**الجامعة التقنية الشمالية**

**المعهد التقني الموصل**

**قسم تقنيات التمريض**

**د. نادية قحطان محمود**

# سلامة المختبرات والورش

المُخْتَبَر أو المَخْبَر أو المَعْمَل: هو منشأة تخوّل إمكانية إجراء التجارب العلمية والاختبارات والقياسات تحت ظروف معيارية يمكن التحكم بها. والمختبر في العموم هو مكان به عدد من العلماء أو الباحثين المتخصصين كل منهم له دور خاص به.

تتواجد المختبرات عادة في المنشئات العلمية كالمدارس والمعاهد والكليات والجامعات وكذلك في المستشفيات والمراكز الصحية ومراكز الأبحاث والمؤسسات البحثية إضافة إلى الجهات الحكومية التي تهتم بإجراءات الرقابة والتحقيق وتقديم التوصيات كمراكز الشرطة والتحكم بالجودة ومراقبة الأغذية ومنافذ الجمارك.

## إجراءات السلامة العامّة

تعدّ حماية الصحة العامة والحفاظ على الأمن عملية أخلاقية من الدرجة الأولى، تتطلب من الدولة أن تضع القوانين، وتسنّ التشريعات المناسبة للعمل عليها داخل المختبرات والمعامل المختلفة. ومن أساسيات إجراءات السلامة في المختبر:

- وجود نظام حماية وأجهزة استشعار متطورة.
- وجود مصادر للمياه وأدوات مستخدمة لإطفاء الحريق ومخارج طوارئ.
- وجود أنظمة تهوية وأنظمة خاصّة للتخلص من الغازات الناتجة من التجارب المختلفة.
- العمل على التخلص من مخلفات المجاري بشكل سليم.

## أنواع المختبرات والمعامل

يمكن تصنيف المختبرات والمعامل إلى عدة أقسام رئيسة منها:

- مختبر كيمياء :وهو مجهز بمواد كيميائية وأجهزة كهربائية وزجاجيات.

١. مختبر البتروكيمياوية :وتوجد في مراكز تكرير النفط.

٢. مختبر الصناعة الكيمائية :وتوجد في مصانع المواد الكيميائية ويستخدم في عملية التأكد من الجودة.

٣. مختبر الصناعة الدوائية :وتوجد في مصانع الدواء لأجراء التجارب على فعاليته.

- مختبر الفيزياء :وهو مجهز بأجهزة كهربائية ومواد فيزيائية بسيطة.
- مختبر الأحياء: ويشمل الانواع الاتية:

١. مختبرات التحاليل الطبية: هي الأماكن المجهزة بأجهزة ذات مستوى تقنى عالي لأجراء وتنفيذ اختيارات دقيقة على الدم وسوائل الجسم المختلفة لإعطاء معلومات دقيقة عن الحالة الصحية للإنسان صاحب العينة (سواء كان مريضا أو معافى) وذلك للمساعدة في الوصول إلى تشخيص سليم لحالته واكتشاف الأمراض مبكرا في بعض الحالات.

٢. مختبر لدراسة الكائنات الحية: وهي مهئية لدراسة الكائنات الحية لمعرفتها عن قرب.

**الاجهزة المستخدمة في مختبرات الاحياء**

تختلف الأجهزة المستخدمة حسب التحاليل التي سيقدمها المختبر ومن أهمها:

١- الدوارق: هي من الأدوات الزجاجية التي تستخدم في عمل المختبر وتساهم في حفظ المحاليل من أجل التحضير لإجراء الاختبارات عليها، ومن أنواع الدوارق:

- دورق الغليان: ويعرف أيضاً باسم دورق فلورنسا، وهو نوعٌ من أنواع الدوارق المستخدمة في المختبر، يحفظ المحاليل الكيميائية من أجل استخدامها في مجموعة من الاختبارات، والتحاليل المخبريّة.

- دورق التفريغ: ويعرف أيضاً باسم دورق بوشنر، وهو نوعٌ من أنواع الدوارق المستخدمة في المختبر، ويحتوي على أنبوب تفريغ، وقاعدة لحفظ السّائل، وفكرة عمله ترتبط بوجود سائل في الدّورق، يتم تفريغه بالاعتماد على مضخّة تفريغ متّصلة في أنبوب التفريغ، والهدف منه هو اختبار تفاعل المحاليل الكيميائيّة معاً.

- الدورق الكرويّ: وهو الذي يكون على شكل كرة، ويستخدم في تحليل المواد الكيميائيّة، ويتميز بقدرتهِ على تحمل درجات الحرارة المرتفعة، ومن الممكن توصيله بدوارق أخرى من أجل إجراء اختبارات للتفاعلات بين المواد الكيميائيّة.

٢- الأنابيب: هي مجموعة من الأنابيب الزجاجية التي تستخدم في عمل المختبر، وتساهم في إجراء الاختبارات بين المحاليل المختلفة، ونقل المواد الكيميائيّة بين الدوارق، ومن أنواع الأنابيب:

- أنبوب الغليان: هو من الأنابيب الزجاجيّة التي تتحمل درجات الحرارة المرتفعة، وهو مصمم لاحتواء كميّة كبيرة من المواد الكيميائيّة، وأيضاً يستخدم كأنبوبٍ من أنابيب الاختبار.

