

مقرر سلامة الورش والمختبرات

المستوى الاول

للعام الدراسي 2022-2023

متطلب معهد (عدد الوحدات ٢)

أ.م يمان قيس

مدرس المادة

محاوَر المحاضرة

- ١- المقدمة
- ٢- التعرف على بعض المصطلحات
- ٣- المواصفات الاساسية عند انشاء المختبرات الكيميائية
- ٤- التجهيزات الاساسية للسلامة الواجب توفرها في المختبر
- ٥- ادوات الحماية الشخصية
- ٦- الاشارات الواجب احترامها في المختبرات
- ٧- قواعد السلامة داخل المختبر



المقدمة

لا يخفى على احد بان العمل في المختبرات الكيميائية يجري في وسط لا يخلو من المخاطر منها حدوث حرائق او تسمم او تسرب غازات سامة ، صعقة كهربائية، حروق الجلد والعين ، خطر التعرض للمواد المشعة.....الخ وللعمل في محيط آمن وخالٍ من المخاطر فلا بد من اتباع الطرق السليمة واعداد المختبرات والتعامل معها بمهنية ومسؤولية.



تعريف السلامة



هو مصطلح يهتم بتحديد مجموعة من الاجراءات والقواعد والمتطلبات والتي تكون بمثابة معايير لتوفير بيئه امنه قدر الامكان وخاليه من مصادر الخطر والحد من اسباب وقوع الاصابات او الحوادث.

وهى بصوره اشمل مصطلح يهتم بشكل كبير بامن وسلامة وصحة الانسان فى حال تطبيق الارشادات واتباعه التعليمات والتقييد بها.

تعريف المختبر



هو المكان المخصص للتعلم
ولعمل الابحاث والتجارب
والفحوصات ، ويشيع
استخدامه في التخصصات
العلمية الفيزياء والكيمياء
والاحياء وعلم النبات والحيوان
والهندسة الكيميائية.

تعريف الخطر

يعرف باختصار بأنه اي حدث ممكن ان يسبب مرض او ضرر او اذى.
مثل:

١- مخاطر كيميائية (مواد مشعة ، متفجرة ، سامة، سريعة
الاشتعال).

٢- مخاطر فيزيائية (الضوضاء التعرض للاشعاعات)



لذلك مهم جدا قبل الدخول الى المختبر

معرفة مصادر الخطر واتباع قواعد

السلامة لحماية انفسنا

وللتأكد من اننا في امان.

المواصفات الأساسية عند انشاء المختبرات الكيميائية



منها:

- ١- أن تكون المساحة المتاحة كافية للحركة.
- ٢ - أن لا ترتفع خزانات الحفظ عن مستوى النظر.
- ٣- أن تكون البنشات مصنعة من مادة مقاومة للمواد الكيميائية.
- ٤- أن يجهز بمخرج طوارئ يفتح للخارج.
- ٥- أن تعلق طفايات الحريق قرب المخارج على ارتفاع متر من سطح الارض.



٦- أن تزود بنظام تهوية جيد ووسائل تكييف كافية.

٧- أن تكون ارضيات المختبر من مواد لاتسبب الانزلاق ومقاومة للمواد الكيميائية.

٨- أن يكون النصف العلوي من المختبر من الزجاج المقاوم للكسر لمراقبة ما يحدث داخل المختبر.

٩- أن يكون لكل مختبر مفاتيح رئيسة للماء والكهرباء والغاز بحيث يمكن قطع الامداد عنها اذا حصل فيها اي خلل.

١٠- أن تكون انابيب تصريف المياه مصنوعة من مادة مقاومة لتفاعل الكيماويات.

١١- وجود حاوية معدنية أو من البلاستيك المقاوم ، لتجميع فضلات المواد الكيماوية المختلفة وأخرى للزجاج المكسور.



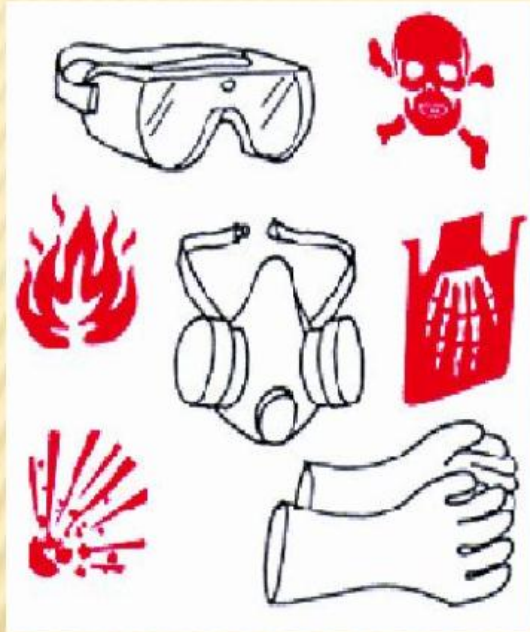
التجهيزات الاساسية للسلامة الواجب توفرها في المختبر



- ١- خزانة ساحبة للغازات والابخرة السامة والضارة تحتوي على مروحة شفط ، اضاءة، مفتاح تشغيل مقاوم للحريق، نافذة منزلقة
- ٢- نافورة غسيل للعيون.
- ٣- رشاش ماء يستخدم في حالة التعرض للمواد الكيميائية الحارقة.
- ٤- كاشف دخان.
- ٥- جهاز كشف تسرب الغاز.
- ٦- بطانية مقاومة للحرق.
- ٧- صندوق اسعافات اولية.



ادوات الحماية الشخصية



١- نظارات واقية تحمي من تناثر
المواد الكيميائية وشظايا الزجاج.

٢- احذية واقية.

٣- القناع الواقي للوجه والرقبة والاذن

يستخدم عند التعامل مع المواد

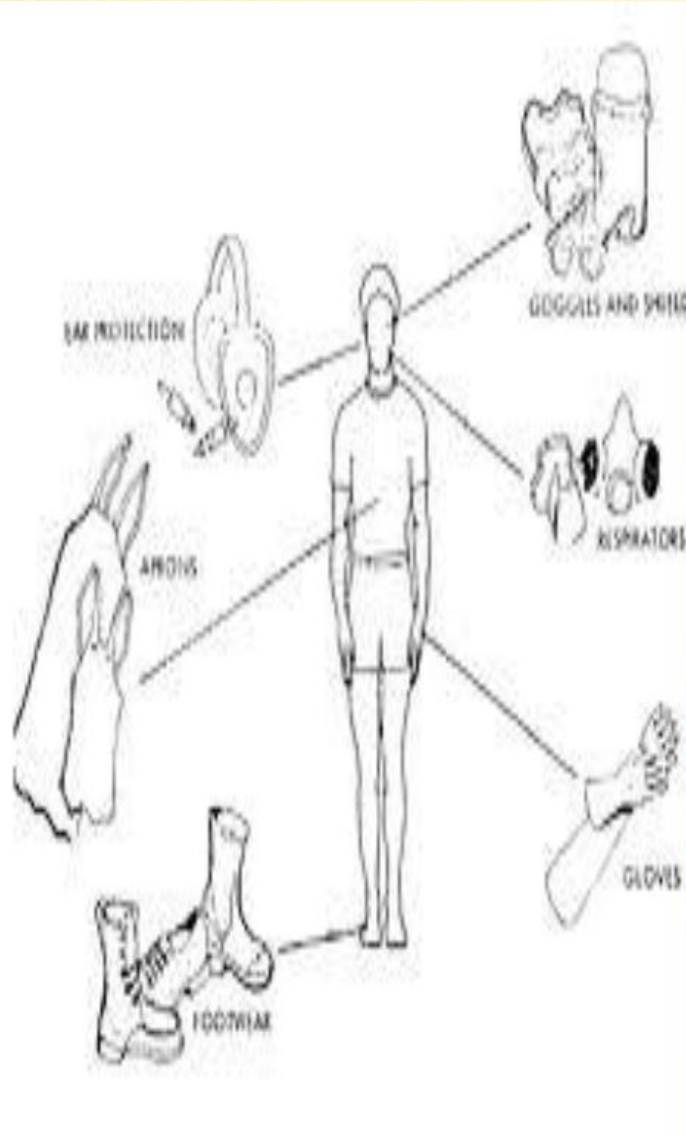
الكيميائية القابلة للانفجار.

٤- اقنعة تنفس ذي مرشح

٥- بالطو

٦- قفازات مطاطية مقاومة للمواد

الكيميائية



الاشارات الواجب احترامها فى المختبرات

اشارات المنع (احمر)

اشارات اجبارية (ازرق)

اشارات الاستدلال والمعلومات (اخضر)

اشارات خطورة المواد الكيميائية (برتقالي)

اشارات التحذير (اصفر)

اشارات المنع: اشارات تحذيرية غاية في الاهمية



ماء غير صالح
للشرب



ممنوع
التدخين



ممنوع استعمال
النهب



ممنوع
الدخول



ممنوع الأكل والشرب
و التدخين



ممنوع استعمال
الجوال



ممنوع استعمال المصعد
في حالة اندلاع حريق

اشارات الاستدلال و المعلومات: اشارات توجيهية لما يجب اتباعه في حالات الطوارئ



اشارات الخطورة: تدل على نوع الخطر المتوقع من المواد الكيميائية



مادة سامة



مادة كاوية و حارقة



مادة قابلة للاشتعال



مادة متفجرة



مادة مؤكسدة



مادة مهيجة



مادة مشعة



مادة ضارة للبيئة



مادة ضارة

الاشارات الاجبارية: تدل على الاحتياطات الواجب اتخاذها قبل البدء بالعمل المخبري



اللبس الباطنو



اللبس القفازات



اللبس جهاز التنفس



اللبس النظارات
الواقية



اللبس خوذة واقية



اللبس قناع الوجه



اللبس الكمامة



اللبس حذاء واقية

اشارات التحذير: تدل على احتمالات الخطر الموجود في المنطقة المشار اليها



خطر

مادة حارقة



خطر

240 Volts



خطر

جهاز معطل



مواد خطيرة

قواعد السلامة داخلى المختبرات العملية

١- لبس ادوات الحماية الشخصية (البالطو النظارة القفازات)
أثناء تواجدك في المعمل.

٢- لايجوز تحت اي ظرف اجراء تجارب بدون اشراف.

٣- تاكد من اسم المادة الكيميائية قبل استخدامها وقراءة كافة
التعليمات عن كيفية التعامل معها.

٤- التعرف على مصادر الخطر في المعمل وابلغ المشرف
عنها.

٥- عدم توجيه أنبوبة الاختبار أثناء التسخين على اللهب ناحية
وجهك.



- ٦- ممنوع الأكل والشرب داخل المعمل
- ٧- لا تتذوق او تشم اي مادة كيميائية (ابخرة)
- ٨- أن تؤدي التجربة بحرص وهدوء وتركيز لتلافي الحوادث
- ٩- معرفة أماكن وطرق الاستخدام السليم لنافورة غسل العين، وطفاية حريق، دش السلامة، طرق الاخلاء، وكيفية تنظيف الادوات



- ١٠- معرفة كيفية التخلص من المواد الكيميائية
- ١١- أن تقوم بسحب السوائل بطريقة آمنة وباستخدام الماصة.
- ١٢- أن تبعد بالسوائل القابلة للاشتعال عن اللهب.

١٣- أن تجتنب الأحاديث الجانبية مع زملائك أثناء القيام بالتجربة.

١٤- أن تسأل المشرف عن مالا تعرف.

١٥- لا تنظر مباشرة في أنبوب اختبار بل شاهدها من الجنب.

١٦- اغسل اليد جيدا قبل مغادرة المختبر لازالة اي بقايا لمادة

كيميائية محتملة.



المحاضرة الثانية
مقرر سلامة المختبرات والورش
متطلب معهد

رمز المقرر TIMO106

أ.م. يمان قيس

محاوَر المحاضرة

- ❖ الاحتياطات الواجب اتباعها للسلامة من المواد الكيميائية المتداولة
- ❖ احتياطات السلامة عند الانتهاء من العمل المختبري وتخزين المواد وحفظها

❖ الاحتياطات الواجب اتباعها للسلامة من المواد الكيميائية المتداولة

- ١- يجب لبس الملابس الواقية قبل استخدام المواد الكيميائية والتأكد عدم وجود قطع أو ثقوب في القفازات المستخدمة. وغسل القفازات قبل خلعها من اليدين؛ حرصاً على إزالة كافة المواد الكيميائية العالقة والمتبقية على القفازات.
- ٢- الحرص على تغطية الشعر عند التعامل مع المواد الحارقة وعدم التدخين أو الأكل أو الشرب قطعياً داخل المختبر.
- ٣- يجب تخزين المواد القابلة للانفجار بعيداً عن مصادر اللهب أو الأماكن التي تكون درجة حرارتها عالية ويجب عدم تعرضها مباشرة لأشعة الشمس أو السقوط.
- ٤- يجب اتخاذ الحيطة عند إضافة مادة كيميائية لأخرى ولا تخاطر بالإضافة إلا إذا أنت تعرف تمام المعرفة تفاعلات المواد المضافة بعضها على بعض حتى لا يحدث انفجار أو اشتعال أو تسمم ويتم غسل اليدين بالماء والصابون عند الانتهاء من العمل.
- ٥- خزن المواد الكيميائية السامة والخطرة في أماكن معينة بعيداً عن متناول الأشخاص الذين ليس لديهم خبرة كافية بمدى خطورة هذه المواد وعدم لمس أو تذوق أي مادة كيميائية.
- ٦- استخدم الماصة اليدوية بدلاً من استخدام المواد الكيميائية باستخدام الفم .
- ٧- يجب تحديد مدى سمية المواد الكيميائية قبل التعامل معها وذلك باستخدام (MSDS).
- ٨- أسرع في إطفاء النيران فور اندلاعها واختيار وسيلة الإطفاء الملائمة، فالخشب والورق والملابس تختلف عن الزيوت والشحوم والاصباغ ، وهما يختلفان عن الاجهزة والمعدات الكهربائية.

