطباء الجراحين، أطباء الأسنان، الممرضات، العاملون بحجرات العمليات وأكشاك الولادة، بنوك الدم -العاملين بمستشفيات الحميات -معامل التحاليل -وحدات الغسيل الكلوي.

الأعراض و العلامات

- قد يحي الانسان لفترة طويلة دون أن تظهر عليه أي علامات إكلينيكية
- أنيميا، هزال، اصفرار بالعينين
- خلل بوظائف الكبد
- الإصابة بسرطان الكبد يعتبر من مضاعفات هذا المرض

طرق الوقاية

- استخدام المحاقن البلاستيكية ذات الاستخدام الواحد
- استخدام وسائل الوقاية الشخصية وخاصة للجراحين وأطباء التوليد والأسنان وغيرهم من الفئات المعرضة (القفاذات)
- تعقيم الآلات الجراحية، آلات الأسنان جيداً قبل كل استخدام
- فحص أكياس الدم جيداً قبل استخدامها
- فحص المتبرعين بالدم قبل قيامهم بعملية التبرع
- الاهتمام بنظافة وحدات الغسيل الكلوي وخلوها من الإصابة بالمرض
- الاهتمام بالنظافة الصحية والدينية والالتزام بالقيم والفضائل
- تطعيم الأطفال والفئات المعرضة بالمصل الواقي ضد الالتهاب الكبدي B.

التشخيص

عن طريق الفحص المعملّي للدم

التخلص من المخلفات البيولوجية الخطرة

المخلفات البيولوجية الخطرة هي مواد ملوثة بعوامل بيولوجية خطيرة وتشتمل على أطباق بترى وأنابيب وحقن وأبر وأوساط وقفازات وماصات استخدمت في التحاليل البيولوجية في التعامل مع مواد خطيرة، وهي بصورة عامة إما أن تكون مخلفات سائلة أو مخلفات صلبة، تجمع المخلفات في أوعية أو أكياس ويجرى معالجتها، ويراعى سرعة المعالجة والتخلص وعدم تراكم هذه المخلفات، ويجب أن يحتفظ المعمل بسجل يدون فيه ما يلي:

- تاريخ المعالجة
- كمية المخلفات التي تمت معالجتها
- نوعية المخلفات
- الطريقة المستخدمة في المعالجة
- اسم القائم بالمعالجة
- وسيلة التخلص النهائي.

خطر المواد المشعة

لقد أصبح للمواد ذات النشاط الإشعاعي استخدامات كثيرة في مختلف قطاعات الحياة كالطب والصناعة والزراعة والمجال العسكري والبحوث والدراسات العلمية، وقد لجأت العديد من الدول إلى الاستفادة من الطاقة الذرية، بإنشاء المحطات النووية لتوليد الطاقة وهي في ازدياد ملحوظ في كثير من دول العالم.

و بالرغم من الفوائد الكثيرة لهذه الإشعاعات، فإن لها أضرار و أخطار على حياة الإنسان وعلى البيئة بحكم نوعية الحوادث الإشعاعية والنوعية التي يمكن أن تحدث نتيجة الاستعمال السيئ أو الخطأ البشري.

ونظراً للطفرة و التقدم التكنولوجي التي شهدها العالم خلال السنوات الأخيرة، و التي أصبحت كثيرة التداول وفي ازدياد مستمر، و أصبح الخطر على الدول المجاورة التي لا تملك مثل هذه المفاعلات، و ذلك لقربها من الدول و لموقعها الجغرافي، كما حدث في المفاعل النووي في تشرنوبل، و اكتشاف نسبة المواد الإشعاعية في الدول المجاورة، وسوف نستعرض في هذا الموضوع، المعطيات العامة حول الإشعاع و كيفية الحماية و الوقاية من نشاطه.

في عام ١٨٩٥ اكتشف بيكريل Becquerel أن أملاح اليورانيوم تنبعث منها إشعاعات تؤثر في اللوحة الفوتوغرافية، وقد اهتمت مدام كوري وزوجها بهذه الظاهرة و قاموا بتجارب عدة على معدن البنتيلند Bitchl lende وهو احد خامات اليورانيوم، و تمكنا من اكتشاف و فصل عنصرين هامين من هذا الخام و هو الراديوم و البولونيوم.