- أنبوب الاختبار: هو من أكثر أنواع الأنابيب استخداماً في المختبرات العلميّة، والطبيّة، والمدرسيّة، وله العديد من الاستخدامات المرتبطة بنقل، واختبار، وخلط المحاليل الكيميائيّة، والمساعدة في إجراء التطبيقات العلميّة البسيطة.
- أنبوب ثيستل: هو أنبوب زجاجي يشبه الرمح في شكله، ويحتوي على خزان لحفظ السائل الكيميائيّ، ويستخدم عادةً في تحليل السوائل التي تعتمد على أجهزة اختبار دقيقة.

**الأدوات المساعدة**:

هي مجموعة من الأجهزة، والأدوات الإلكترونيّة التي تساعد على القيام بعمل المختبر، ومن أنواع هذه الأدوات:

- المجهر: هو جهاز يكبر أحجام الأشياء الدقيقة، وخصوصاً عندما يتم فحص عينات من البكتيريا، والميكروبات من أجل تحليل أثرها في مادة معيّنة.
- موقد بنزن: هو عبارةٌ عن موقد غاز يساعد على إجراء العمليّات الكيميائية، والتي تحتاج إلى درجة حرارة معينة من التسخين أثناء إجرائها، وخصوصاً عند تطبيق مجموعة من التفاعلات بين أكثر من عنصرٍ كيميائي.
- ثلاجة.
- ميكروسكوب ضوئي ذو عدستين شيئيين.
- جهاز سبيكتروفوتوميترلإجراء الفحوصات الكيميائية في الدم.
- جهاز سبيكتروفمتوميترلإجراء الفحوصات الكيميائية الجافة في الدم.
- جهازعد خلايا الدم.
- جهاز طرد مركزي يسع عشرة أنابيب مقاس ٥ مل و١٠ مل .
- فرن كهربائي للتجفيف.
- جهاز تقطير للمياه.
- حامل أنابيب معدني يسع عشرون أنبوبة.
- ماصات أوتوماتيكية سعة ١٠ ، ٥٠ ، ١٠٠ ، ١٠٠٠ ميكروليتر.

**احتياطات السلامة عند التعامل مع الادوات المخبرية، المواد الكيميائية**

**١- السلوك الشخصى**

يجب على العاملين بالمعامل مراعاة المعايير الآتية في سلوكهم:

- تجنب الكلام المضحك أو النكات في المعمل.
- استخدام الأجهزة المعملية في الغرض المخصص لها فقط.
- لا يسمح بدخول الأطفال في المعامل حيث تحفظ مواد خطرة أو يجرى بها أنشطة خطرة.
- في حالة السماح للأطفال بدخول المعامل بغرض التعلم فيجب أن يكونوا تحت رقابة مباشرة من الكبار المدربين.
- يجب أن يكون هناك لوحة إعلانات في المعامل توضح وسائل الأمان اللازمة للعمل بالمعمل وخصوصاً نظارات الوقاية للعيون.

**٢- تقليل التعرض للمواد الكيميائية**

وتشمل أخذ الاحتياطات اللازمة لتقليل تعرض الجلد والعيون للمواد الكيميائية وكذلك استنشاقها أو دخولها إلى الدم عن طريق الجروح أو دخولها الجهاز الهضمى.

**٣- تجنب إصابة العين**

- يجب ارتداء نظارات الوقاية للعين والتي بها حواجز لمنع تعرض العين للمواد الكيميائية أو التعرض للزجاج المتناثر في حالة كسر أى أدوات زجاجية.
- في حالة إجراء عمليات كيميائية خطرة فيجب لبس واقى للرأس والرقبة (قناع مصنوع من البلاستيك).
- بالنسبة للأشخاص الذين يستعملون عدسات لاصقة فيجب عدم استعمالها في المعامل وخصوصاً عند التعامل مع الأبخرة والغازات لأن هذه العدسات قد تزيد من الضرر وتمنع من المعالجة بواسطة الإسعافات الأولية.
- في حالة العمل مع الليزر والأشعة فوق البنفسجية وكذلك مع اللهب لتشكيل الزجاج فيجب استعمال نظارات من مادة خاصة.
- تجنب دخول المواد الكيميائية الخطرة إلى الدم أو الجهاز الهضمى.

- يجب أن يمنع تماماً تناول الطعام، الشرب، التدخين، العلكة، استخدام مستحضرات التجميل وتناول الأدوية في المعامل حيث توجد المواد الكيميائية الخطرة .
- لا يجب استخدام الزجاجيات المستخدمة في العمليات الكيميائية لتحضير أى نوع من الأطعمة. كما أن الثلاجات ومكعبات الثلج والأفران وغيرها من الأدوات بالمعمل يمنع استخدامها تماما لحفظ الأطعمة والمشروبات ولا يجب استخدام مصادر المياه أو المياه المنقاة من الأيونات لغرض الشرب.
- لا تتذوق طعم المواد الكيميائية ويجب استخدام الماصة عند تداول المحاليل ولا يجب استخدام الماصة بالفم فهناك المضخات اليدوية التي تستعمل معها.
- تجنب استنشاق المواد الخطرة.
- المواد الكيميائية السامة غير المعروف درجة سميتها لا يجب شمها على الإطلاق. والمواد الكيميائية المتطايرة والسامة أو المواد الصلبة والسائلة السامة يجب التعامل معها في خزانة التجارب (Laboratory hood).
- ولا يجب استخدام خزانة التجارب في التخلص من النفايات السامة المتطايرة وذلك بتبخيرها ولكن يجب التعامل مع هذه المواد كنفايات كيميائية ويتخلص منها في حاويات خاصة وفقاً لتعليمات المؤسسة.