أوراق السلامة للمواد الكيميائية (Material Safety Data Sheets (MSDS))

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

- ١- تعريف المنتج .
- ٢- التركيب الكيميائي للمادة .
- ٣- وصف الاخطار 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.

احتياطات السلامة بعد الانتهاء من العمل في المختبر

احتياطات السلامة بعد الانتهاء من العمل في المختبر

١. مقدمة:

عند الانتهاء من التحضيرات أو التجارب في المختبر ستجد نفسك مع مواد كيميائية صلبة و سوائل زائدة أو نواتج التفاعلات الكيميائية مثل الرواسب، ... الخ و يجب عليك التخلص بالطريقة السليمة من كل هذه النفايات.

في هذه المحاضرة ستتعرف على الطرق السليمة المتبعة لتخلص من مواد مثال الأحماض، القواعد، المذيبات العضوية، المواد الدهنية و الزئبق.

٢. احتياطات السلامة عند التخلص من بقايا الكيماويات الزائدة:

٢. ١ القواعد العامة للتخلص من النفايات:

- **نفايات سوائل الأحماض و القواعد:** افتح صنوبر الماء ثم صب هذه السوائل في الحوض مع ترك الصنوبر مفتوحا طوال هذه العملية بهدف تخفيف محاليل الأحماض و القواعد، و بعد الانتهاء من التخلص من النفايات صب كمية كبيرة من الماء لتخفيف من فعل التآكل للأحماض و القواعد.
- **بقايا المواد العضوية:** هذه البقايا لا تذوب في الماء: تخلص من بقايا المواد العضوية في سلة مهملات خاصة بذلك.
- **بقايا المذيبات المتطايرة Volatile solvents:** هذه المذيبات تتطاير بسهولة حتى عند درجات منخفضة نسبيا و يحتمل أن تكون أبخرتها مسببة للغثيان، سامة أو قابلة للاشتعال. و التخلص منها يكون في وعاء مخصص لذلك لتفادي حدوث حريق.
- **الصوديوم و البوتاسيوم:** تخلص منهما بإضافتهما إلى الكحول.
- نظرا لاحتمال حدوث تفاعلات، حرائق أو انفجارات فيجب وضع النفاية في سلات مهملات منفصلة.

يجب التخلص من محتوى سلة المهملات في نفس اليوم حتى لا تتراكم في المختبر.

٢. ٢ الطرق السليمة للتخلص من الكيماويات المتناثرة على البنش و أرضية المختبر:

أ- **المواد الصلبة و الجافة Solid and dry substances:**

مستخدما فرشاة Brush تُكنس هذه الكيماويات في مجرفة Shovel ثم تنقل إلى سلة المهملات المناسبة.

ب- سوائل الأحماض Acid solution:

تخفف السوائل الحمضية بالماء ثم يتخلص منها في أنابيب الصرف. و يمكن إضافة هيدروكسيد الصوديوم NaOH أو بيكربونات الصوديوم NaHCO_3 على شكل سائل أو صلب و بعد ذلك رشها بالماء.

ج- المحاليل القلوية Alkali solutions:

١. ترش بالماء و يتخلص منها في أنابيب صرف المياه و يستخدم هنا منشفة Mop و دلو Bucket.
٢. **أحذر!**: المحاليل القلوية تجعل الأرضية منزلقة. يُنثر رمل نظيف على الأرضية ثم يُكنس و يتخلص منه.

د- المذيبات المتطايرة Volatile Solvents:

المذيبات المتطايرة المتناثرة تتبخر بسرعة و يمكن أن تتسبب في حدوث حرائق إذا كانت قابلة للاشتعال أو إذا كونت تراكيز عالية في المختبر يمكن أن تسبب أضرار فيزيولوجية إذا استنشقت كما يحتمل أن تكون مزيج قابل للانفجار مع الهواء Explosive mixture with air .
كميات متناثرة صغيرة: يمسح السائل مستخدماً منشفة ثم يتخلص منها في وعاء مخصص لذلك.
كميات متناثرة كبيرة: استخدم منشفة و دلو مع عصر المنشفة في الدلو. تخلص من السائل في وعاء مخصص للمذيبات المتطايرة.

هـ. المواد الدهنية Oily substances:

١. أولاً تستخدم منشفة للتخلص من بقايا السائل و توضع نفاية السائل في وعاء مهملات خاص بذلك.
٢. اسكب مذيب غير قابل للاشتعال ثم مستخدماً منشفة امسح بقايا السائل.
٣. نظف الأرضية مستخدماً مادة منظفة كالصابون.

و- التخلص من نفاية الزئبق Mercury:

يتبخر الزئبق المتناثر على أرضية المختبر و إذا كانت التهوية غير ملائمة يمكن أن يفوق تركيزه على الحد الأقصى المسموح به.

و يمكن التخلص من الزئبق المنتثر بطرق عديدة و منها:

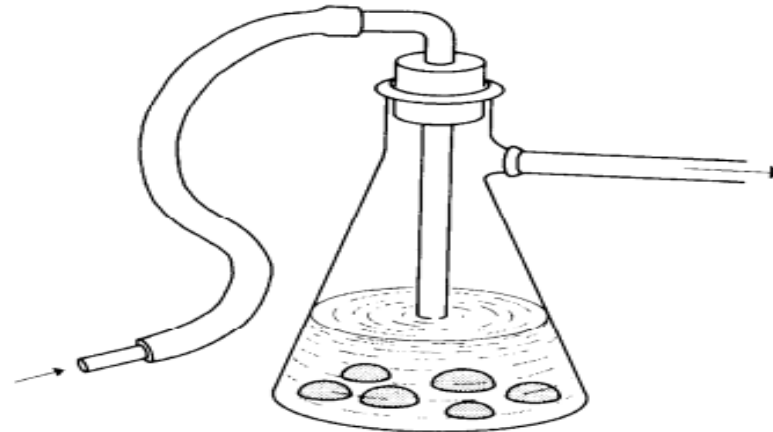
- الطريقة الأولى:

١. اجمع قطرات الزئبق بحيث تكون بركاً صغيرة.

٢. اشفط سائل الزئبق مستخدماً جهاز شفط (على سبيل المثال الشكل ١).

- الطريقة الثانية:

يُنثر مسحوق من الكبريت Sulfur على الزئبق المتناثر ثم يتخلص من ناتج التفاعل في سلة مهملات ملائمة.



الشكل (١): جهاز شفط الزئبق المتناثر على أرضية المختبر

٢. احتياطات السلامة بعد الانتهاء من العمل في المختبر:

١. أغلق مصادر الغاز.
٢. تخلص من الزجاج المنكسر في سلة المهملات الخاصة بذلك.
٣. تخلص من نفايات المواد الكيميائية.
٤. أرجع الأدوات و الأجهزة و المواد الكيميائية إلى أماكنها الأصلية.
٥. وضع نوع النفاية بوضع لاصقة على سلة المهملات.
٦. إذا كانت هنالك أجهزة تالفة يجب توضيحها.
٧. أقفل الأجهزة الكهربائية و المصدر الكهربائي لكل بنش.
٨. اترك البالطو و أدوات الحماية الشخصية في المختبر.
٩. أغسل اليدين بالصابون.
١٠. أغلق صنابير الماء.
١١. أغلق أو أقفل الباب.

امتحان ذاتي

أجب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

١. ماذا يجب أن تعمله بعد الانتهاء من العمل في المختبر؟

٢. اذكر طريقتين للتخلص من نفاية الزئبق.

٣. اذكر الطرق السليمة للتخلص من نفاية المواد الآتية: المواد الصلبة و الجافة، سوائل الأحماض،

المحاليل القلوية، المذيبات المتطايرة، المواد الدهنية.

السلامة في المختبرات الكيميائية

احتياطات السلامة عند تخزين و حفظ الكيمياءويات

احتياطات السلامة عند تخزين وحفظ الكيمياءات

١. مقدمة:

يكون تخزين المواد الكيميائية في الغالب سببا للكثير من حوادث الحرائق و الانفجارات ويمكن التقليل من هذه الحوادث عند معرفة صفات المواد الكيميائية الخطرة و اتباع الطرق المناسبة لتخزينها. فالمواد الكيميائية المراد تخزينها قد تكون صلبة أو سائلة أو غازية وقد تكون تعبئتها في أكياس ورقية أو بلاستيكية أو في علب معدنية أو في قناني زجاجية أو في اسطوانات معدنية. وعليه فخطورة المادة الكيميائية قد تكون بسبب نفس المادة أو نتيجة لتأثرها بالمواد الأخرى المخزونة معها وعليه فالغرض التخزين يمكن تصنيف المواد الكيميائية إلى الأصناف التالية: المواد الملتهبة، المواد السامة، العوامل المؤكسدة، المواد الأكلة، الغازات المضغوطة والمواد الكيميائية الحساسة للماء والرطوبة.

٢. تخزين المواد الكيميائية القابلة للاشتعال:

يجب أن تخزن المواد القابلة للاشتعال بكميات قليلة في المختبرات في خزان معدني مقاوم للحريق، أما الكميات الكبيرة منها فتخزن في بناية مستقلة مقاومة للحرائق ومزودة بالأجهزة التالية:

١. أجهزة التبريد.

٢. نظام إطفاء تلقائي.

٣. ساحبات هوائية ملائمة في الأقسام العليا والسفلى من المخزن لكي تمنع تركيز بخار السوائل الملتهبة.

٤. مصابيح كهربائية مزدوجة الأغطية.

ويقع ضمن هذا الصنف من المواد كافة المواد الشديدة الاشتعال التي لها درجة وميض أقل من ٢٠ درجة مئوية والمواد التي تبعث غازات قابلة للاشتعال عند ملامستها الماء والمواد المشتعلة تلقائياً، ويستعمل للتعبير والإشارة إلى هذه المواد الخطرة علامة اللهب.

٣. تخزين المواد السامة

هنالك بعض المواد الكيميائية السامة بطبيعتها أو تكوّن نواتج سامة عند تعرضها لظروف غير طبيعية كالحرارة، الرطوبة، الحوامض وغيرها فإذا استوجب وجود مثل هذه المواد السامة الخطرة في المختبر فيجب تخزينها في خزان المواد الكيميائية السامة الذي يكون عادة تحت دولا ب طرد الأبخرة ومتصل معه بفتحة صغيرة لتهويته ويجب إن تكون مثل هذه المواد السامة معلمة بوضوح مبينا مدى خطورتها.

٤. تخزين المواد الكيميائية المتفجرة:

إن المواد المتفجرة حساسة جدا للصدمات والرج والاحتكاك والحرارة. لذا يجب أن تكون مخازن المواد المتفجرة تحت سيطرة دقيقة وفي مكان أمين ذات بناية رصينة لا يدخلها إلا الشخص المسئول، الذي يكون مسئولا عن دخول وخروج هذه المواد الخطرة من وإلى المخزن. يجب أن تكون كمية المواد المتفجرة المخزونة أقل ما يمكن.

إن بعد مخزن المواد المتفجرة عن البنايات الأخرى يعتمد على كمية المواد المتفجرة المخزونة وهناك مسافات متفق عليها دوليا حسب كمية المواد المتفجرة المخزونة. و يستخدم في التحذير من خطورة المواد المتفجرة رمز القنبلة المتفجرة.

٥. تخزين العوامل المؤكسدة:

إن العوامل المؤكسدة بإمكانها أن تجهز التفاعلات بالأوكسجين ومن أهم هذه المواد هي: البرومات الأوكسيدات، الكلورات، الدايكرومات، البيروكلورات، النترات، النتريتات، الكرومات، البرمنجنات و البيروكسيدات.

و بإمكان هذه المواد بدء الحرائق ذاتيا وعليه لا يجوز خزنها إطلاقا مع المواد الملتهبة ولا يجوز خزنها بالقرب من مخازن الوقود والمذيبات العضوية والعوامل المختزلة ويجب أن تكون بناية هذه المخازن مقاومة لفعل الحرائق بضمونها الرفوف و الأبواب و الأرضية وتكون مجهزة بوسائل الإطفاء التلقائية.

٦. خزان المواد الأكلة:

هنالك الكثير من المواد الكيميائية الأكلة كالحوامض القوية والقواعد فعند خزنها لا بد من الاهتمام بهذه الناحية إذ يجب أن تكون هذه المخازن مجهزة بساحبات هواء ملائمة لكي تمنع تراكم أبخرة هذه المواد في المخزن وتزيد من خطورة التآكل ويفضل أن تنفس الأوعية الحاوية على هذه المواد باستمرار لكي يقلل من مخاطر زيادة الضغط الداخلي بسبب تولد الهيدروجين فيها نتيجة للتآكل.