وقد سميت المواد التي تنبعث منها هذه الإشعاعات بالمواد ذات النشاط الإشعاعي، و ينبعث من هذه المواد ثلاث أنواع من الإشعاعات سميت بالحروف الأولى من أحرف الهجاء اليونانية و هي (الفا، بيتا، جاما) وهذه الإشعاعات تختلف في خواصها وقوة نفاذها، و يتعرض الإنسان خلال حياته اليومية لنوعين من هذه الإشعاعات (الإشعاعات المؤينة وغير المؤينة).

أنواع النشاط الإشعاعي

النشاط الإشعاعي يتمثل في إطلاق جسيمات لإشعاعات الفا وبيتا وجاما:

أ. إشعاعات جسيمات الفا - Alpha Particles:

وهي عبارة عن جسيمات ثقيلة مشحونة كهربائياً بشحنة موجبة تتحرك في خط مستقيم وتتبعث عن ذرات العناصر الثقيلة مثل الراديوم و اليورانيوم ذات قدرة محدودة على اختراق الحواجز و منها سطح جلد الإنسان و يمكن إيقافها كلياً بواسطة قطعة من الورق، ليس لها أضرار خارجية على أنه إذا دخلت داخل الجسم سواء عن طريق التنفس أو تناول الطعام أو الشراب فإن آثارها الضارة تبدأ، وتمثل بذلك خطراً إشعاعياً لا يستهان به.

ب. إشعاعات جسيمات بيتا - Bate Particles:

وهي عبارة عن الكترونات ذات شحنة سالبة وقدرتها أعلى من إشعاعات الفا على اختراق الموانع ولها القدرة على اختراق أنسجة جسم الإنسان ومواد أخرى وأكبر قدرة من أشعة الفا بألف مرة وأسرع بثمان مرات، ويمكن وقف نفاذها بشريحة من مادة الرصاص أو الألمنيوم سمكها (٢ مم) وهي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية وليست أجسام ذات سرعة عالية ولها القدرة على النفاذ ولا يمكن إيقافها بل يمكن أضعافها فقط.

ج. وتعتبر إشعاعات جاما- **Gammas Particles** خطيرة جداً على جسم الانسان، أي أنها اخطر من إشعاعات الفا و بيتا لقدرتها الكبيرة على اختراق أنسجة جسم الإنسان، و المواد الأخرى من مسافة بعيدة.

و لمنع اختراق هذه الأشعة يعتبر معدن الرصاص اقدر معدن على اضعاف إشعاعات جاما.

د. الأشعة السينية

و هي عبارة عن موجات كهرومغناطيسية ذات طول موجي قصير و لهذه الأشعة القدرة التي تفوق أشعة جاما في اختراق جسم الإنسان و المواد، فهي الأكثر تطوراً و أكثر الأنواع استعمالاً في مجالات الطب، و الحماية منها بإستخدام دروع واقية سميكة من مادة ذات كثافة عالية من الرصاص.

هـ. الإشعاعات غير المؤينة:

وهي مثل الأشعة تحت الحمراء و الأشعة فوق البنفسجية و الضوء و الحرارة.

و الفرق بين الإشعاعات المؤينة (النوية) وغير المؤينة.

هو أن الإشعاعات المؤينة لها القدرة على إحداث تغييرات ويمكن أن تظهر هذه التغيرات في جسم الإنسان كأثار مرضية.

مصادر الاشعاعات

المصادر الطبيعية

تعتبر الطبيعة بالنسبة لمعظم الكائنات الحية أكبر مصدر للتعرض الإشعاعي، مثل: الأشعة الكونية وهي التي تصل إلى الأرض من الفضاء الخارجي ومن الشمس، و العناصر المشعة في الطبيعة و التي توجد في القشرة الأرضية، و مواد البناء، و الماء و الهواء كذلك يعتبر غاز الرادون من أهم الإشعاعات الطبيعية، و يتسرب غاز الرادون من التربة إلى السطح، و تتفاوت مستويات تركيز هذا الغاز في الهواء من مكان إلى آخر، كما أن تآكل طبقة الأوزون يزيد من خطورة هذه الأشعة على الإنسان.