**في حالة استخدام خزانة التجارب يراعى الآتي:**

- في حالة العمل مع المواد الخطرة استخدم فقط خزانات التجارب المعدة لإجراء تجارب معينة كما يجب التفتيش على صلاحيتها من وقت لآخر.
- ضع المواد المتفاعلة الخطرة على مسافة 15 سم على الأقل من جدار الخزانة الخارجى.
- لا تدخل رأسك أبداً داخل الخزانة أثناء إجراء التجربة.
- بالنسبة للخزانات التي لها باب عمودى يجب استعمال الخزانة بفتح الباب بأقل ارتفاع ممكن.
- حافظ على نظافة الخزانة ونظافة زجاجها ولا تزحمها بالزجاجيات.
- تجنب الحقن بالمواد الكيميائية الخطرة-:
- التقليل إلى الحد الأدنى لملامسة الجلد -: يجب لبس قفازات عند تداول المواد الكيميائية بحيث لا يمر من خلالها المادة المستعملة.
- يجب استعمال القفازات لفترة معينة والحرص على استبدالها.

**احتياطات السلامة عند الانتهاء من العمل المختبري وتخزين المواد وحفظها**

المختبر هو المكان الذي تجري فيه كثير من العروض العملية والتجارب، وتوجد به مواد كيماوية صلبة وسائلة، وقد توجد به غازات وأبخرة ويمكن أن يكون العمل في المختبر آمنا لو كان جيد التصميم وتتوفر فيه اشتراطات الأمن والسلامة. تعتبرالمواد الكيماوية مصدر خطر فأقل ما فيها أنها ملوثة وبعضها مهيجة والبعض الآخر حارق أي تسبب تآكل في أنسجة الجسم إذا انسكبت عليها وبعضها سام.

هناك بعض الإرشادات وإحتياطات السلامة الشاملة للباحثين ومساعديهم وطلاب الدراسات العليا في المختبرات البحثية وللمحاضرين والمعيدين والطلاب في المختبرات التعليمية وللفنيين والمحضرين العاملين بمعامل التحضير. هذه الإرشادات والإحتياطات ينبغي الإلتزام بها بهدف الحماية من الأضرار المحتملة والأخطار المتوقعة عند التعرض للمواد الكيماوية في هذه المختبرات.

**إرشادات وقواعد التخزين:**

١. يجب أن يكون التخزين في منطقة جافة وجيدة التهوية.

٢. يجب عزل المواد عن درجات الحرارة العالية ومصادرالاشتعال.

٣. توضع الكيماويات بعيداً عن متناول الأيدي.

٤. توضع الكيماويات بعيداً عن الأشخاص الذين ليس لهم علاقة بحيث يصعب عليهم الوصول إليها.

٥. توضع الكيماويات بشكل منفصل عن غيرها من المستلزمات الأخرى.

٦. فحص المخزون من حين لآخر وتخلص من الكيماويات المنتهية الصلاحية.

٧. أخذ الحيطة والحذر أثناء نقل الكيماويات من مكان لآخر مع مراعاة ملصقات وتصنيفات السلامة التي على العبوة.

٨. يراعى التوافق وعدم التوافق بين الكيماويات والمسافات المقررة بينها.

**القواعد العامة لتخزين المواد الكيميائية**

أ) معايير منطقة التخزين:

- لا بد من تخزين المواد الكيميائية داخل دواليب أو على رف قوي.
- تأمين الرفوف على الجدار أو الأرضية.
- التأكد من أن جميع أبواب مناطق التخزين لديها أقفال.
- الحفاظ على دواليب تخزين المواد الكيميائية فى اماكن متاحة لجميع الطلاب.
- تهوية مناطق التخزين بطريقه كافية.
- تخزين وتنظيم المواد الكيميائية أبجديا ضمن مجموعات متوافقة.

ب) فصل الكيماويات:

- تخزين الأحماض في خزانة مخصص لها.
- تخزين المواد الكيميائية شديدة السمية في أماكن مخصصة، مع وضع العلامة المناسبة لها.
- تخزين المواد الكيميائية المتطايرة في خزانة جيدة التهوية.
- تخزين السوائل القابلة للاشتعال فى مخازن خاصة بها ومناسبة من ناحية التبريد والتهوية .مع ضرورة وجود كمية من الرمل في المستودعات والأماكن الخاصة بها.

ج) تخزين النفايات الكيميائية:

- تخزين جميع النفايات في حاويات في حالة جيدة ومتوافقة مع محتوياتها.
- تسمية كل حاوية فيها نفايات خطرة بوضوح.
- تخزين النفايات في منطقة محددة بعيدا عن عمليات المختبرات العادية.
- عدم ملئ حاويات النفايات تماما، مع ترك عدة بوصات خالية في الجزء العلوي من كل حاوية .
- تمييز جميع حاويات النفايات بوضع علامات إرشادية عليها.

**الحرائق وانواعها ووسائل اطفائها**

الحريق: هي تلك الظاهرة الكيميائية التي تحدث نتيجة اتحاد المادة المشتعلة بأوكسجين الهواء عند درجة حرارة معينة وتختلف درجـة هذه الحرارة بالنسبة لكل مادة وتسمى نقطة الاشتعال او درجة الإشتعال.