٧. خزن الغازات المضغوطة:

يفضل أن تخزن اسطوانات الغازات المضغوطة في مكان بالقرب من بناية القسم بحيث يسهل تحميلها و تنزيلها من الشاحنات ويفضل أن تكون مثبتة بوضع عمودي و أن تكون بعيدة عن تأثير حرارة الشمس و الأمطار وذلك بخزنها تحت مظلات خاصة. ويجب أن يكون موضع الأسطوانات الفارغة مفصولا عن الأسطوانات المملوءة ويجب أيضا فصل الغازات الملتهبة عن المؤكسدة وما يجدر الإشارة إليه أن الأسطوانات الغازية تكون مميزة من ألوانها.

٨. تخزين المواد الحساسة للرطوبة:

تعتبر بعض الفلزات و هيدريداتها حساسة للرطوبة فإن حفظ هذه المواد يكون في سوائل عضوية غير فعالة كحفظ الصوديوم و البوتاسيوم في البرافين (النفط الأبيض) ويجب أن تجهز هذه المخازن بمطافئ خاصة بها ويمكن خزن بعض المواد الشديدة الحساسية للرطوبة في الصناديق الجافة.

٩. المواد المتنافرة:

المواد الكيميائية المتنافرة هي تلك المواد التي قد ينتج عن اختلاطها بمواد كيميائية أخرى تفاعلات كيميائية سريعة و عنيفة و التي قد تحدث بعض الانفجارات ن و الحرائق، أو ارتفاعا في درجة الحرارة و انبعاث غازات خطيرة (الجدول ١). و يوضح الشكل (١) تقسيم المواد الكيميائية حسب تنافرها مع مجموعة أو مجموعات أخرى من الكيمياويات بحيث يمنع وضع هذه المواد المتنافرة بالقرب من بعضها البعض أثناء تخزينها في المستودعات.

الجدول (١): أمثلة لبعض المواد المتنافرة

المادة	المواد المتنافرة معها
حمض الخل	حمض الكروميك، حمض النيتريك، المركبات المحتوية على الهيدروكسيل، الإيثيلين جليكول، حمض فوق الكلور، فوق الأكاسيد، البرمنجنات.
الأسيتون	خلاط حمض النيتريك، والكبريت المركزين.
الأسيتيلين	الكلور، البروم، النحاس، الفضة، الزئبق.
المعادن القلوية والقلوية الترابية مثل الصوديوم والبوتاسيوم والليثيوم والمنجنيز والكالسيوم ومسحوق الألومنيوم .	غاز أول أكسيد الكربون، رباعي كلوريد الكربون، والهيدروكربونات المكلورة الأخرى، الماء (يمنع استخدام الماء أو الرغوة في إطفاء حرائق هذه المعادن ، وينبغي توفر طفايات البودرة الجافة أو الرمل الجاف لاستخدامها).
غاز الأمونيا اللامائي.	الزئبق ، الكلور، تحت كلوريت الكالسيوم، اليود، البروم، وفلوريد الهيدروجين.
نترات الأمونيوم	الأحماض، مساحيق المعادن، السوائل اللهبية، الكلورات، النتريت، الكبريت، المركبات العضوية أو المحروقات.
الأنيلين	حمض النيتريك، فوق أكسيد الهيدروجين، غاز الأمونيا، الأستيلين، البيوتادايئين.

الجدول (١): أمثلة لبعض المواد المتناظرة (تابع)

المادة	المواد المتناظرة معها
البروم	البيوتان والغازات الهيدروكربونية الأخرى، كربيد الصوديوم، التربنتين، البنزين، وبرادة الفلزات شديدة النعومة (المساحيق).
أكسيد الكالسيوم	الماء.
الكربون النشط	تحت كلوريت الكالسيوم.
الكلورات	أملاح الأمونيوم الأحماض، مساحيق الفلزات، الكبريت، المركبات العضوية أو المحروقات شديدة النعومة.
حمض الكروميك وثلاثي أكسيد الكروم.	حمض الخل، النفتالين، الجليسرين، التربنتين، الكحول والسوائل اللهبية الأخرى.
الكلور	النشادر، الأسيتيلين، البيوتادايثين، البيوتان وغازات النفط الأخرى، الهيدروجين، كربيد الصوديوم، التربنتين ومساحيق الفلزات.
ثنائي أكسيد الكلور	النشادر، الميثان، الفوسفين، كبريتيد الهيدروجين.
النحاس	الأسيتيلين، فوق أكسيد الهيدروجين.
الفلور	يعزل عن جميع المواد.
المواد الهيدروكربونية «البنزين، البيوتان، البروبان، الجازولين، التربنتين. الخ»	الفلور، الكلور، حمض الكروميك، فوق الأكاسيد.
حمض الهيدروسيانيك	حمض النيتريك، القلويات.
حمض فلوريد الهيدروجين اللامائي	النشادر «المائي أو اللامائي».

الجدول (1): أمثلة لبعض المواد المتنافرة (تابع)

المادة	المواد المتنافرة معها
فوق أكسيد الهيدروجين	النحاس، الكروم، الحديد، أغلب الفلزات أو أملاحها، أي سائل لهوب، المواد القابلة للإحترق، الأنيلين، نيترو الميثان.
كبريتيد الهيدروجين	حمض النيتريك المدخن، الغازات المؤكسدة.
اليود	الأستيلين، النشادر «المائي أو اللامائي».
الزئبق	الأسيتيلين، حمض الفلورمينيك، النشادر.
حمض النيتريك	حمض الخل، الأسيتون، الكحول، الأنيلين، حمض الكروميك، حمض الهيدروسيانيك، كبريتيد الهيدروجين، السوائل اللهوية، الغازات اللهوية، والمواد القابلة للنترجة.
نيترو البرافينات	الأسس (القواعد) اللاعضوية، الأمينات.
حمض الأوكساليك	الفضة، الزئبق.
الأوكسجين	الزيوت، الشحوم، الهيدروجين، السوائل اللهوية، الأجسام الصلبة، الغازات.
حمض فوق الكلوريك	بلا ماء حمض الخل، البيزموث وخلائطه، الكحول، الورق، الخشب، الشحم، الزيوت.
فوق الأكاسيد العضوية	الحموض «العضوية أو غير العضوية» حيث يجب تجنب الإحتكاك، مع التخزين في مكان بارد
الفوسفور «الأبيض»	الهواء، الأكسجين.
فوق كلورات البوتاسيوم	الحموض .
برمنجنات البوتاسيوم	الجليسرين، الإيثيلين جليكول، البنزالدهيد، حمض الكبريت.

امتحان ذاتي

جب على الأسئلة التالية ثم تأكد من صحة إجابتك بالنظر للحل النموذجي.

١. املأ الفراغات فيما يلي:

- أ. تخزين المواد الأكلة: هنالك الكثير من المواد الكيميائية الأكلة كالحوامض القوية والقواعد فعند خزنها لا بد من الاهتمام بهذه الناحية إذ يجب أن تكون هذه المخازن مجهزة
- (١)..... هواء ملائمة لكي تمنع تراكم (٢)..... هذه المواد في المخزن وتزيد من خطورة التآكل ويفضل أن تنفس الأوعية الحاوية على هذه المواد باستمرار لكي
- (٣)..... من مخاطر زيادة (٤)..... الداخلي بسبب تولد
- (٥)..... فيها نتيجة للتآكل.

- ب. تخزين أسطوانات الغازات المضغوطة: يفضل أن تخزن اسطوانات الغازات المضغوطة في مكان
- (١)..... من بناية القسم بحيث (٢)..... تحميلها و نزلها من الشاحنات ويفضل أن تكون مثبتة بوضع (٣)..... و أن تكون بعيدة عن تأثير حرارة الشمس و الأمطار وذلك بخزنها تحت (٤)..... خاصة. ويجب أن يكون موضع الأسطوانات الفارغة مفصولا عن الأسطوانات (٥)..... ويجب أيضا فصل الغازات الملتهبة عن المؤكسدة وما يجدر الإشارة إليه أن الأسطوانات الغازية تكون مميزة من ألوانها.

٢. ماذا يُقصد بالمواد المتنافرة؟ ما هي المواد التي تتناثر معها الكيمياويات الآتية: أكسيد الكالسيوم، النحاس، الزئبق، حمض الأوكساليك، برمنجنات البوتاسيوم و حمض الكبريتيك.

المحاضرة الثالثة
مقرر سلامة المختبرات
والورش
متطلب معهد
TIMO106 رمز المقرر
أ.م.يمان قيس

أنواع الحرائق ووسائل إطفائها

أنواع الحرائق ووسائل إطفائها

١. مقدمة:

ينشأ عن التداول غير السليم للمواد الكيميائية أضرار صحية، انفجارات و حرائق. من الصعب التحكم في الحرائق إذا حصلت و لكن من السهل منع حدوثها. و الوقاية من الحرائق أمر مهم نظرا للمنشآت و المواد التي فقدت بسبب إهمال بسيط.

في هذه الوحدة سنتعرف على مصطلحات مثل الاحتراق، درجة الوميض و درجة الانتقاد الذاتي ثم سنستعرض أنواع الحرائق و وسائل إطفائها.

٢. خصائص المواد الكيميائية؛

١.٢ الاحتراق؛

يحدث الاحتراق عند توفر العوامل الثلاثة التالية: مادة قابلة للاشتعال، مادة مساعدة على الاشتعال (مثل الأكسجين) و الحرارة المطلوبة لبدء الاحتراق. و الاحتراق عند بدايته يعطي كمية كبيرة من الحرارة تساعد عن انتشاره للمواد الأخرى. و قد تكون بداية الاحتراق على أشكال متعددة مثل اللهب، سطح ساخن، سوائل ساخنة، ارتفاع ضغط، شرر كهربائية، احتكاك حاد، ...

لمنع حدوث احتراق يجب احترام شروط التخزين السليم للكيمياويات، احترام قواعد السلامة أثناء التجارب الكيميائية و تشغيل الأجهزة و هذا لمنع ارتفاع درجة الحرارة للمواد القابلة للاحتراق و منع تكوين الأبخرة القابلة للاشتعال.

٢.٢ نقطة الوميض Flash point:

هي أدنى درجة حرارة التي عندها تتصاعد أبخرة قابلة للاشتعال نتيجة اختلاطها مع الهواء بالقرب من سطح السائل منتجة بريق أو وميض عند الاشتعال. ويمكن قياس هذه الدرجة بأجهزة خاصة لهذا الغرض.

٣.٢ درجة الانتقاد الذاتي Autoignition temperature:

هي درجة الحرارة التي عندما تبدأ المادة بالاشتعال ذاتيا دون توفير أي مصدر لهب أو شرارة و تعتمد درجة الحرارة هذه على حجم المادة و طبيعتها الفيزيائية.

٣. تصنيف الحرائق Classification of Fires؛

لمكافحة الحرائق بالطرق المناسبة يتم تصنيف الحرائق إلى أربعة أنواع رئيسة تبعا لطبيعة المواد

المسببة للحريق، ويتخذ هذا التصنيف أساسا في اختيار نوع المطفأ المستخدم.

٣.١ حرائق الصنف (أ) Class A :

تشمل هذه الحرائق المواد الاعتيادية الصلبة القابلة للاحتراق كالألواح الخشبية، الفحم والمطاط، الأنسجة، الورق والمواد الليلية باستثناء بعض الألياف الصناعية. يرافق هذا الصنف من الحرائق وهج ولهب وتكوين أبخرة ضبابية ودخان بسبب المواد الناتجة عن التفكك الحراري للمادة المحترقة تاركة مخلفات كربونية كالفحم.

أجهزة الإطفاء الملائمة لمكافحة هذه الحرائق تحتوي عادة على عوامل التبلل والتبريد كالماء مثلاً أو المحاليل المائية لبعض المواد الإطفائية الأخرى ويضاف لمطافئ هذا الصنف عوامل مبللة كالمواد الصابونية والمواد المنشطة للسطوح لأنها تقلل من الشد السطحي للماء وهذا يساعد على انتشار الماء على مساحة أكبر من الحريق ويساعد على توغل الماء إلى أعماق الجزء المشمول بالحريق وبذلك يساعد على إطفاء الحريق في الأجزاء الداخلية أيضاً. وللماء قابلية تبريد جيدة مما يساعد على انخفاض حرارة الحريق وإخماده.

٢.٣ حرائق الصنف (ب) Class B:

وتتضمن هذه الحرائق المشتقات البترولية الثقيلة كوقود الديزل، وزيوت التشحيم وحرائق بعض الهيدروكربونات السائلة الملتهبة كالجازولين والبنزين والكحول وغيرها. إن السيطرة على حرائق هذا الصنف تكمن في عزل الجزء المحترق عن أكسجين الهواء الجوي أو حجز الأبخرة القابلة للاشتعال ومنع انتشار اللهب ويمكن التوصل إلى هذه الإجراءات:

١. باستعمال بعض المواد المولدة للرغوة كـ بعض المواد الكيميائية مثل الكربونات أو الفوسفات و الكلوريدات.