المصادر الصناعية و التي للإنسان يد فيها

يتعرض الإنسان للإشعاع عند تشخيص وعلاج بعض الأمراض وذلك نتيجة الكشف والعلاج بالأشعة، وأيضاً من الأسباب التي تعرض الإنسان لهذه الإشعاعات مشاهدة التلفاز الملون، السفر بالطائرات، بعض الساعات الفسفورية، أجهزة فحص الحقائق في المنافذ، أجهزة الإنذار من الحريق المثبت في المباني مثل أجهزة كشف الدخان و الحرارة فسكان المجتمعات الحديثة معرضون دائماً لموجات كهرومغناطيسية من صنع الإنسان بترددات مختلفة ومستويات متفاوتة في الشدة، ويمكن أن تصدر هذه الموجات من خطوط نقل الطاقة الكهربائية، وأفران الميكروويف، و أجهزة الاتصال الجوال و المحطات القاعدية لنظام الهاتف الجوال، و شاشات الحاسب الآلي، و أجهزة العلاج الطبيعي المستخدمة في المستشفيات، و محطات البث الإذاعي و التلفزيوني و أجهزة الاستشعار عن بعد، بالإضافة إلى الأقمار الصناعية.

- التسرب من المفاعلات النووية نتيجة خطأ بشري.
- التفجير والتجارب النووية والحروب.
- تواجد الإنسان بالقرب من أماكن تخزين نفايات مشعة.
- الحوادث المختبرية.

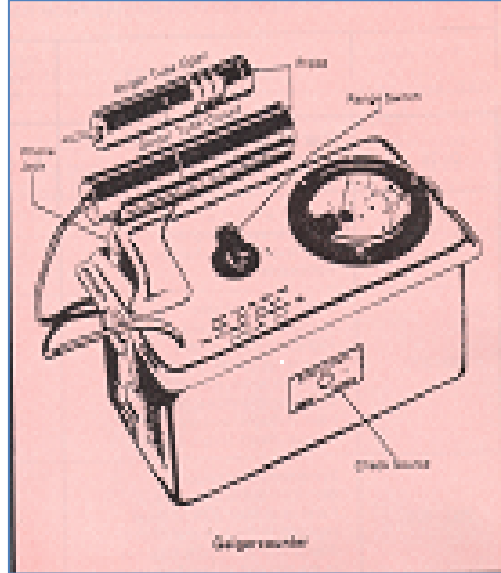
انتقال التلوث الإشعاعي (عن طريق الهواء)

يعتبر الانتشار الجوي من أهم عوامل انتقال المواد المشعة نتيجة الحوادث أو قرب المنشآت النووية من الحدود الإقليمية والدول المجاورة، والذي يؤثر مباشرة على الإنسان نتيجة الهواء الملوث بالإشعاع وتساقط الغبار الذري على الأرض ومصادر المياه و يترتب على ذلك تلوث المواد الغذائية والمياه بالموارد المشعة المؤثرة على صحة الإنسان.

كذلك هناك العديد من العوامل غير المباشرة لانتقال المواد المشعة إلى الإنسان نتيجة تلوث البيئة بالملوثات الإشعاعية، وتركيزها في المواد الغذائية أو في الأنهار ومناطق صرف المياه

وسيلة الكشف وتحديد المادة المشعة

يعتبر عداد جيجر من الأجهزة المستخدمة للتعرف على مصدر وجود المادة المشعة وهذا الجهاز مفيد جداً وخاصةً لرجال الإطفاء والدفاع المدني، والجنود لتحديد النشاط الإشعاعي. ويعمل هذا الجهاز على هيئة نبض أو صوت منبه.



قياس مستوى الإشعاع

تقاس جرعات الإشعاع بوحدة الرونتجن أو الراد.