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

هنالك ثلاثة عناصر ضرورية للاشتعال وهي:

1. الوقود او الماده القابلة للاحتراق: ويوجد في صورة صلبة مثل (الخشب، الورق، القماش....الخ) والحالة السائلة وشبه سائل مثل (الشحوم بجميع أنواعها، الزيوت، البنزين، الكحول...الخ) والحالة الغازية مثل (غاز البوتان، الاستلين، الميثان ...الخ).

2. الأوكسجين: يحتوي الهواء على ٢١% من الأوكسجين.

3. الحرارة: عند بلوغ درجة الحرارة إلى الدرجـة اللازمة للاشتعال ومصدرها الشرر، اللهب، الاحتكاك، أشعة الشمس، التفاعلات الكيميائية ...الخ.

**أنواع الحرائق:**

تقسم الحرائق الى أنواع متعددة حسب طبيعة المادة المشتعلة وكالآتي:

| | | |
|---|---|---|
| A- حرائق المواد الصلبة | وهي التي تنشأ في المواد الصلبة التي تكون غالبا ذات طبيعة عضوية ( مركبات الكربون ) كالورق والخشب والأقمشة وغيرها من الألياف النباتية وهي عادة تحترق على هيئة جمرات متوهجة ، وتتميز بأن هذه غالبية هذه المواد مسامية ويسهل عليها أن تتشرب الماء بما يؤثر على تبريدها من الداخل لذلك يعتبر الماء أكثر الوسائل ملائمة لإطفاء هذا النوع من الحرا | |
| B- حرائق المواد السائله | وهي الحرائق التي تحدث بالسوائل أو المواد المنصهرة القابلة للاشتعال كالبترول ومشتقاته والزيوت وغيرها(نفط، زيوت، شحوم، كحول، دهانات). | |

| | | |
|---|---|---|
| C- حرائق الكهرباء | وهي من أكثر مصادر الإشتعال تسببا لحدوث الحرائق، وذلك عن طريق:<br>○ التحميل الزائد.<br>○ عدم توصيل الأسلاك بطريقة سليمة.<br>○ تلف الأسلاك الكهربائية أو تلف العازل الخاص بها.<br>○ تلف المعدات والأجهزة الكهربائي. | |
| D- حرائق المعادن | وهي الحرائق التي تحدث بالمعادن ، حيث ان بعض المعادن تحترق بعد وصولها الى درجات حرارة مرتفعة وتزيد على 600م مثل الالمنيوم والمغنيزيوم. ولا تستخدم المياه لعدم فاعليتها كما وأن استخدامها له مخاطرة ، كذلك الحال عند استخدام غاز ثاني أكسيد الكربون أو المساحيق الكيماوية الجافة على البيكربونات ويستخدم 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 | وهي حرائق الغازات القابلة للاشتعال وتشمل الغازات البترولية المسالة كالبر وبان والبيوتات وتستخدم الرغاوى والمساحيق الكيماوية الجافة لمواجهة حرائق الغازات في حالة السيولة عند تسربها على الأرض وتستخدم أيضا رشاشات المياه لأغراض تبريد عبوات الغاز | |

## أنظمة إطفاء الحريق

أ. نظام الرش الآلي بالمياه: حيث يتم تشغيل الشبكة او أي جزء فيها بفعل الحرارة الناتجة عن الحريق فيندفع الماء على منطقة الحريق بغرض السيطرة عليه واخماده.

ب. أنابيب الإطفاء الرئيسية الصاعدة الجافة والرطبة: وهي عبارة عن انابيب معدنية رأسية تركب بطول المبنى وتزود بمخارج حنفيات الحريق بجميع طوابق المبنى وتنقسم الى نوعين:

- الأنابيب الجافة: وتستخدم في المباني التي يزيد ارتفاعها عن ١٢ متر.
- الأنابيب الرطبة: تتصل مباشرة بمصدر مائي ذو ضغط عالي مناسب وتركب بالمباني التي يصل ارتفاعها الى ٦٠ متر فأكثر.

ج. نظام طفايات الحريق اليدوية.

د. بكرات الخراطيم: عبارة عن صندوق معدني بداخله خرطوم ملوي بطول ٣٠ متر، بحيث يمكن استخدام الخرطوم في أي اتجاه لمكافحة الحريق داخل المبنى .

ه. نظام الرش الألي بالغاز: ويستخدم لمعالجة حريق اجهزة الكمبيوتر والمعدات الكهربائية بحيث لا تحدث تلفاً بالتجهيزات ولا تشكل خطر على البيئة والصحة العامة.

**معدات الوقاية الشخصية**

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.

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 اختيارمعدات 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.

**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 فانه لابد من استخدم الملابس الواقية مثل (المرابيل ، 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 معدات لحماية الرأس من الأجسام الصلبة التي قد تسقط فوقه أو اصطدامه بالأجهزة. 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 على امتصاص الصدمات، وفي بعض الحالات يجب أن تكون مقاومة للصدمة الكهربائية وان تكون بمواصفات قياسية متعارف عليها.

٣- 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 المسموح به ٨٥ ديسبل).

كما انه يجب الإلتزام 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.

٤- 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 المعدات على هيئة كمامات وأقنعة توضع على الوجه بحيث تغطي الفم والأنف أوالوجه بأكمله ومنها ما يغطي الرأس بالكامل. قد يكون القناع أو الكمامة جزء من بدله عمل كاملة أو منفصل عنها.