٢. باستعمال غاز خامل والمستعمل عادة غاز ثاني أكسيد الكربون لأنه أثقل من الهواء ويعزل الحريق عن الأكسجين.

٣. باستعمال السوائل المتبخرة كالهيدروكربونات المهلجنة المتطايرة Volatile Halogenated Hydrocarbons كالهيدروكربونات الكلورينية و البرومينية مثل رابع كلوريد الكربون CCl_4 ، كلوروبروموميثان و مزيجاتها. ومن الأمثلة على الغازات الخاملة المستخدمة كمواد إطفائية هي بروميد الميثيل CH_3Br ، بروموتراي فلوروميثان $CBrF_3$ وغيرها إذ أنها تتحول إلى غازات حال خروجها من المطفأة وتستعمل هذه بكثرة في حرائق الطائرات.

٣.٣ حرائق الصنف (ج) Class C:

تتضمن هذه الحرائق المعدات الكهربائية كالمحولات الكهربائية Transformers المحركات وغيرها. هنا لا بد من الاهتمام بخطورة الصدمات الكهربائية التي قد تحدث بسبب التوصيل الكهربائي من خلال الوسط المستعمل في الإطفاء. أما بشأن المطفئات الملائمة لمكافحة هذه الحرائق فإذا كانت المعدات المشمولة بالحريق خالية من التوصيل الكهربائي فعندئذ يمكن استعمال مطفئ الصنف (أ). وإذا كانت هذه المعدات تحتوي على وقود ملتهبة فعندئذ يفضل استعمال مطفئ الصنف (ب) ويمكن استعمال المطفئات الكيميائية الجافة عندما يتضمن الحريق معدات كهربائية ثمينة فعندئذ يجب عدم استعمال المطفئ المحتوية على مواد كيميائية آكلة في مكافحة الحرائق.

٤.٣ حرائق الصنف (د) Class D:

وتشمل هذه حرائق العناصر الفعالة كالمغنسيوم، التيتانيوم، الليثيوم، الثوريوم، الصوديوم، البوتاسيوم، هيدريداتها، ألكيداتها والمركبات العضوية المعدنية. ووسائل الإطفاء المفضلة مع هذا النوع هي مطافئ المسحوق الجاف ولكن المسحوق الجاف المستخدم يكون من نوع خاص بحيث لا يتفاعل مع المواد المشمولة بالحريق.



طرق إطفاء الحريق
الرئيسية

نظرية الإطفاء : تبني على
عزل أو إفقار عامل أو أكثر من
عوامل الاشتعال



طرق الإطفاء :

- الخنق
- التجويع
- التبريد
- القضاء على التفاعل
- الكيميائي التسلسلي

الخنق (إزالة الأوكسجين)

أولاً: خنق الحريق

- يتم خنق الحريق بتغطيته بحاجز يمنع وصول أكسجين الهواء إليه وذلك بالوسائل التالية :
- غلق منافذ وفتحات التهوية بمكان الحريق للتقليل من نسبة الأوكسجين في الهواء إلى النسبة التي تسمح باستمرار الاشتعال
 - تغطية المادة المشتعلة بالرغوة الكيميائية .
 - إحلال الأوكسجين بخار الماء أو ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيميائية الحافة أو أبخرة الهالوجينات .



التجوييع (إزاحة الوقود)

ثانياً: تجوييع الحريق

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

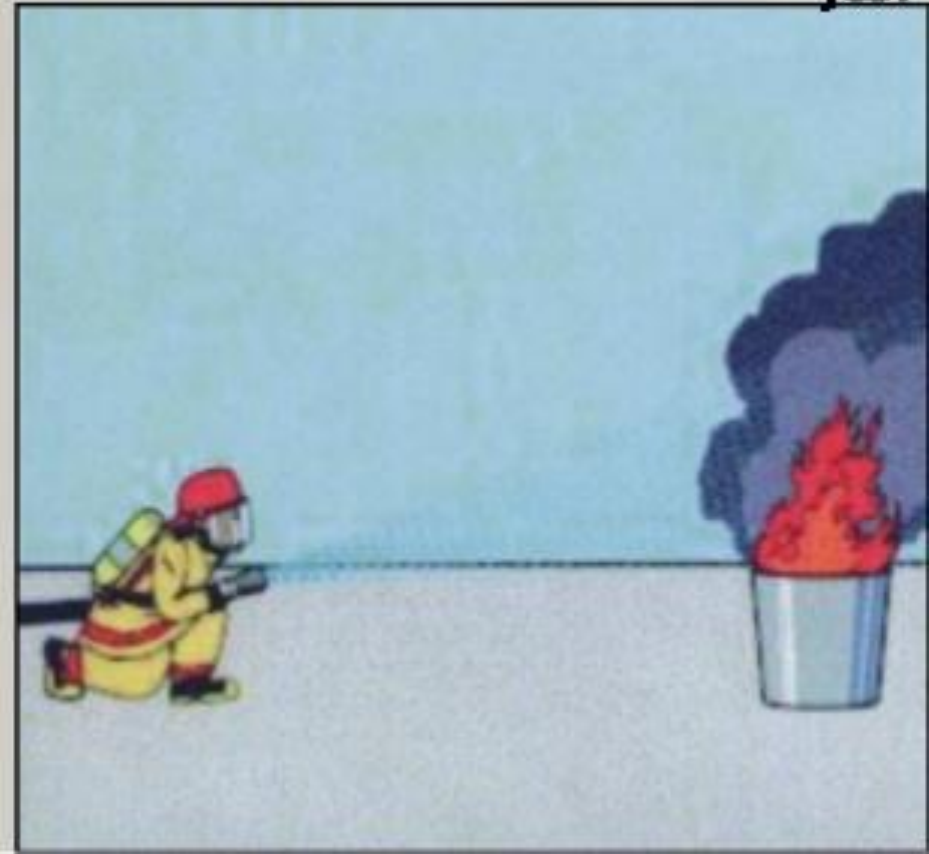
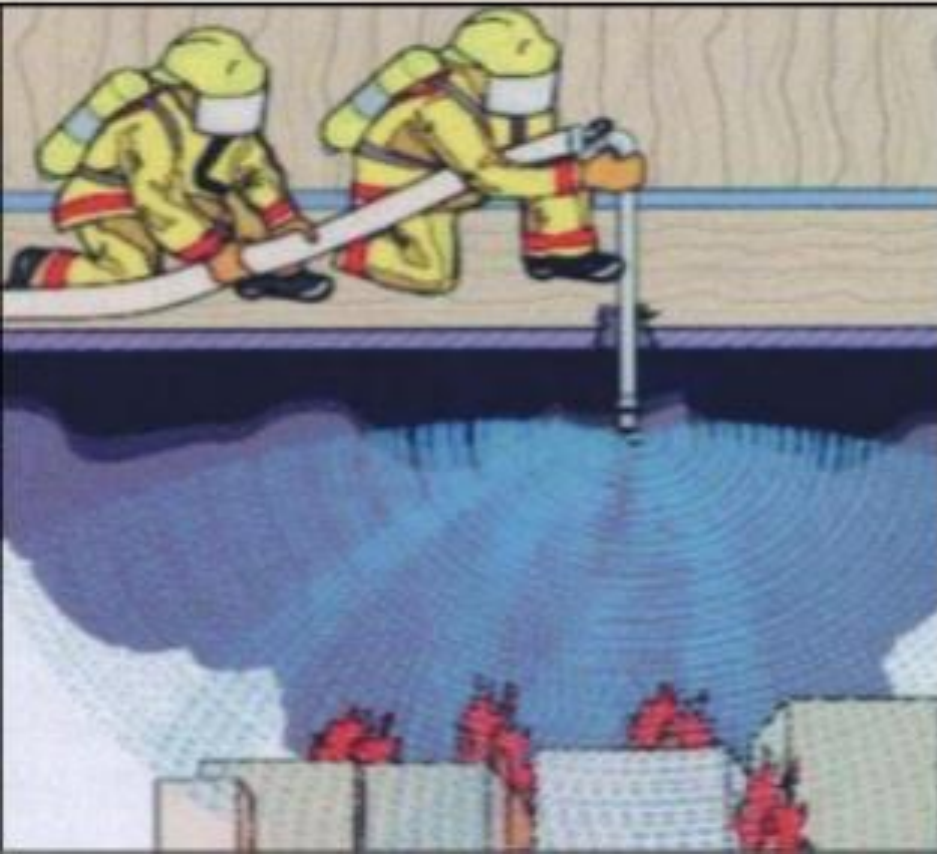
- إغلاق محابس الوقود أو الغاز
- نقل البضائع والمواد المتوفرة والقابلة للاشتعال بعيداً عن مكان الحريق .
- إن أمكن إزاحة أو إزالة المواد المشتعلة فيها النيران عن المواد القابلة للاشتعال .
- إن أمكن تقسيم المواد المحترقة إلى أجزاء صغيرة لتصبح مجموعة حرائق صغيرة يمكن السيطرة عليها .



التبريد (إزاحة الحرارة)

ثالثاً: تبريد الحريق

ويقصد به تخفيض درجة حرارة المادة المشتعلة وذلك باستخدام المياه والتي يتم قذفها على الحريق وتعتمد هذه الوسيلة أساساً على قدرة امتصاص الماء لحرارة المادة المشتعلة فيها النار



أنواع طفايات الحريق اليدوية وإستخدامها حسب نوع الحريق



طفاية الحريق اليدوية



الطفايات اليدوية :

ما هي إلا الأداة الأولى
للتعامل مع الحرائق
الصغيرة في بدايتها .

ومن مميزاتهما :

أنها سهلة الاستعمال
ويسهل اختيار النوع
المناسب للتعامل
مع الحرائق من أول
وهلة .





• اسطوانة معبأة بالماء مع غاز خامل مضغوط .
 • تستخدم لإطفاء حرائق الأخشاب والأوراق والنسيج والبلاستيك .
 • لا يمكن استخدام هذا النوع لإطفاء حرائق الأجهزة والمعدات الكهربائية .
 • لا تستخدم في حرائق الزيوت والشحوم أو المعادن .



• اسطوانة معبأة بلدءاء ومواد عضوية تنتج الرغوة (لافوم)
 • وتستخدم المطفأة لإطفاء حرائق الزيوت والبتروول والشحم والأصباء .
 • لا يمكن استخدام المطفأة مع حرائق التجهيزات الكهربائية .



• اسطوانة معبأة بالبودرة الكيماوية الجافة وتستخدم لإطفاء معظم أنواع الحرائق ABCE مثل حرائق المواد
 الاشتعل والأخشاب والأوراق والأجهزة الكهربائية .
 • ويستعمل نوع خاص من البودرة الجافة لإطفاء حرائق المعادن مثل الصوديوم
 • تعمل على عزل سطح المادة المشتعلة . لا تستخدم في الحرائق المنزلية



• تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تم ضغطه لدرجة الإسالة ذات فوهة كبيرة، تصدر صوتا عاليا
 • ويستخدم لإطفاء حرائق الزيوت والشحوم والأصباء وحرائق الكهرباء والسوائل سريعة الاشتعال
 • لا تستخدم في الأماكن المغلقة حيث أنها قد تسبب الاختناق وانته حتى لا تلامس الجسم بسبب التبريد العا
 • ملحوظة : لا يوجد مؤشر لضغط الهواء في طفايات ثاني أكسيد الكربون



• ويستخدم لإطفاء حرائق الزيوت بالمطابخ المنزلية الاشتعال .
 • لا يستخدم في الحرائق الكهربائية



المحاضرة الرابعة
مقرر سلامة المختبرات

والورش

متطلب معهد

رمز المقرر TIMO106

أ.م. يمان قيس

معدات الوقاية الشخصية مقدمة :

تُعرف معدات الوقاية الشخصية بأنها معدات وأدوات وإجراءات وقائية تستخدم لحماية العامل من الإصابات والمخاطر التي قد تفاجئه خلال فترة العمل في المنشأة أو ورشة العمل الخاصة به .وتعتبر معدات الوقاية الشخصية خط الدفاع الأخير لوقاية العاملين من عوامل الضرر الذي قد يتعرضون لها بسبب ظروف العمل الذي يقومون به ، إلا أنه وفي بعض الأحيان تعد معدات الوقاية بمثابة خط الدفاع الأول لحماية العاملين من المخاطر كما هو الحال في ارتداء النظارات الواقية للعاملين في أعمال اللحام وتشغيل المعادن أو عند تناول وتداول المواد الكيماوية ... الخ . تستخدم معدات الوقاية الشخصية عند وجود الحالات التي تمثل احتمال حدوث إصابة أو امتصاص أو استنشاق أو تلامس مباشر والتي تنتج عن المخاطر المختلفة مثل (مخاطر العمليات - المخاطر البيئية - المخاطر الكيماوية - المخاطر الإشعاعية - المخاطر الميكانيكية) .