في إنجلترا مثلاً معدل الاستقبال الفردي للإشعاع ١/١٠ من الراد السنوي أي أن الفرد العادي يستقبل خلال ٧٠ عاماً ٧ راد، وفي هذا المستوى لا تظهر على الشخص أي أعراض، إلا أن الأعراض تظهر في حالة تعرض الجسم لنسبة ١٥٠ راد من الإشعاع وتعتبر حالة تعرض الجسم لنسبة ٤٥٠ راد حالة خطرة (Lethal Dose) لا يستطيع الجسم إصلاح أو استبدال الخلايا التالفة مما يؤدي إلى تقليل الدم وتساقط الشعر.

الخطر و التأثيرات الإشعاعية المبكرة

يحدث الخطر بعد بضع ساعات إلى أسابيع من التعرض لجرعة عالية من الإشعاع، و حيث يستنزف عدداً كبيراً من خلايا أعضاء جسم الإنسان مسبباً تدميرها و يكون تأثيرها على الإنسان بإصابته بالغثيان التقيؤ نقصان كريات الدم البيضاء.

التأثيرات الإشعاعية المتأخرة

ومن مظاهرها الإصابة بالإمراض الخبيثة وحدوث عتام للعين.

التأثيرات الوراثية

وهي التي تنتج عن التلف في الخلايا التناسلية ويحدث تغير بالطفرات الوراثية في المادة الوراثية للخلية، ومازال سكان مدينتي هيروشيما ونيازاكي، يعانون من أثر القنبلة الذرية التي أُلقيت عليهم، وذلك بحدوث تشوهات في الأجنة.



الحماية من النشاط الإشعاعي

يتعرض الإنسان إلى نوعين من الخطورة، وهو (خطر الإشعاعي الداخلي، وخطر الإشعاع الخارجي)

خطر الإشعاع الداخلي

الحماية والوقائية من الإشعاع الداخلي، تتمثل في منع دخول جزيئات أو غبار محمل بمادة مشعة إلى داخل الجسم، عن طريق التنفس أو تناول أغذية أو مياه ملوثة، أو عن طريق جروح خارجية في جلد الإنسان.

وتشمل الحماية الشخصية في ارتداء الملابس الواقية مثل أجهزة التنفس مجهزة بمرشحات توضع على الوجه، أحذية واقية، قفازات وملابس واقية والامتناع عن تناول الأطعمة أو شرب المياه الملوثة.

الحماية من النشاط الإشعاعي الخارجي:

يتعرض الإنسان للإشعاع الخارجي نتيجة اختراق الأشعة مباشرة إلى جسم الإنسان من المصادر المشعة.

الحماية من الإشعاع الخارجي تعتمد على العوامل التالية:

- المسافة / Distance: كلما كانت المسافة بين المصدر وجسم الإنسان بعيدة تقل الخطورة وتزداد درجة الأمان، وكلما قرب الإنسان من المصدر ازداد المعدل بشكل ملحوظ، وازدادت الخطورة.
- التغليف/Shielding: تعتمد الحماية بالتغليف على كثافة و سمك الغلاف المستخدم و كلما ازداد السمك و الكثافة ازدادت درجة الأمان.
- عامل الوقت/ Time: الحماية الزمنية هي احتياط واجب حيث أنه كلما مضت مدة على التلوث الإشعاعي قلت قيمة الجرعة المستقبلية على النشاط الإشعاعي.

الإسعافات الأولية

أ. الجروح البسيطة و الغائرة:

١. تغسل الجروح البسيطة بلطف إذا كانت متسخة بواسطة الماء الجاري والصابون إلى أن يصبح الجرح نظيفاً وتجنب إزالة أي جلطة دموية ويوضع فوقه ضمادة أو شاش معقم ويربط برباط مشدود.
٢. إذا كان الجرح غائراً يوضع عليه رفادة من القطن ويحافظ على الجزء المصاب مرفوعاً وينقل المصاب بسرعة إلى المستشفى.