تختلف أنواع وأشكال واقيات الجهاز التنفسي باختلاف نوع وطبيعة العمل وأماكن التلوث وهي كالتالي:

- كمامات الأتربة (قناع).
- الجهاز الواقي الكيماوي.
- الكمامات الشاملة.
- كمامات ورقية وقطنية.
- جهزة التزويد بالهواء.

٥- 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.

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

٧- معدات حماية الوجه والعينين: هي عبارة عن أقنعة بلاستيكية أو معدنية أو نظارات زجاجية تستخدم لحماية الوجه والعينين من الأجزاء المتطايرة والأشعة ومن تطاير المواد الساخنة والحارقة. وتستخدم تلك المعدات لحماية العينين والوجه من الغازات والأبخرة والأدخنة والأتربة الناتجة من العمليات الصناعية المختلفة . ويشترط أن تتوفر في تلك المعدات المواصفات الآتية :
-أن تكون مريحة بدرجة مقبولة. أن تكون محكمة. أن تكون قابلة للتنظيف والتطهير. أن تكون بحالة جيدة.

٨- أحزمة الأمان: تستخدم هذه الأحزمة لوقاية العمال من مخاطر السقوط من أماكن مرتفعة مثل عمال البناء وغيرهم ممن يستدعي طبيعة عملهم الصعود إلى أماكن عالية.

٩- الوقاية من درجات الحرارة المنخفضة: توجد أنواع من الملابس الواقية المصنعة بوسائل علمية لتقاوم درجات الحرارة الأقل من الصفر، وتستخدم هذه الملابس في الأماكن شديدة البرودة، وهي مصنوعة من النايلون مع البوليستر المعزول كلياً. كما تتميز بخفتها وسهولة استخدامها بالإضافة إلى وقاية الجسم كاملاً بما فيه الرأس.

**الأخطارالكيميائية وكيفية التعامل معها**

تقسم المواد الكيميائية من حيث الخطورة إلى:-

١– سامة
٢– حارقة
٣– مسرطنه
٤– ملتهبة
٥– مؤكسدة
٦– مشتعلة
٧– مواد مشعة
٨– مواد متفجرة

**أولا : المواد السامة:**

١ .الرجوع الى دليل المواد السامة.

٢ .قراءة التحذيرات على كل عبوة قبل الإستخدام.

٣ .تهوية مكان العمل تهوية جيدة.

٤ .التعامل بكميات قليلة مع المادة السامة.

٥ .تطهير الملابس الملوثة أو التخلص منها فورا.

٦ .غسل اليدين بعد الإستخدام.

**ثانيا: المواد الآكلة (الحارقة):**

هي المواد التي تسبب حروقا وجروحا عند ملامستها للجلد أو العين وقد تؤذي الجهاز التنفسي عند استنشاقها حيث تسبب اختناق والتهابات في الجهاز التنفسي مثل حامض الكبريتيك، حامض الهيدروكلوريك ، هيدروكسيد الصوديوم وغيرها.

**ثالثا: المواد المسرطنة:**

هي أي مادة تسبب السرطان، أو تحفز حصوله في جسم الإنسان، ومنها ما هو واضح علاقته بالسرطان، ومنه ما يسبب السرطان بالتعرض له لفترات طويلة.

**رابعا: المواد الملتهبة:**

لها فاعلية التهاب شديدة وقد ترافق تفاعلاتها إنفجارات كيميائية مثل الكحول والتولوين والإيثر وغيرها.

**خامسا: المواد المؤكسدة:**

مواد ليست بالضرورة قابلة للإحتراق بحد ذاتها ولكنها تستطيع عن طريق إنطلاق الاوكسجين منها ان تسبب أو تساعد في إحتراق مواد أخرى مثل برمنغنات البوتاسيوم ، بيروكيسيد الهيدروجين وغيرها.

**سادسا: المواد المشتعلة:**

هذه المواد تشتعل في درجة حرارة الغرفة عند تعرضها لمصدر لهب .لا يجوز تسخين هذه السوائل في إناء مفتوح قريبا من اللهب بل تسخن في حمام مائي مثل البنزين، الايثر، ثنائي كبريتيد الكاربون وغيرها.