الشروط الواجب توافرها بمعدات الوقاية الشخصية :

- ١ . يجب أن يتم اختيار معدات الوقاية الشخصية بحيث تكون مطابقة للمواصفات العالمية حتى تقلل الإخطار التي تستخدم من أجلها لأقل حد ممكن ، أي أنها يجب أن تكون فعالة في الوقاية من المخاطر التي يتعرض لها العامل .
- ٢ . يجب أن تكون مناسبة للجسم ومريحة للعامل وسهلة الاستخدام ، بمعنى أن تمكن العامل من القيام بالحركات الضرورية لأداء العمل وإنجاز المهام بدون صعوبة وحتى لا يتم إهمال استخدامها من قبل العامل

٣ . يجب أن يكون حجمها مناسباً وشكلها مقبولاً، وأن تتحمل ظروف العمل بحيث لا تتلف

بسهولة . واجبات العامل تجاه معدات الوقاية الشخصية - : يجب تدريب العامل على

الاستخدام الصحيح لمعدات الوقاية الشخصية لتوفير الألفة بينهما حتى تكون جزء من

برنامج عمله اليومي

٤ . يجب تطبيق لوائح وأنظمة السلامة بالمنشأة لإلزام العاملين على استخدام معدات الوقاية

الشخصية وتنظيم برامج التوعية لهم لتوضيح فوائدها في تجنب وقوع الإصابات لهم

بجانب عمليات الفحص والصيانة والنظافة المستمر لهذه المعدات .

أنواع معدات الوقاية الشخصية: توجد عدة أنواع من معدات الوقاية الشخصية والتي تغطي جميع أعضاء الجسم تقريباً ، ويعتمد كل نوع من هذه المعدات على طبيعة المخاطر الموجودة في بيئة العمل والغاية التي تستخدم هذه المعدات من أجلها .

١ . الملابس الواقية: لتجنب تعرض العاملين في أماكن العمل لأخطار متنوعة وقد تكون قاتلة في بعض الأحيان كالحرارة – الأجزاء المتطايرة من المواد السائلة – السوائل الحمضية – الإشعاعات ، لذلك فإنه لا بد من استخدام الملابس الواقية مثل (الأفرول ، المرايل ، الصداري، الأحزمة الواقية .. الخ) التي تسهم في حماية جسم العامل من الأضرار المختلفة في بيئة العمل والتي لا توفرها الملابس العادية والتي قد تكون هي ذاتها سبباً لوقوع الإصابات .

٢ . معدات حماية الرأس: يجب ارتداء تلك المعدات لحماية الرأس من الأجسام الصلبة التي قد تسقط فوقها أو اصطدامها بالمواد والأجهزة ، تستخدم الخوذات والتي يوجد منها أنواع كثيرة تعتمد على المواد الداخلة في تركيبها ونوعية المخاطر المحتمل وقوعها وكذلك ملائمتها لحجم الرأس ، فغالبيتها يقاوم الصدمات وبعضها يقاوم الحرارة والمواد الكيماوية كالأحماض والقلويات والمذيبات والزيوت وغيرها . ومن أهم الشروط التي يجب أن تتوفر في معدات حماية الرأس أن تكون قادرة علي امتصاص الصدمات ، وفي بعض الحالات يجب أن تكون مقاومة للصدمة الكهربائية وان تكون بمواصفات قياسية متعارف عليها.

٣. معدات حماية الجهاز التنفسي: تختلف وسائل وقاية الجهاز التنفسي حسب نوعية الملوثات (أتربة - غازات - أبخرة - أدخنة) والتي قد يتعرض لها العاملون في بيئات العمل المختلفة مما يسبب للعاملين تليف أو تحجر رئوي أو تسمم نتيجة لاستنشاق الأبخرة الملوثة ، أو يؤدي إلى الوفاة لاستنشاق الغازات السامة .وتكون معدات على هيئة كامات وأقنعة توضع على الوجه بحيث يغطي الفم والأنف أو الوجه بأكمله ومنها ما يغطي الرأس بالكامل . وقد يكون القناع أو الكمامة جزء من بدله عمل كاملة أو منفصل عنها .وتختلف أنواع وأشكال واقيات الجهاز التنفسي باختلاف نوع وطبيعة العمل وأماكن التلوث.

٤. معدات حماية اليدين: تتعرض الأيدي والأذرع في أغلب بيئات العمل لأخطار مختلفة منها الحروق - الجروح القطعية - الصدمات الكهربائية - المواد الكيماوية . وتختلف أنواع القفازات المستخدمة حسب نوعية التعرض للملوثات الضارة وغيرها من المخاطر المختلفة التي تتعرض لها اليدين كونهما الوسيلة المباشرة التي يتم العمل بواسطتها .

معدات حماية القدمين: تستخدم تلك المعدات لحماية القدمين من خطر سقوط المواد عليها أو تعرضها للاصطدام بالمواد ، ويشترط عند استخدام الأحذية الواقية أن تكون مصنوعة بمواصفات خاصة تلائم طبيعة المخاطر المتواجدة في أماكن العمل المختلفة.

٥. معدات حماية السمع: تستخدم معدات حماية السمع (سدادات أو أغطية للأذن) للوقاية من التأثيرات السلبية الضارة للضجيج على الجهاز السمعي وعلى الجسم بشكل عام، حيث تعمل هذه المعدات على خفض مستوى الضجيج إلى الحد الذي يعتبر فيه آمناً (الحد المسوح به ٨٥ ديسبل .) كما انه يجب الالتزام بالمعطيات الآتية – :يجب ألا يزيد عدد ساعات تعرض الإنسان للضوضاء عن ٨ ساعات – . يجب حماية الإذن من التعرض للضوضاء العالية التي يمكن أن تسبب فقد نسبة من السمع – . يمكن أن ينشأ عن الضوضاء اجهادات نفسية أو عضلية – . في حالة استخدام سدادات أو أغطية مصنوعة من مطاط صحي فانه يجب أن ينظف بعد كل استخدام لضمان السلامة.

٦. معدات حماية القدمين: تستخدم تلك المعدات لحماية القدمين من خطر سقوط المواد عليها أو تعرضها للاصطدام بالمواد ، ويشترط عند استخدام الأحذية الواقية أن تكون مصنوعة بمواصفات خاصة تلائم طبيعة المخاطر المتواجدة في أماكن العمل المختلفة.

المخاطر والإصابات في المختبرات الكيميائية

أ. أنواع المخاطر في المختبرات الكيميائية:

١. الحرائق.
٢. الانفجارات.
٣. تسرب غازات.
٤. تسرب سوائل كيميائية.
٥. انتشار مادة كيميائية صلبة.
٦. ملامسة التيار الكهربائي.
٧. ملامسة المواد الكيميائية الضارة.
٨. ملامسة الأجسام الساخنة.
٩. سقوط.
١٠. اصطدام.
١١. انزلاق.
١٢. انفجار أدوات زجاجية عند تفريغ الهواء under vacuum أو عند ضغط منخفض reduced pressure.

ب. العوامل المساعدة للمخاطر في المختبرات الكيميائية:

٢. ١ بيئة عمل غير سليمة:

١. الإضاءة الضعيفة أو الساطعة.
٢. التخزين غير السليم.
٣. التهوية غير المناسبة.
٤. التمديدات الكهربائية غير السليمة.
٥. استعمال تجهيزات أو أدوات غير سليمة أو تالفة.
٦. انعدام تجهيزات السلامة (طفائيات الحريق، دوش طوارئ، غسالة العين، الخ..).
٧. النظافة غير الكافية.

٢ - ٢ الأداء غير السليم:

- ١ . السرعة في العمل أو عدم التركيز.
- ٢ . عدم التقيد بقواعد الأمان و السلامة.
- ٣ . عدم استخدام أدوات الحماية الشخصية.
- ٤ . العبث أثناء تأدية العمل.

٣ . أنواع الإصابات:

- ١ . التسمم.
- ٢ . الحروق الكيميائية.
- ٣ . الحروق الحرارية.
- ٤ . الجروح.
- ٥ . الصعقة الكهربائية.
- ٦ . الدوخة.
- ٧ . الغثيان.
- ٨ . الحساسية.
- ٩ . الصداع.
- ١٠ . الاختناق.
- ١١ . الإغماء.

٤. أعراض التعرض لمواد كيميائية:

١. احمرار أو حكة في العينين.

٢. احمرار أو حكة في الجلد.

٣. حروق في الجلد.

٤. آلام في المعدة أو الصدر.

٥. صعوبة في التنفس.

٦. الصداع.

٧. الغثيان.

٨. الدوخة.

٥. طرق دخول المواد الكيميائية إلى الجسم :

٥ - ١ الجهاز التنفسي:

١. الغازات.
٢. الأبخرة.
٣. الغبار.

٥ - ٢ الجلد

١. مواد كيميائية سامة.
٢. أحماض.
٣. قواعد.

٥ - ٣ الجهاز الهضمي

١. غبار.
٢. مواد كيميائية صلبة.
٣. سوائل كيميائية.

٦. الأضرار المختلفة للمواد الكيميائية :

٦ - ١: المواد الكيميائية التي تحدث أضراراً بالجلد:

١. الأحماض القوية:

تشمل الأحماض الآتية: حمض الهيدروكلوريك، حمض الكبريتيك، حمض النيتريك، حمض الكروميك، حمض الهيدروأبديك و حمض الهيدروبروميك و حمض الخليك الثلجي (المركز). تسبب هذه الأحماض تآكل للجلد و تتفاعل مع معظم المعادن.

٢. القواعد القوية:

تشمل القواعد الآتية: هيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد البوتاسيوم، هيدروكسيد الكالسيوم، هيدروكسيد الأمونيوم و بيروكسيد الصوديوم. عند إضافتها للماء تنتج حرارة عالية.

٣. مواد أخرى:

هناك مواد أخرى تتفاعل بعنف مع الماء و تسبب حروق للجلد و الرئة. مثال كلوريدات الألومنيوم و التيتانيوم، كلوريد الثيونيل، جميع كلوريدات الفسفور.

كما تعتبر المعادن القلوية مثل الليثيوم، البوتاسيوم و الصوديوم و كذلك المركبات العضو معدنية للمعادن النشطة ذات الكهولإيجابية العالية تعتبر حساسة للماء و الرطوبة و تسبب حروقا للجلد.

توجد بعض المواد التي تتراكم مع الزمن في الجسم و تسبب تسسم حتى عند مستويات صغيرة. و من هذه المواد أبخرة المعدن الثقيلة و مركباتها مثل الرصاص، الزئبق، الكاديوم، و الكروم و كذلك أبخرة بعض المركبات العضوية مثل رباعي كلوريد الكربون، البنزين، رباعي كلوريد الإيثين، مشتقات الأمينات و مركبات النيترو الأروماتية.

٦. ٣ السوائل و الأبخرة سريعة الاشتعال:

المواد الأكثر قابلية للاشتعال هي المواد العضوية مثل الهيدروكربونات، الكحولات و الكيتونات. و أمثـر المذيبات المتطايرة و سريعة الاشتعال ثنائي كبريتيد الكربون، ثنائي إيثيل إيثر. كما تعتبر السوائل التالية سوائل شائعة الاستعمال و سهلة الاشتعال بسبب نقطة الوميض المنخفضة: البنزين، إيثر البترول، الميثانول، الإيثانول، الأسيتون، التولوينو الزايلين.

و تعرف نقطة الوميض كما يلي: هي أقل درجة حرارة يطلق عندها السائل كمية من الأبخرة عند سطح السائل لتكون خليط مع الهواء قابل للاشتعال في صورة وميض خاطف.

٦ . ٤ الغازات و الأبخرة السامة:

تتفاعل الغازات و الأبخرة السامة مع الأنسجة و الدم محدثة اضطرابات في وظيفة الدم و خلايا الجسم. لا يكشف عن أعراضها إلا بعد استنشاق كمية كبيرة و تزداد خطورتها كلما كانت عديم اللون و الرائحة مثل أول أكسيد الكربون. و من الغازات الأخرى السامة سانيد الهيدروجين، كبريتيد الهيدروجينو سيلينيد الهيدروجين .

٦ . ٥ الغازات و الأبخرة المخدرة:

يؤدي هذا النوع من الغازات و الأبخرة إلى تخدير و إغماء و يمكن أن تكون سامة كذلك مثل أبخرة المذيبات العضوية (البنزين، رباعي كلوريد الكربون، و ثالث كلوريد الإثيلين.

٦ . ٦ الغازات و الأبخرة الخانقة:

تسبب هذه الغازات و الأبخرة نقصان في تركيز الأكسجين الموجود في الهواء فتؤدي إلى اختناق مثال ثاني أكسيد الكربون.

٦. ٧ الغازات و الأبخرة الكاوية و المهيجة؛

يسبب هذا النوع من الغازات و الأبخرة التهابا للجلد، العين، الأغشية المخاطية في الجهاز التنفسي

و يسبب هذا كحة و عطاس و تؤثر على الرئتين و الأوعية الدموية مسببة التهاب رئوي و وفاة. مثال غاز

الأمونيا، الكاوري، أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكبريت، أبخرة الأحماض و كلوريد الفلور.

٦ . ٨ المواد المتفجرة:

المواد المتفجرة هي تلك المواد التي تتفجر بسبب إحدى العوامل التالية: تعرض لصدمة، سقوط، تعرض للحرارة أو تعرض للهب أو التسخين. و من أهم المواد المتفجرة: فوق أكاسيد الإيثيرات، حمض البروكلوريك، مركبات النيترو، و متفجرات أخرى مثل غاز الأسيتيلين، الأستيليدات، الأزيدات و أملاح الديازونيوم.