ب. الأجسام الغريبة و الشظايا:

١. إذا كانت المنطقة حول الشظية قدرة يجب تنظيفها بالماء والصابون ويتم تعقيم ملقاط بإمراره فوق لهب واستخراج الشظية.
٢. إذا كان الجسم الغريب قد أصاب الجزء الملون من العين وكان مطموراً أو ملتصقاً بالمقلة فلا تحك العين واحني الرأس للخلف وحاول إزالة الجسم الغريب بالغسيل بماء معقم بواسطة وعاء غسل العين.
٣. إذا كان الجسم الغريب غير ملتصق بالعين فيمكن إزالته بواسطة ماسحة مبللة نظيفة وإذا تعذر إزالته تغطي العين برفادة أو قطعة شاش وأطلب العون الطبي.

ج. الحروق المباشرة من مصدر حراري:

١. أرقد المصاب على الأرض ولا تسمح بلامسة الجزء المحروق للأرض وأسكب الماء البارد على الحرق وضع قطع ثلج حتى يزول الألم وعالج الحرق بحمض البكريك.
٢. إزالة الخواتم و الساعات و الأحزمة و الملابس الضيقة قبل أن تتورم و انزع الملابس المبللة بعد أن تبرد و لا تنتزع أي شيء ملتصق بالحرق.
٣. غط المنطقة المصابة بضمادة معقمة ولا تغط النفطات ولا تنتزع الجلد السائب ولا تعبث بالمنطقة المصابة ولا تضع غسولاً أو مراهم أو مواد دهنية على الإصابة.

د. الحروق الكيميائية في العين:

١. لا تفرك عين المصاب وضع الجزء المصاب تحت ماء بارد يجرى بلطف وأعمل على حماية العين السليمة.
٢. ضمد العين بركة بواسطة رفادة للعين وأنقل المصاب للمستشفى.

هـ. حروق الفم والحلق:

يعطي المصاب جرعات قليلة من الماء البارد على فترات متكررة وتتنزع أية ملابس ضيقة حول الرقبة والصدر وينقل المصاب إلى المستشفى.

و. حروق الكهرباء:

ضع ضمادة معقمة وثبتها برباط ولا تفقأ النفطات ولا تنزع الجلد السائب ولا تضع غسولا أو مرهم أو مواد دهنية فوق الإصابة.

ز. احتراق الملابس:

١. يمنع المصاب من الخروج إلى الهواء الطلق أو الهواء الخارجي ويلقي المصاب على الأرض وتكون الجهة المحروقة إلى أعلى.
٢. أطفأ نار المصاب بواسطة الماء أو لف المصاب بشدة بواسطة معطف أو ستارة أو بطانية أو سجادة من نسيج غير قابل للاشتعال (قطن، صوف).

ح. التسمم:

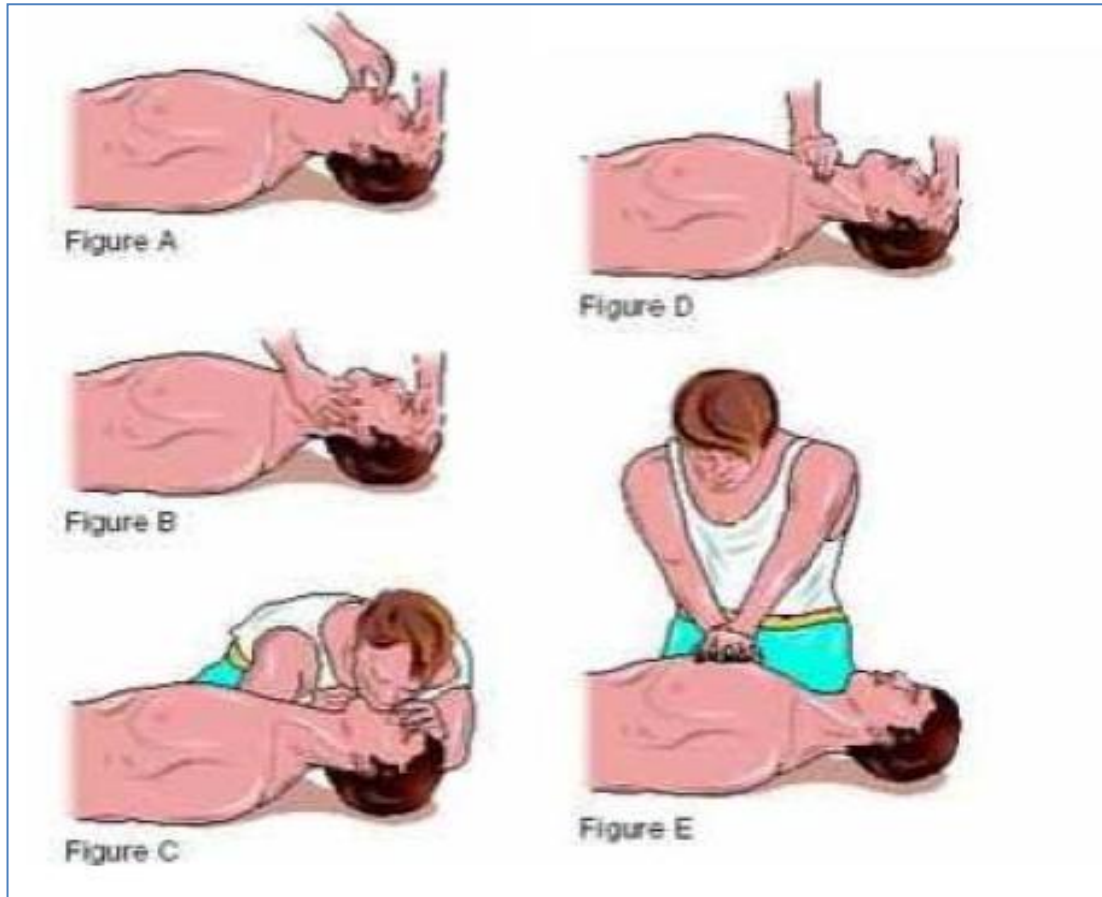
١. يبعد المصاب عن منطقة التعرض ويستدعى الطبيب ويجرى تنفس صناعي في الحال.
٢. في حالة معرفة سبب التسمم يرجع إلى بطاقات بيانات السلامة للمادة المسببة للتسمم.
٣. لا تحت المصاب على التقيؤ مطلقا لأن ذلك يضاعف من تأثير المادة.

ط. الكسور:

عدم تحريك الشخص المصاب بكسور في العظام أو الرأس لعدم مضاعفة الكسر واستدعاء الطبيب.

ي. الصدمات:

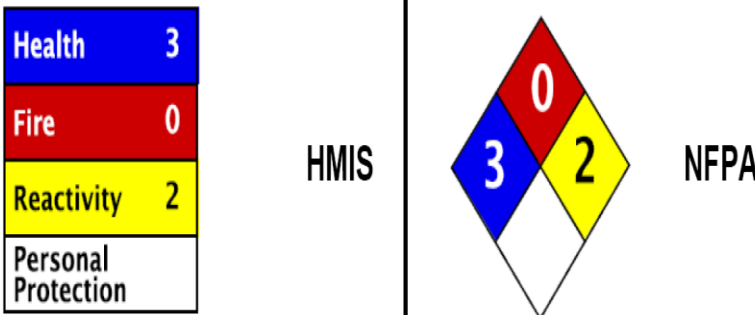
١. يمدد المصاب في حالة اضطجاع مع خفض الرأس عن مستوى الجسم و تدفئة الجسم إذا كان بارداً ورفع ساق المصاب إذا لم يكن بها كسور.
٢. عند حدوث ارتفاع في درجة حرارة المصاب تخفض بواسطة قطعة قماش مبللة بماء بارد.
٣. المحافظة على التهوية و فتح النوافذ و في حالة عدم وجود جروح تدلك أطراف المصاب في اتجاه القلب لتنشيط الدورة الدموية.
٤. يعطي المصاب مادة منبهة و إذا كان فاقدًا للوعي يمكن تنبيهه عن طريق استنشاق الأمونيا.
٥. تجري عملية تنفس صناعي إذا لزم الأمر.