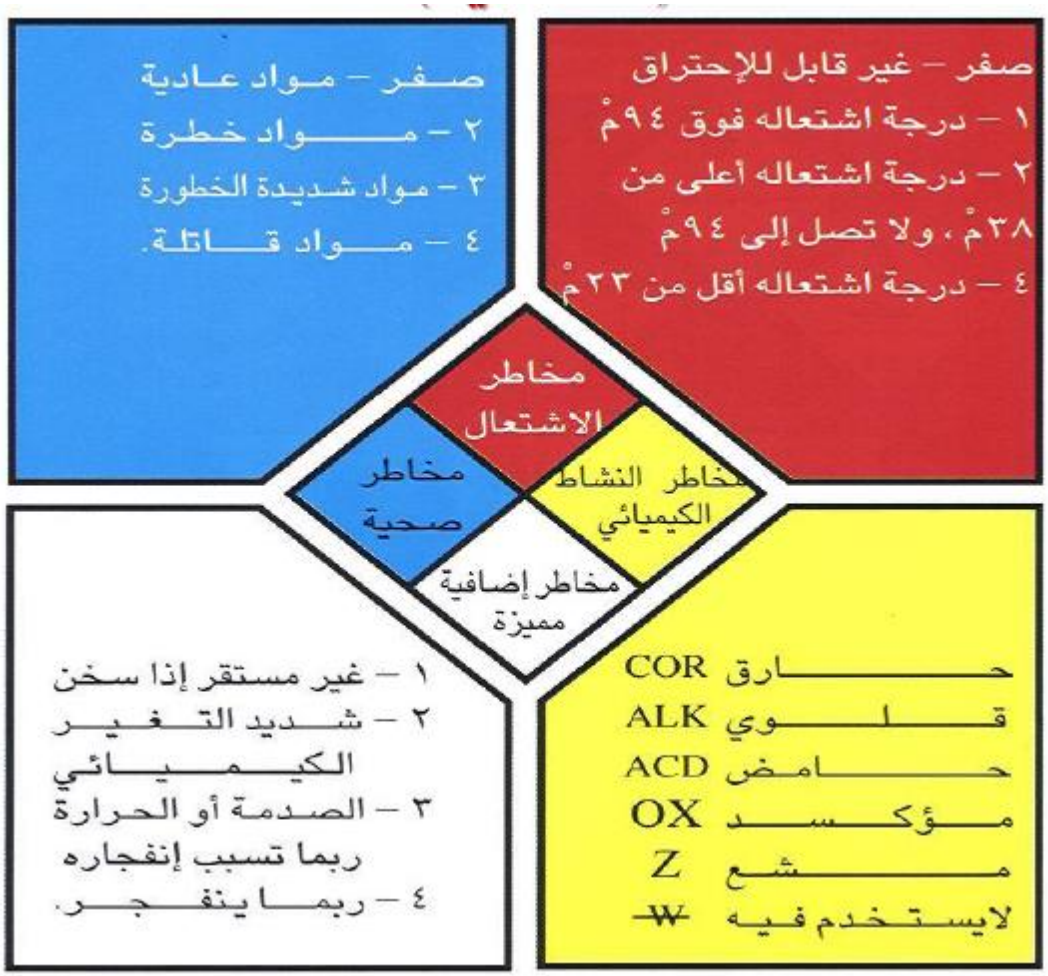
**سابعا: المواد المشعة:**

هي المواد التي تصدر إشعاعات الفا وبيتا وكاما. ويجب الحرص في التعامل مع هذه المواد واتخاذ التدابير اللازمة للوقاية من الإشعاع مثل اليورانيوم ، الفسفور وغيرها.

**ثامنا: المواد المتفجرة:**

هي المواد التي تسبب إنفجارا عند تعرضها لصدمة أو عند سقوطها أو تعرضها للهب أو تسخينها مثل مركبات النيترو وغيرها.

**فئات المخاطر الكيميائية**




**هناك إحتياطات يجب مراعاتها من قبل الطلبة والباحثين الذين يعملون في المختبرات:**

١ .ضرورة وضع نظارة واقية لحماية العينين ولبس المعطف الواقي.

٢ .تحاشي إرتداء الملابس الضيقة أو الصنادل سهلة الإنزلاق والمفتوحة.

٣ .عدم لمس المواد الكيميائية بأصابع اليد العادية لذا يجب إستعمال الأدوات المناسبة مثل إرتداء القفازات منعا لدخول المواد السامة بين الأظافر مما ينجم عنه التسمم عن طريق الجلد أو عند تناول الطعام.

٤ .عدم تذوق المادة الكيميائية حتى ولو كانت غير سامة وتجنب إستنشاق أو شم أبخرة المواد والمذيبات الكيميائية. وفي حالة ضرورة شمها يتم إبعاد المادة الكيميائية وتحريك اليد أعلاها لاحداث تيار هوائي بسيط يحمل الرائحة إلى الانف.

٥ .عدم استعمال الفم لملئ الماصة بالسائل العضوي بل يجب إستخدام الضاغطة الهوائية.

٦ .يجب إجراء التجارب التي يتصاعد منها غاز ضار في خزانة الغازات الخاصة.

٧ .عند تسخين أنبوب الإختبار لإجراء أي تفاعل فيجب إبعاد فوهة الانبوب عن الوجه.

٨ .عدم إضافة الماء إلى حامض الكبريت المركز وعدم إلقاء قطع الصوديوم الزائد في حوض الغسيل.

٩ .عدم التدخين أو تناول أية أطعمة أو مشروبات في المختبر وعدم خزن المأكولات في ثلاجة المختبر.

١٠ .ضرورة العمل في وقت الدوام الرسمي فقط وعدم العمل منفردا.

١١ .بعد الإنتهاء من العمل يجب غسل اليدين قبل مغادرة المختبر.

**الاخطار الاشعاعية**

الإشعاع هو طاقة في حالة حركة تنتقل عبر موجات أو أشعة غير مرئية. يتعرض الإنسان للإشعاع يوميًا وفي الحقيقة، لطالما كان الإشعاع جزءًا من الحياة اليومية على كوكب الأرض.

ينبعث الإشعاع من مصادر طبيعية وصناعية.

**المصادر الطبيعية:**

- الشمس: تصدر الشمس أشعة فوق بنفسجية يمكن أن تتسبب بعمل حروق في البشرة.
- الجرانيت: وهو من الصخور الشائعة ويُستخدم عادةً في المطابخ.