٦ . ٩ المواد المسببة للسرطان:

هناك نظم معينة توضح التعامل مع المواد المسببة للسرطان. بعضها قد تسبب السرطان بمجرد التعرض لها مرة واحدة أو مرتين و يمنع استخدامه إلا في حالات استثنائية مثل بيتا . نفتايل أمين، بينزيدين، ٤ . أمينو ثنائي فينل و ٤ . نيترو ثنائي . فينل. كما هناك مواد تسبب السرطان بدرجة أقل و يسمح استخدامها تحت شروط معينة مثل ألفا . نفتايل أمين، أورثو تولويدين و ثنائي أنيسيدين.

المحاضرة الخامسة
مقرر سلامة المختبرات والورش
متطلب معهد
رمز المقرر TIMO106
أ.م.يمان قيس

❖ الاخطار البيولوجية

❖ التخلص من النفايات المختبرية (الطبية)

المخاطر البيولوجية (الحيوية):

إن للمخاطر البيولوجية تأثير قوي وخطير عند التعرض لها، فهي تؤدي إلى الوفاة أو الإصابة بالأمراض الخطيرة والمعدية، وتكمن المخاطر البيولوجية في التعرض المهني للكائنات الدقيقة الحية المعدية، وافرزاتها السامة والطفيليات.

• أسباب الإصابة بالمخاطر البيولوجية: تنتقل الفيروسات والجراثيم عن طريق:

✓ العدوى من المرضى.

✓ الطعام أو من المكان الملوث.

✓ مخاطر العمل الطبي: يتعرض العاملون في مجال العمل الطبي للمخاطر

البيولوجية عن طريق وخز الإبر والأدوات الحادة الملوثة، والعدوى المباشرة عن طريق التنفس.

✓ مخاطر العمل العادي: يمكن أن يتعرض العامل للتلوث من خلال: الوخز والجروح من أدوات العمل الحادة

التي عادة ما تكون ملوثة، الأكل في أماكن غير مخصصة وملوثة نتيجة العمل أو بأيدي ملوثة.

✓ العدوى في دورات المياه والمغاسل من عامل مريض استعملها ولم يتم تنظيفها بشكل جيد.

✓ التلوث من مصادر المياه والخزانات غير النظيفة المستعملة للشرب أو التنظيف.

• طرق الإصابة بالمخاطر البيولوجية:

✓ عن طريق الجهاز التنفسي (تلوث الهواء).

✓ عن طريق المأكل والملبس (الطعام الفاسد واستخدام المياه الملوثة).

✓ عن طريق الجلد (الحشرات الضارة والميكروبات).

✓ الأمراض التي تسببها الأخطار البيولوجية (الملاريا، الأمراض الجلدية).

• الوقاية من المخاطر البيولوجية:

- ✓ النظافة الشخصية المستمرة من حيث الملابس، مكان الإقامة، المأكل.
- ✓ رش المبيدات القاتلة للحشرات والجراثيم داخل مكان العمل أو المنزل.
- ✓ عدم استخدام أي مياه ملوثة في أي أغراض شخصية.
- ✓ العمل على مقاومة الحيوانات الناقلة للجراثيم والميكروبات من الفئران والكلاب الضالة وكذلك القطط الضالة.
- ✓ العمل على التطعيم ضد الأمراض المعدية والخطرة في مراكز الصحة عند ظهور أو إصابة في أماكن العمل أو في المنازل.
- ✓ حجز المصاب بعيدا عن زملائه وأهله وأصدقائه إلى أن يتم الشفاء من هذه الأمراض.
- ✓ ارتداء وقاية شخصية عند التعرض لمصادر ملوثة بالميكروبات والجراثيم مثل البديل وكذلك القفازات والأحذية المطاطية العالية ونظارات واقية للعين .

المخلفات الطبيه

نفايات المعامل وطرق التعامل معها



النفايات الطبية :-

هي تلك المخلفات التي تنتج من المواد المستخدمة لفحص وتشخيص المرضى والعناية بهم، سواءً كان ذلك داخل المرفق الصحي أو خارجه، وتشمل هذه المخلفات الإبر، والحقن، والقطن، والشاش، وبقايا العينات الملوثة بالدماء والسوائل الخارجة من المرضى، ومخلفات الصيدلية والمخلفات الكيميائية والمشعة، ومخلفات العمليات الجراحية من أعضاء بشرية وغيرها، وتعتبر هذه النفايات من أخطر أنواع النفايات على البيئة وعلى صحة الإنسان؛ لأنّ فيها بكتيريا وفيروسات وفطريات وغيرها من مسببات الأمراض كون مصدرها المريض نفسه، لذا فهي من أكثر المسببات التي تقف وراء ظهور الأمراض والأوبئة السريعة الانتشار والتي تفتك بأرواح الناس.

أنواع المخلفات الطبية

1- مخلفات المواد المعدية

كل مادة غير حادة يراد التخلص منها بعد العناية بالمرضى ملوثة بدم أو سوائل جسم المريض مثل عينات الدم، البول، البراز، عينات لعاب وبصاق، عينات سائل الحبل الشوكي، مسحات عنق الرحم والجروح والمناطق الجسم الأخرى، شاش وقطن ملوث بالدم، أطباق المزارع البكتيرية بمعامل الأحياء الدقيقة، مسحات العينات، مواد المستخدمة في أجهزة التحاليل بعد استبدالها، مخلفات مصارف الدم من وحدات الدم بعد استخدامها أو المنتهية الصلاحية أو وحدات الدم المرفوضة بسبب احتواها على فيروسات الدم المعدية، مخلفات المرضى المصابون بأمراض معدية مثل الأدوات واللوازم التي استخدمت طيلة فترة الإيواء



2- مخلفات المواد الحادة

كل مادة حادة يراد التخلص منها بعد العناية بالمريض من مخلفات إبر الحقن وإبر الخياطة والمشارط والزجاج المكسور الملوثة والغير ملوثة بدم وسوائل المرضى، وعبوات الزجاجية المستخدمة في التطعيم



3- مخلفات المواد الكيماوية

كل بقايا المواد الكيماوية السائلة المستخدمة في المراكز الصحية مثل المطهرات ومواد التعقيم المستخدمة لتنظيف جروح المرضى أو مواد المطهرات المستخدمة لتنظيف الأجهزة الجراحية أو لتنظيف الأسطح، المذيبات والأصبغ المستخدمة في معامل الباثولوجي، الكيماويات والمحاليل المنتهية الصلاحية أو سينة التخزين بمعامل التحاليل والصيدلانية، وبقايا الدهانات والأصبغ والزيوت بأقسام الصيانة والحركة



3-المخلفات الباثولوجية

هي مخلفات أنسجة وبقايا بشرية مثل مخلفات المشيمة في قسم الولادة ومخلفات العمليات من أعضاء الجسم المستأصلة، مخلفات المصاحبة لإجراء العمليات من دم وسوائل أخرى، عينات بشرية في معمل الباثولوجي.



4- مخلفات المواد المشعة



كل مادة يراد التخلص منها ملوثة بمواد مشعة خلال الكشف أو المعالجة مثل بعض المواد المشعة التي تستخدم لعلاج الأمراض السرطانية أو الأدوات المستخدمة للكشف عن الأمراض

5- المخلفات الصيدلانية



كل بقايا المنتجات الصيدلانية المنتهية الصلاحية، الغير مستخدمة، أو المسكوبة على الارض أو الملوثة مثل الأدوية واللقاحات والامصال الغير مطلوبة أو زجاجات الفارغة أو علب الكرتون المحتوية على بقايا تلك الأدوية، قفازات والكمادات والاتابيب البلاستيكية المستخدمة في توصيل تلك الأدوية.

6- المخلفات السامة ذات الاضرار الجينية البيئية



كل المواد السامة ذات تاثير جيني على البيئة المحيطة من حيث أحداث طفرات، تشوهات، أو تكوين خلايا سرطانية مثل بقايا بعض الأدوية المستخدمة في أقسام علاج الأورام الموجودة في براز أو بول أو قيء المريض المعالج وهذه المواد لها المقدرة لوقف نمو وقتل أنواع من الخلايا البشرية السرطانية، وتعطى أيضا للمرضى المزروع لهم عضو جديد لتقليل من مناعتهم.

7- المخلفات المحتوية على المعادن الثقيلة



بقايا مخلفات محتوية على مواد سامة جدا مثل الزئبق عندما يتسرب من تكسر بعض الأجهزة الطبية والكاديوم الموجود ببطاريات المرمية بعد الاستعمال وبعض الادوات المحتوية على معدن الرصاص بأقسام التشخيص والأشعة.

8- مخلفات اسطوانات الغاز المضغوط

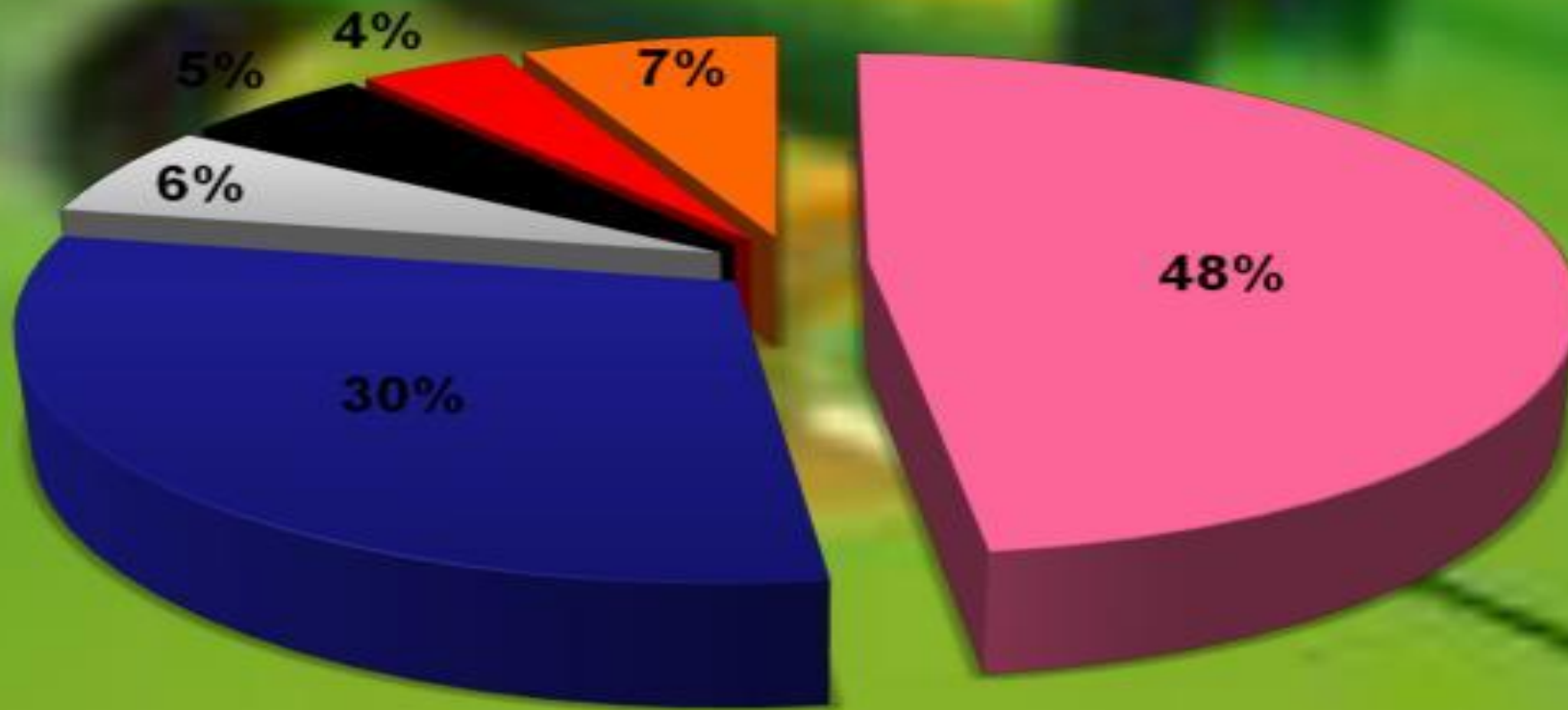


هناك عدة أنواع من الغازات المستخدمة في الصحة بعض منه مخزن في أسطوانات يمكن إعادة استخدامها والبعض الآخر مخزن في علب مضغوطة ترمى بعد انتهاءها مثل غاز التخدير والاكسجين وبعض غازات التعقيم في صالة العمليات والهواء المضغوط في المعامل وبعض أجهزة العلاج وقسم الصيانة وغيره.