ملحقات

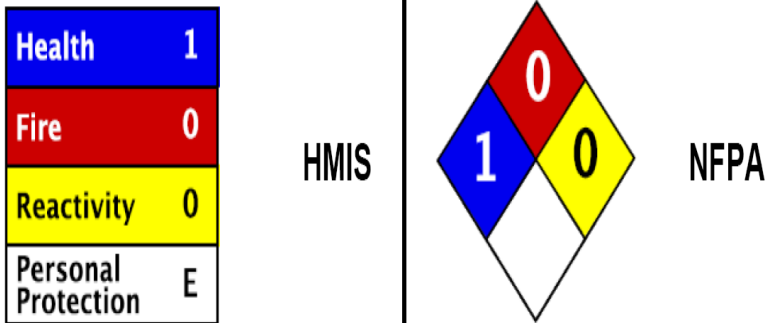
بطاقة تعريف غاز الكلور (CHLORINE GAS)			
الاسم الكيميائي		غاز الكلور (CHLORINE GAS)	
الصيغة الكيميائية		CL ₂	رقم CAS 7782-50-5
الأسماء المرادفة		CHLORINE, LIQUIFIED GAS	
تصنيف الخطورة		  مادة مؤكسدة مادة سامة	
حدود التعرض		NOISH REL (حد النويش)	TWA 0.5 ppm IDLH 10 ppm
		OSHA PEL (حد الاوشا)	TWA 0.5 ppm
الوصف الفيزيائي		غاز أصفر مائل للاخضرار ، وعنبري اللون في الحالة السائلة	
الوزن الجزيئي		70.906 g/mole	درجة الغليان (-35 °C) لا توجد
حدود الاشتعال		الحد الأدنى للاشتعال لا توجد	الحد الأعلى للاشتعال لا توجد
مخاطر الحريق		غير قابل للاشتعال، ولكن يساعد على الاحتراق	
الاستقرارية والتفاعلية		الحالة مستقر ، شروط عدم الاستقرار ، المواد القابلة للاشتعال، المؤكسدات، الهالوجينات	
وسائل الحماية الشخصية PPE		    قناع تنفس مع خرطوم تزويد هواء Mask + Airline قفازات Gloves بدلة حماية كاملة Full Suit حذاء طويل Long Boot	
ملصقات تحذيرية		Health 4 Fire 0 Reactivity 0 Personal protection	HMIS  NFPA

بطاقة تعريف حامض الكبريتيك المركز (Sulfuric acid) 95%-98%

الاسم الكيميائي		حمض الكبريتيك (Sulfuric acid)	
الصيغة الكيميائية	H_2SO_4	رقم CAS	7664-93-9
الاسماء المرادفة	Battery acid, Hydrogen sulfate, Oil of vitriol, Sulfuric acid (aqueous)		
تصنيف الخطورة	 مادة أكلة		
حدود التعرض	IDLH 15 mg/m ³	TWA 1 mg/m ³	NOISH REL (حد النويش)
		TWA 1 mg/m ³	OSHA PEL (حد الأوشا)
الوصف الفيزيائي	سائل عديم اللون إلى بني داكن عديم الرائحة وعندما يسخن يصبح ذو رائحة خافتة		
الوزن الجزيئي	98.08 g/mole	درجة الغليان	270°C
حدود الاشتعال	الحد الأعلى للاشتعال لا توجد	الحد الأدنى للاشتعال	لا توجد
مخاطر الحريق	غير قابل للاشتعال، ولكن قادر على اشعال المواد القابلة للاحتراق		
الاستقرارية والتفاعلية	الحالة مستقر ، ويتفاعل بقوة مع الماء والكحول وخصوصا إذا اضيف الماء إليه		
وسائل الحماية الشخصية PPE			
ملصقات تحذيرية			