**المصادر الصناعية:**

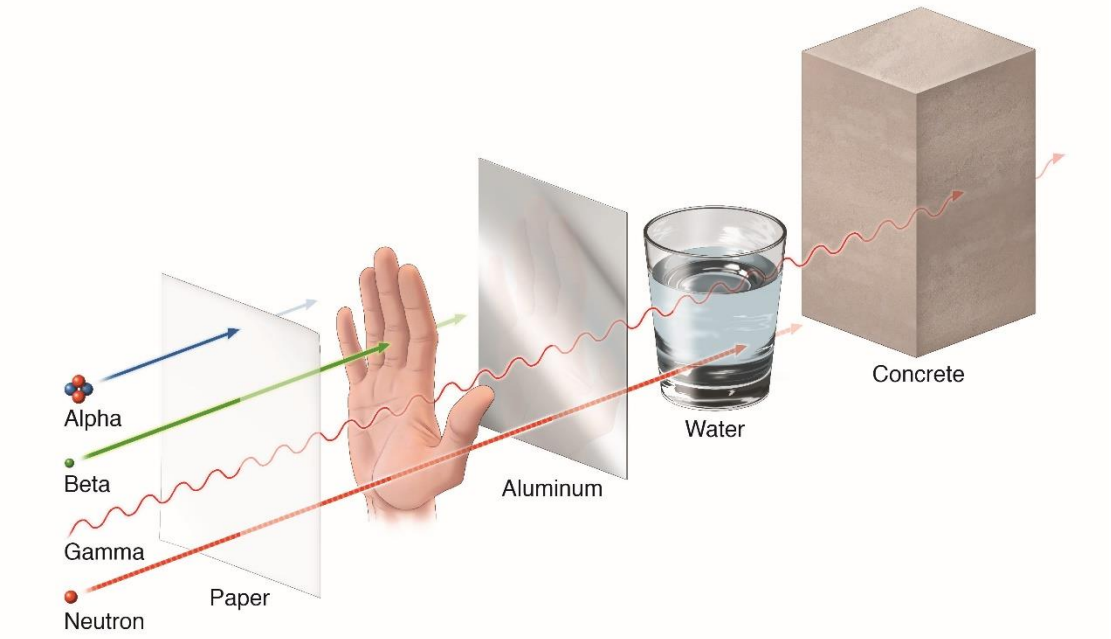
- يستخدم الأطباء الأشعة السينية أو أشعة الرنين المغناطيسي لرؤية العظام المكسورة داخل جسم الإنسان ولتشخيص المشاكل الصحية الأخرى.
- يصدر جهاز المايكروويف نوعًا من الأشعة لطهي الطعام.

**أنواع الإشعاع**

يوجد نوعان من الإشعاع: الإشعاع غير المُؤيّن (ذو تردد عالٍ) والإشعاع المُؤيّن (ذو تردد منخفض)، ويعتبر النوعان ضارّين عند التعرض لهما بكميات كبيرة ولكن العلماء والمهندسون النوويون والأطباء تمكنوا من فهم ماهية الإشعاع ومعرفة كيفية تسخيرفوائده وحمايتنا من مخاطره.

- الإشعاع غير المؤين يبعث طاقة كافية لتحريك الذرات. فمثلًا، يعمل المايكروويف بالأشعة غير المؤينة لطهي الطعام عن طريق ذبذبة المياه داخل الطعام، مما ينتج الحرارة التي تنضج الطعام.
- الإشعاع المؤين يبعث طاقة كافية لتغيير تركيبة الذرة والتي يمكنها أن تدمر الخلايا الحيوية، وتعد الحروق من أشعة الشمس مثالاعلى ذلك.

يركز المختصون على أربعة أنواع للإشعاع المؤين وهي أشعة ألفا وبيتا وكاما والنيوترونات. تعد أشعة ألفا أضعف من أن تخترق معظم المواد، في حين أن أشعة بيتا أقوى منها، أما أشعة كاما فهي الأقوى بينهم. وبالنسبة للنيوترونات، يمكنها أن تخترق العديد من المواد إلّا أنها بطيئة في الأوساط المائية.




**الآثار الصحية للإشعاع المؤين**

يعتمد نوع الضرر الذي يلحقه الإشعاع بأنسجة وأعضاء جسم الإنسان على الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها، أو على الجرعة الممتَصة والتي تقاس بوحدة تسمى الغراي (Gy). ويعتمد نوع الضرر الذي يُحتمل أن ينتج عن الجرعة الممتَصة على نوع الإشعاع وعلى درجة حساسية الأنسجة أوالأعضاء المختلفة.

يمكن للإشعاع إذا تَعدَّى حدوداً معينة أن يُضعف وظائف الأنسجة والأعضاء وأن يؤدي إلى آثار حادة مثل إحمرار الجلد وفقدان الشعر والحروق الإشعاعية ومتلازمة الإشعاع الحادة. وكلما زادت كمية الجرعات وارتفع معدل الجرعات زادت حدة الآثار. يزداد احتمال أن تنجح الخلايا التالفة في إصلاح نفسها في حالة انخفاض الجرعة التي يتلقاها الإنسان أو تعرضه لها على مدى فترة زمنية طويلة، ولكن هناك إحتمال أن تحدث آثار طويلة الأجل أيضاً إذا كانت هناك أخطاء في عملية إصلاح الخلايا التالفة، فتتحول تلك الخلايا إلى خلايا مشعة لا تزال قادرة على الانقسام. وقد يؤدي

هذا التحول إلى إصابة الإنسان بالسرطان بعد مرور سنوات أو حتى عقود. يشكل الأطفال والمراهقون الفئة الأكثرعرضة للخطر لأنهم أكثر حساسية للتعرض الإشعاعي بكثير من البالغين.