وسائل التخلص من النفايات في أغلب دول العالم تكون بالنسب التالية:

- حرق النفايات العشوائي
- جمع النفايات وإعادة استخدامها
- المكببات المفتوحة
- الدفن
- التحويل إلى سماد
- وسائل أخرى



الردم (الظمر): من أقدم الطرق المتبعة وحتى الآن لا توجد مخاطر من استعمال طريقة الردم للمخلفات الطبية والبيولوجية إذا تمت إجراءات الردم بطريقة صحيحة وأمنة ولكنها لا يفضل استعمالها في حالة المخلفات الطبية المشعة ومخلفات الأدوية العلاج الكيماوي فهناك أكثر طرق أماناً منها. الردم (الظمر) الصحي هي طريقة تستعمل للردم النفايات الصلبة ويحتاج موقع الردم للمواصفات هندسية خاصة بعد دراسة جيولوجية للموقع بحيث تضمن عدم الإضرار بالبيئة عن طريق تسرب سوائل الناتجة من تحلل النفايات للمياه الجوفية، والطريقة تعتمد على رص النفايات الصلبة لاستيعاب أكثر كمية وتغطية النفايات يومياً بطبقة طينية عازلة وغير منفذة.

الترميد:

تستخدم طريقة الترميد بشكل واسع عالمياً للتخلص من أنواع عديدة من النفايات رغم وجود طرق أخرى متطورة، نظراً لسهولة العملية وانخفاض التكاليف التشغيلية لتطبيقها ونتائجها التي تؤدي إلى التخلص نهائي للنفايات بتفكيكها أو تخفيض حجمها إلى الحد الأدنى ولا شك أن الظروف المحلية ونوع وحجم النفايات يلعب دوراً كبيراً في تحديد طريقة المعالجة.

مبادئ الترميد

الترميد هو عملية أكسدة جافة بدرجة حرارة عالية تهدف إلى تفكيك النفايات بشكل كامل و تخفيض حجمها بتحطيم المركبات العضوية التي تحويها بالإضافة إلى التخلص من المواد الضارة الموجودة فيها ويتطلب في المرمدات المصممة للتخلص من النفايات الخطرة أن تعمل بدرجات حرارة عالية لا تقل عن / 1200 C مع تحقيق زمن بقاء مناسب لتحقيق التفكيك المطلوب والية لتبريد الغازات الناتجة لتجنب حدوث تفاعلات ثانوية تؤدي إلى تشكل مركبات خطيرة بالإضافة إلى تطبيق المعالجة اللازمة لغسل الغازات قبل طرحها إلى الجو وفق المواصفات البيئية الوطنية المعتمدة.

• التعقيم بالحرارة الرطبة (Steam Sterilisation):

طريقة آمنة للبيئة وأقل تكلفة في التشغيل وتحتاج لفنيين مؤهلين، وهي طريقة يتم بها تعريض المخلفات إلى بخار متشبع تحت ضغط عالي داخل أحواض خاصة مقللة لها مواصفات عالمية متفق عليها، بحيث يسمح للبخار إلى النفاذ واختراق كل المخلفات وتكون هذه الأحواض مقاومة وصامدة ضد الحرارة والضغط الناشئ عن عمليات التشغيل، الزمن ودرجة الحرارة للجهاز تعتمد على حجم والوزن الإجمالي للمواد المراد تعقيمها وتعتمد على نوعية الميكروبات ومقاومتها ضد البخار. غير صالحة للنفايات الكيميائية وكل النفايات التي لا يخرقها البخار، وأحيانا تحتاج النفايات إلى تقطيع لجزئيات صغيرة (Shredding). هذه الطريقة غير صالحة أيضا للمخلفات الطبية البشرية (Anatomical waste).

• التعقيم بالحرارة الجافة (Dry Heat Sterilisation):

استخدام اللهب المباشر أو باستخدام الفرن الساخن بدرجات حرارة عالية لفترات زمنية طويلة، هذه الطريقة تحتاج لأفران مزودة بتجهيزات مراقبة للعملية بأكملها ومع وجود مؤشرات خاصة داخل المخلفات الطبية لمعرفة جودة التعقيم ولا يمكن استعمالها للكميات الكبيرة

• التعقيم الكيماوي (Chemical Disinfection):

طريقة فعالة إذا ما أجريت بصورة سليمة وتكلفتها تعتمد على نوع الكيماويات المستعملة، فقط تتطلب فنيين ذو خبرة عالية وتتطلب مقاييس ومعايير كبيرة في الوقاية من أضرارها للأفراد والبيئة وعيوبها في أنها غير صالحة لبعض النفايات الكيميائية

- **التحلل العضوي (Composting):** هذه الطريقة التخلص من النفايات العضوية الصلبة عن طريق التخمير العضوي أو التحلل الحيوي وإعادة المواد إلى دورتها الطبيعية، ويستفاد منها في استخراج الأسمدة العضوية. هذه الطريقة تساعد في تقليل حجم النفايات إلى 75 % عن طريق التخمير الذي تحدثه البكتيريا والكائنات الحية الدقيقة الأخرى. يفضل استعمال هذه الطريقة مع أنواع معينة من النفايات وليست النفايات الطبية (2).

- **التقطير:** تستعمل على نطاق ضيق جدا وتستخدم مع الكميات القليلة من المخلفات الطبية الكيميائية.

- **الترشيح (Filtration):** تستخدم لمعالجة الكميات القليلة جدا كفصل البكتيريا من محاليل وتستعمل هذه الطريقة مع السوائل التي يراد تنقيتها ولا تتحمل الحرارة كالأمصال.

- **الإشعاع (Microwave radiation):** طريقة تعقيم جيدة وآمنة إذا استخدمت بصفة جيدة ومن عيوبها تكلفتها العالية عند التشغيل والصيانة وتستعمل فقط للمخلفات الطبية السائلة.

- **الحرق (Incineration):** وهذه الطريقة الأكثر انتشارا في الاستخدام عالمياً خلال السنوات الماضية وما زالت كثيرة الاستعمال وتجرى أما بواسطة محارق ذات تقنية عالية أو مجرد الحرق المفتوح في الساحات.

المحاضرة السادسة

مقرر سلامة المختبرات والورش

متطلب معهد

رمز المقرر TIMO 106

أ.م. يعان قيس

الاطار الاشعاعية

المقدمة :-

توجد الإشعاعات في كل جزء من حياتنا. والإشعاعات قد تحدث بطريقة طبيعية في الأرض ويمكن أن تصل إلينا من الإشعاعات القادمة من الفضاء المحيط بنا. وكذلك يمكن أن تحدث الإشعاعات طبيعيا في الماء الذي نشربه أو في التربة وفي مواد البناء (عنصر الرادون من الأرض والعناصر المشعة الموجودة في الأرض).

وقد تحدث الإشعاعات نتيجة صناعتها بواسطة الإنسان مثل الأشعة السينية ، محطات توليد الكهرباء بالطاقة الذرية أيضا في كاشفات الدخان.

ويعرف الإشعاع بأنه العملية التي ينتج عنها انطلاق طاقة علي شكل جسيمات أو موجات وتقدر الجهات العلمية في الولايات المتحدة الأمريكية بأن الشخص العادي يتلقى جرعات من الإشعاع مقدارها ٣٦٠ مللي ريم في السنة وتعتبر نسبة التعرض للإشعاعات الطبيعية ٨٠% و ٢٠% الثانية من الإشعاعات الصناعية.

أنواع الإشعاع :-

يوجد نوعان أساسيان للإشعاع هما:

إشعاع مؤين مثل أشعة أكس وأشعة جاما والأشعة الكونية وجسيمات بيتا وألفا.

إشعاع غير مؤين مثل الإشعاعات الكهرومغناطيسية ومنها موجات الراديو والتليفزيون وموجات الرادار والموجات الحرارية ذات الأطوال الموحية القصيرة (ميكروويف) والموجات دون الحمراء والأشعة فوق البنفسجية والضوء العادي.

-الإشعاع المؤين

توجد ثلاثة أنواع رئيسية من الإشعاع المؤين قد توجد في الإشعاعات التي يصنعها الإنسان كذلك في الإشعاع الطبيعي وهي دقائق ألفا ، دقائق بيتا ، وأشعة جاما

دقائق ألفا:

يمكن إيقاف مسار أشعة ألفا بواسطة قطعة من الورق أو بواسطة جسم الإنسان ولكن لو تم استنشاق أبخرة المادة التي تشع منها دقائق ألفا أو بلعها ودخولها إلي الجسم نتيجة وجود جرح به فإنها تكون مؤذية جدا.

ب-دقائق بيتا:

لا يمكن إيقاف دقائق بيتا بواسطة قطعة الورق ويمكن إيقاف سريان هذه الأشعة بواسطة قطعة من الخشب ، وقد تسبب أذي جسيم إذا اخترقت الجسم.

ج-أشعة جاما:

من أخطر أنواع الإشعاعات ولها قوة اختراق عالية جدا ، أكبر بكثير من أشعة ألفا وأشعة بيتا. ويمكن إيقاف سريانها بواسطة حاجز من الكونكريت. وتقع أشعة أكس من ضمن تقسيمات أشعة جاما ولكنها أقل قدرة علي الاختراق من أشعة جاما.

الأضرار الصحية للإشعاع المؤين: الأضرار الصحية للإشعاع تعتمد علي مستوى الإشعاع الذي يتعرض له الإنسان ، ويؤثر الإشعاع علي خلايا الجسم ويزيد من احتمالات حدوث السرطان والتحويلات الجينية الأخرى التي قد تنتقل إلي الأطفال ، وفي حالة ما يتعرض الإنسان إلي كمية كبيرة من الإشعاع قد تؤدي للوفاة.

ا- جسيمات ألفا

قوة الاختراق لجسيمات ألفا ضعيفة جدا حيث أنها تفقد طاقتها بمجرد خروجها من العنصر المشع. ومن الممكن أن تسبب أذي وضرر صحي في الأنسجة خلال المسار البسيط ويتم امتصاص هذه الأشعة بالجزء الخارجي من جلد الإنسان ولذلك لا تعتبر جسيمات ألفا ذات ضرر خارج الجسم ولكن من الممكن أن تسبب ضرر كبير إذا تم استنشاقها أو بلعها (ابتلاع المادة المشعة التي تخرج منها أشعة ألفا).

ب- جسيمات بيتا

قوة الاختراق والنفوذ لدقائق بيتا أكبر من قوة النفوذ لأشعة ألفا. وبعض دقائق بيتا يمكنها اختراق الجلد وإحداث تلف به وهي شديدة الخطورة إذا تم استنشاق أبخرة أو بلع المادة التي تنبعث منها أشعة بيتا. ويمكن إيقاف انبعاثها برقائيق بسيطة من الألمونيوم أو الخشب.

ج- أشعة جاما

ذات قوة اختراق عالية جدا ويمكنها بسهولة اختراق جسم الإنسان أو امتصاصها بواسطة الأنسجة ولذلك تشكل خطرا إشعاعيا عاليا علي الإنسان. يمكن إيقاف انبعاثها بواسطة الكونكريت أو الرصاص.

د- أشعة أكس

خواصها شبيهة بخواص أشعة جاما ولكن تختلف في المصدر حيث تنبعث أشعة أكس من عمليات خارج نواة الذرة بينما تنبعث أشعة جاما من داخل نواة الذرة. قوة الاختراق والنفاذية لأشعة أكس أقل من أشعة جاما وتعتبر أشعة أكس من أكثر مصادر تعرض الإنسان للإشعاع حيث يتم استخدامها في عديد من العمليات الصناعية - الطبية.

وسائل الوقاية من الإشعاعات:
توجد ثلاث طرق للحماية من خطر الإشعاعات هي:

- ١- الزمن
- ٢- المسافة
- ٣- الحواجز

١- الزمن:

في حالة تقليل زمن التعرض (الزمن الذي يقضيه الشخص بجوار مصدر الإشعاع) بالتالي سوف تقل كميات الإشعاع التي يتعرض لها الشخص.

٢- المسافة:

كلما زادت المسافة بين الشخص وبين المصدر المشع قلت نسبة التعرض (حسب قانون التربيع العكسي)

٣- الحواجز:

الحواجز حول المصدر المشع سوف تقلل التعرض.
بزيادة كل نوع من أنواع الإشعاعات يتم وضع الحواجز المناسبة لعزله حسب قدرته علي الاختراق.

وحدات قياس الإشعاع:-

١- الراد: وحدة قياس كمية الطاقة الإشعاعية الممتصة (جرعة الامتصاص).

٢- الرونتجن : وحدة قياس الأشعة الصادرة ويستخدم أساسا للأشعة السينية.

٣- الكيوري: يعتبر قياس للأشعة الصادرة والكيوري الواحد = $3,7 \times 10^{10}$ انحلال في الثانية.

٤- الريم: وحدة قياس التأثير البيولوجي (الحيوي) للإشعاع الممتص.