الاسم الكيميائي		الصودا الكاوية (Caustic Soda)	
الصفة الكيميائية	NaOH	رقم CAS	1310-73-2
الأسماء المرادفة	Soda lye ,Sodium hydroxide هيدروكسيد الصوديوم		
تصنيف الخطورة	مادة آكلة		
حدود التعرض	IDLH	10 mg/m ³	TWA: 2 (mg/m ³) NOISH REL (حد النويش)
			TWA: 2 (mg/m ³) OSHA PEL (حد الأوشا)
الوصف الفيزيائي	مادة صلبة (بودرة) عديمة الرائحة بيضاء اللون.		
الوزن الجزيئي	40 g/mole	درجة الغليان	1388°C
حدود الاشتعال	الحد الأعلى للاشتعال	لا توجد	الحد الأدنى للاشتعال
مخاطر الحريق	غير قابل للاشتعال.		
الاستقرارية والتفاعلية	الحالة مستقر ،شروط عدم الاستقرار : مواد غير متوافقة ، الرطوبة		
وسائل الحماية الشخصية PPE	نظارة بلاستيك Safety Goggle قفازات Gloves مريضة بلاستيك Apron كمامة ضد الأبخرة والأثرية Vapor & Dust Resp.		
ملصقات تحذيرية	HMIS NFPA		
	Health 3 Fire 0 Reactivity 2 Personal Protection J		

بطاقة تعريف هيبوكلوريت الكالسيوم (Calcium hypochlorite)					
الاسم الكيميائي			هيبوكلوريت الكالسيوم (Calcium hypochlorite)		
الصيغة الكيميائية			Ca(OCl) ₂		
الرقم CAS			7778-54-3		
الاسماء المرادفة					
تصنيف الخطورة			 مادة مؤكسدة		
حدود التعرض		لا يوجد	IDLH	لا يوجد	NOISH REL (حد النويش)
		لا يوجد			OSHA PEL (حد الأوشا)
الوصف الفيزيائي مادة صلبة مؤكسدة					
الوزن الجزيئي		142.99 g/mole	درجة الغليان	تتحلل	درجة الوميض لا توجد
حدود الاشتعال		الحد الأعلى للاشتعال	لا توجد	الحد الأدنى للاشتعال	لا توجد
مخاطر الحريق غير قابل للاشتعال .					
الاستقرارية والتفاعلية الحالة مستقر .					
وسائل الحماية الشخصية PPE			 نظارة بلاستيك Safety Goggle قفازات Gloves مريضة بلاستيك Apron كمامة ضد الأبخرة والأثرية Vapor & Dust Resp.		
ملصقات تحذيرية		 NFPA		Health 3 Fire 0 Reactivity 2 Personal Protection J HMIS	

بطاقة تعريف كلوريد البوتاسيوم (Potassium chloride)			
الاسم الكيميائي		كلوريد البوتاسيوم (Potassium chloride)	
الصيغة الكيميائية		KCl	
رقم CAS		7447-40-7	
الاسماء المرادفة			
تصنيف الخطورة		 مادة مهيجة	
حدود التعرض لا توجد		IDLH	لا ينطبق
حدود التعرض لا توجد		OSHA PEL (حد الأوشا)	لا ينطبق
الوصف الفيزيائي		مادة صلبة بيضاء عديمة الرائحة	
الوزن الجزيئي		74.55 g/mole	درجة الغليان
حدود الاشتعال		لا توجد	الحد الأدنى للاشتعال
مخاطر الحريق		غير قابل للاشتعال	لا توجد
الاستقرارية والتفاعلية		الحالة مستقر ، شروط عدم الاستقرار : وجود مواد غير متوافقة.	
وسائل الحماية الشخصية PPE		 نظارة بلاستيك Safety Glasses قفازات Gloves كمامة أتربة Dust Mask	
ملصقات تحذيرية		 Health 1 Fire 0 Reactivity 0 Personal Protection E HMIS NFPA	

المراجع

• تم الإعداد بمشاركة المشروع الألماني GIZ

• و مشاركة السادة :-

- د/ سناء أحمد الإله شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالفيوم
- د/ شعبان محمد على شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالفيوم
- د/ حمدى عطيه مشالى شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية
- د/ سعيد أحمد عباس شركة مياه الشرب والصرف الصحى بالغربية
- د/ عبدالحفيظ السحيمي شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى
- د/ مى صادق شركة مياه الشرب بالقاهرة الكبرى