٥- السيفرت : من أحدث وحدات قياس التأثير الناتج عن امتصاص

الأشعة السيفرت = 100 ريم

إجراءات السلامة في المعامل:

- ١- يجب أن يكون جميع العاملين في المعمل علي علم ودراية من مخاطر المواد المشعة التي يتم التعامل معها.
- ٢- يمنع الأكل والشرب والتدخين كذلك استعمال أدوات التجميل في المعمل.
- ٣- يمنع منعاً باتاً استخدام الماصة بالفم في حالة التعامل مع السوائل المحتوية علي مواد مشعة.
- ٤- عدم تخزين أية مواد غذائية في الثلاجات أو المبردات الخاصة بالمواد المشعة.
- ٥- يجب عدم تناول المواد المشعة بالأيدي ويتم استخدام الملاقط المخصصة لذلك.
- ٦- يجب غسل الأيدي بالماء والصابون بعد انتهاء العمل.
- ٧- يجب استخدام وسائل الكشف عن الإشعاع من قبل العاملين بالمعمل
- ٨- يجب تثبيت لافتات التحذير المناسبة علي مدخل المعمل
- ٩- في المناطق التي يبلغ فيها مستوى الإشعاع الذي يتعرض له الشخص ٥ مللي ريم في الساعة ، يجب أن يتم وضع اللافتات التحذيرية المناسبة عليها.
- ١٠- جميع الحاويات التي تستخدم لتخزين المواد المشعة يجب وضع اللافتات التحذيرية المناسبة عليها.
- ١١- ضرورة استخدام معدات الوقاية الشخصية اللازمة للحماية من مخاطر الإشعاع : القفازات - النظارات - البلاطي.
- ١٢- عدم السماح لأي شخص بالمعمل داخل منطقة الإشعاع في حالة وجود أية جروح في جسمه.
- ١٣- يتم نقل المواد المشعة بين المعامل المختلفة داخل الحاويات المخصصة لها.

الجرعات الآمنة :

أقصى جرعات مسموح بها من الإشعاع

ARW = Atomic Radiation Workers 1 Rem = 10 msv

أ.م يمان قيس

مدرس مقرر سلامة المختبرات والورش

التعامل مع تسرب المواد المشعة:-

- ١- إعلام الجميع لإخلاء المكان الذي حدث به التسرب.
- ٢- إبلاغ المسئول عن السلامة الخاصة بالإشعاعات
- ٣- إغلاق جميع الأجهزة التي تنتج المواد المشعة .
- ٤- إغلاق جميع شفتات التهوية.
- ٥- إجراء الفحص اللازم إذا حدث التسرب علي ملابس العاملين.
- ٦- استخدام المعدات والأدوات الماصة لاحتواء التسرب.

ما هي آثار التعرض للإشعاع الفورية على الصحة؟

إن التعرض لجرعات منخفضة المستوى من الإشعاع قد يؤدي إلى وعكة إشعاعية، والتي تظهر على شكل مجموعة من الأعراض. ففي غضون ساعات من التعرض إلى الإشعاع، غالبا ما يبدأ المصاب في التقيؤ، وقد يصاب بالإسهال وبالصداع والحمى. وبعد هذه الجولة الأولى من الأعراض قد تمر فترة وجيزة من الوقت دون أي عارض خطير، لكن قد تأتي بعد ذلك مرحلة تظهر فيها أعراض أخطر. أما إذا كان مستوى التعرض للإشعاع مرتفعا فإن هذه الأعراض قد تظهر فوراً، كما قد يستفحل مفعولها المتلف -وربما القاتل- في الأعضاء الداخلية للجسم. أما التعرض إلى مستوى من الإشعاع تبلغ درجته ٤ جراي، فيعني في الغالب الأعم وفاة نصف عدد البالغين الأصحاء. وللمقارنة فإن جرعات علاج السرطان بالأشعة تتراوح ما بين جراي واحد و ٧ جراي، كل مرة. لكن هذه الجرعات متحكم فيها بشكل بالغ الدقة كما تستهدف جزءا محددا ومحدودا من الجسم البشري.

كيف يؤثر الإشعاع على الصحة؟

تنتج المواد الإشعاعية التي تـضمحل تلقائياً أشعة مؤينة تمتلك القدرة على إلحاق أضرار جسيمة بالكيمياء الداخلية للخلايا بتكسيرها للروابط الكيميائية بين الذرات والجزيئات التي تتكون منها أنسجتنا. ويحاول الجسم أن يرد بإصلاح ما تضرر، لكن الضرر قد يكون من الجسامة أو الانتشار بحيث يصعب تداركه. وهناك أيضاً احتمال الخطأ في عملية الإصلاح الطبيعية. ومن المناطق الأكثر عرضة للعطب بسبب الإشعاع يُذكر الخلايا التي تبطن الأمعاء والمعدة، وخلايا الدم التي تنتج من خلايا نخاع العظام. ويرتبط مدى الضرر الذي يتسبب فيه الإشعاع بمدة التعرض ومستوى الجرعات.

المحاضرة السابعة

بعنوان

تأثير العوامل الفيزيائية على سلامة وصحة الانسان

محاوور المحاضرة

١- الحرارة

٢- البرودة

٣- الضوضاء

٤- الاهتزازات

يقصد بالمخاطر الطبيعية في جو العمل كل ما يؤثر على سلامة العامل وصحته نتيجة عوامل طبيعية مثل الحرارة أو الرطوبة أو البرودة أو الضوضاء أو الإضاءة أو الإشعاعات الضارة أو الزيادة أو النقص في الضغط الجوي الذي يجري فيه العمل. ولهذه العوامل أثران على سلامة العمال وصحتهم، تأثير مباشر يتمثل في إصابتهم بالأمراض المهنية نتيجة عدم توافر النسب المأمونة التي يجب أن تكون عليها هذه العوامل، وتأثير غير مباشر يتمثل في أن عدم توافر هذه النسب المأمونة من العوامل الطبيعية يتسبب في خلق مناخ غير صالح للعمل وظروف غير ملائمة للعمل في ظلها، مما يؤدي إلى ارتباك العامل وإجهاده وخفض حيويته النفسية والصحية مما يعرضه تبعاً لذلك للإصابة نتيجة العوامل الهندسية، وفيما يلي أهم المخاطر الطبيعية.

أولاً: - الحرارة (Heat Stress)

ترتبط معظم الأعمال الصناعية بالحرارة فهي من أهم وسائل التصنيع في كثير من الصناعات مثل صهر الحديد وسبك المعادن وتقطير البترول وغيرها، ولهذا فإن الحرارة من أكثر ما يتعرض له العمال من أضرار ومخاطر ويتأثر الإنسان بالحرارة تبعاً لدرجتها المؤثرة، حيث تبدأ هذه التأثيرات باضطرابات تنفسية وعصبية وشعور بالضيق، فإذا زادت درجة الحرارة تظهر التأثيرات النفسية الفسيولوجية ويظهر ذلك في زيادة نسبة الأخطاء، وزيادة معدلات الحوادث والإصابات، وانخفاض القدرة على أداء العمليات الدهنية، ومن التأثيرات المرضية للتعرض لحرارة غير مناسبة الإجهاد الحراري والتقلصات العضلية في الساقين وجدار البطن، وإذا استمر تعرض العامل لها لمدة طويلة فإنها تؤدي إلى التأثيرات المزمنة مثل الأنيميا والضعف العام والآلام

ثانياً: البرودة (*Cold Stress*)

مخاطر البرودة وهي تعتبر من مخاطر التعرض لدرجة حرارة غير مناسبة، وتعتبر البرودة من أهم وسائل الصناعة الحديثة مثل صناعة الثلج والتبريد حيث تقام مخازن التبريد لحفظ الفواكه والخضروات واللحوم وغيرها، وللبرودة آثارها الضارة على الجسم مثل الإصابة بالأمراض الروماتيزمية، والأمراض التنفسية وتبرد وتحقق وتقرح الأصابع والأطراف، وبالطبع فإن هذه الآثار تؤدي الى وقوع الحوادث والإصابات.

يجب مراعاة الاشتراطات الآتية لحماية العاملين من تأثير البرودة: -

1-تزويد العاملين بملابس واقية عازلة وجافة عند درجة حرارة 4 درجة مئوية مع التحكم في سرعة الهواء ويزود كبار السن ومن يعانون من مشاكل في الجهاز الدوري بملابس أكثر عزلا مع تقليل مدة التعرض حيث تتوقف الاحتياطات الواجب مراعاتها على الحالة الصحية للعاملين.

2-يجب الاستبدال الفوري للملابس الرطبة بأخرى جافة عند درجة حرارة 2 درجة مئوية مع توفير الرعاية الصحية.

3-يجب حماية أيدي القائمين بالأعمال اليدوية الدقيقة عندما تكون درجة حرارة الجو 16 درجة مئوية فأقل لمدة تزيد عن 10-20 دقيقة وذلك بدفع هواء ساخن أو مصدر لحرارة إشعاعية (مدفأة كهربية أو بالوقود) كما يجب تغليف أي أجزاء معدنية بعازل حراري في حالة تداولها عند درجة 1 -درجة مئوية.

4-في حالة الأعمال اليدوية التي لا تتطلب دقة أو مهارة يدوية يجب ارتداء قفازات عندما تكون درجة الحرارة أقل من 16 درجة مئوية خاصة للأعمال التي تتطلب الجلوس لفترة طويلة.

5-عند القيام بالعمل في درجات الحرارة العادية أو الساخنة يجب التأكد من جفاف ملابس العامل قبل الدخول الى أماكن باردة.

ثالثاً: شدة الإضاءة (Illumination)

تعتبر مخاطر الإضاءة من الأسباب الغير مباشرة في كثير من الحوادث والإصابات لأن العامل لم يرى شيئاً في مكان العمل، ولو كانت الإضاءة كافية لأمكن للعامل تجنب الإصابة، وأيضاً يسبب سوء الإضاءة أمراض للعين نتيجة الإجهاد البصري، وبالتالي فإن الإضاءة المناسبة تساعد على سلامة العاملين داخل أماكن العمل كما تساعد على زيادة الإنتاج وتقليل نسبة الأخطاء. وتنقسم مصادر الإضاءة الى قسمين:-

1-إضاءة طبيعية ويقصد بها ضوء النهار.

2-إضاءة صناعية: وهي ما تنتج عن أجسام مضيئة نتيجة ارتفاع درجة حرارتها.

وتنقسم سوء الإضاءة الى: -

1-إضاءة خافته. 2-إضاءة مبهرة. 3- الوهج.

1-الإضاءة الخافتة: ويتعرض لها عمال المناجم والأنفاق والعمل تحت سطح الأرض.

ويؤدي ضعف الإضاءة الى:

أ- اتساع حدقة العين.

ب- ارتخاء العضلات المتصلة بالعدسة.

ج- الإصابة بالحول.

د- ترقق العين.

2- الإضاءة المبهرة: ويتعرض لها العاملون في الصحراء والاستوديوهات وعمال المجوهرات. وتؤدي الإضاءة المبهرة الى:-

أ- ضعف تدريجي في قوة الإبصار.

ب- التأثير على الجهاز العصبي المركزي.

ج- الكتر اکت.

3- الوهج: وهو أخطر أنواع الإضاءة وهو نوعان:-

1- وهج مباشر

2- وهج منعكس.

ويؤدي الى :-

أ- تقليل الرؤية.

ب- إجهاد العين.

ج- الشعور بالألم في العينين وفي النهاية تؤدي الى فقد الإبصار.

رابعاً: الضوضاء (Noise)

الضوضاء هي خليط من الموجات التي تنتشر في بيئة العمل، حيث تؤثر في نشاط العاملين فتقلل من إنتاجيتهم، بالإضافة الى ما تحدثه على المدى الطويل من ضعف تدريجي في قوة السمع وربما انتهى الى الصم الكامل.

وللضوضاء نوعين من التأثيرات:-

أ- تأثيرات سمعية

ب- تأثيرات غير سمعية

أنواع الأصوات:-

أ-صوت بسيط

ب-صوت مركب

ج- الضوضاء

أنواع الضوضاء:-

أ- ضوضاء مستمرة: وهي ما يصدر عن الماكينات والعمليات الصناعية.

ب- ضوضاء متقطعة: وهي ما يصدر عن أصوات المطارق أو الانفجارات.

ج-ضوضاء بيضاء: وهي خليط من عدة أنواع من الموجات الصوتية.

العوامل التي يتوقف عليها تأثير الضوضاء على العاملين: -

1-مدة الضوضاء

2-مساحة المكان

3-مدة التعرض للضوضاء

خامساً: الاهتزازات

الاهتزازات هي حركة ترددية توافقية أي أنها حركة تكرر نفسها بكل خواصها بعد فترة محددة من الزمن. وللاعتزازات تأثيرات سيئة على الجسم تختلف باختلاف مصدر الاهتزازات وسرعتها وشدها والجزء المعرض لها، فالاهتزازات التي تحدثها المثاقب الآلية في المناجم وغيرها تؤثر على عظام اليدين ودورها الدموية مما ينشأ عنه عجزها عن العمل مدة تختلف باختلاف طبيعة العامل نفسه ونوع الآلة التي تحدث الاهتزاز.

مخاطر الاهتزازات: -

1- تؤثر تأثيرا ضارا على أعصاب العاملين من ناحية الدورة الدموية وعدم انتظام الجسم ويظهر هذا التأثير على الإنسان ببطء.

2- تؤثر على العمل وكمية الإنتاج لأنها تؤثر بطريق غير مباشر على مهارة العاملين الفكرية واليدوية.

3- تؤثر على المباني والأساسات حيث يقصر عمرها ويجعلها عرضة لظهور الشروخ بها.

4- تؤثر على الماكينات والمهمات والآلات مما يسبب تفككها وزيادة الخطورة الناتجة عن ذلك.