**الاخطار البيولوجية**

تعرف أيضا باسم Biohazards، تشير إلى المواد البيولوجية التي تشكل خطرا على صحة الكائنات الحية، وبصفة أساسية البشر. ان 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، وافرازاتها السامة والطفيليات.

قد يعتقد البعض أن الملوث البيولوجي الأساسي صادرعن العمل الطبي فقط ولكن هناك مصادر أخرى للتلوث وهي:

١- الفيروسات والجراثيم التي يمكن أن تنتقل:

- بالعدوى من المرضى.

- من الطعام أو من المكان الملوث.

٢- مخاطر العمل الطبي: حيث يتعرض العاملين في مجال العمل الطبي للمخاطر البيولوجية عن طريق:

- وخز البر والأدوات الحادة الملوثة.

- العدوى المباشرة عن طريق التنفس.

٣- 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 ملوثة نتيجة العمل أو بأيدي ملوثة.

٤- العدوى في الحمامات والمغاسل من عامل مريض استعملها ولم يتم تنظيفها بشكل جيد.

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

**طرق الإصابة بالمخاطر البيولوجية:**

١. عن طريق الجهاز التنفسي (تلوث الهواء).
٢. عن طريق المأكل والملبس (الطعام الفاسد واستخدام المياه الملوثة).

٣. عن طريق الجلد (الحشرات الضارة والميكروبات).
٤. الأمراض التي تسببها الأخطار البيولوجية (التينانوس، الملاريا، الأمراض الجلدية).

**مستويات المخاطر البيولوجية**

تصنف مراكز مكافحة الأمراض والوقاية منها في الولايات المتحدة الأمريكية الأمراض المختلفة في مستويات الأخطار البيولوجية، حيث أن المستوى الأول هو الحد الأدنى من المخاطر، كما أن المستوى ٤ يمثل مخاطر شديدة.

المستوى البيولوجي ١: البكتيريا والفيروسات بما في ذلك العصوية، التهاب الكبد، الإشريكية القولونية، جدري الماء، فضلا عن بعض البكتيريا غير المعدية. في هذا المستوى الاحتياطات ضد المواد الخطيرة بيولوجيا هي على الأرجح تنطوي على قفازات وحماية الوجه.

المستوى البيولوجي ٢: البكتيريا والفيروسات التي تسبب مرضا معتدلا فقط للإنسان مثل التهاب الكبد A، B، C. بعض سلالات الأنفلونزا، السالمونيلا، النكاف، الحصبة و فيروس نقص المناعة البشرية.

المستوى البيولوجي ٣: البكتيريا والفيروسات التي يمكن أن تسبب مرضا قاتلا مميتا في البشر، ولكن اللقاحات أو غيرها من العلاجات موجودة مثل الجمرة الخبيثة وفيروس غرب النيل والتهاب الدماغ وفيروس السارس وفيروس كورونا المسبب لمتلازمة الشرق الأوسط التنفسية والسل والتيفوئيد والحمى الصفراء والملاريا.

المستوى البيولوجي ٤: الفيروسات التي تسبب مرضا قاتلا مميتا في البشر، والتي لا تتوفر فيها اللقاحات أو العلاجات الأخرى، مثل الحمى النزفية البوليفية والأرجنتينية، فيروس ماربورغ، فيروس إيبولا، فيروس لاسا، حمى القرم - الكونغو النزفية، و الأمراض النزفية الأخرى. فيروس الجدري (الجدري).

**الوقاية من المخاطر البيولوجية:**

١. النظافة الشخصية المستمرة من حيث الملبس، مكان الإقامة، المأكل.
٢. رش المبيدات القاتلة للحشرات والجراثيم داخل مكان العمل أوالمنزل.
٣. عدم استخدام أي مياه ملوثة في أي أغراض شخصية.
٤. العمل على مقاومة الحيوانات الناقلة للجراثيم والميكروبات من الفئران والكلاب الضالة وكذلك القطط الضالة.
٥. العمل على التطعيم ضد الأمراض المعدية والخطرة في مراكز الصحة عند ظهور أو إصابة في أماكن العمل أو في المنازل.

٦. حجز المصاب بعيدا عن زملائه وأهله وأصدقائه إلى أن يتم الشفاء من هذه الأمراض.
٧. ارتداء تجهيزات الوقاية الشخصية عند التعرض لمصادر ملوثة بالميكروبات والجراثيم مثل البدل وكذلك القفازات والأحذية المطاطية العالية ونظارات واقية للعين .

**التخلص من النفايات المختبرية (الطبية)**

النفايات الطبية هي النفايات التي قد تكون معدية أو قابلة للتحلل. النفايات الطبية قد تشمل على النفايات الناتجة من منشأ طبي او مختبري، والنفايات الناتجة من مراكز ومختبرات الابحاث التي تحتوي على الجزيئات الحيوية أو الكائنات العضوية التي لا يسمح باطلاقها بالبيئة.

**أنواع المخلفات الطبية**

١- مخلفات المواد الحادة

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

٢- مخلفات المواد الكيماوية

كل بقايا المواد الكيماوية السائلة المستخدمة في المراكز الصحية، مثل المطهرات ومواد التعقيم المستخدمة لتنظيف جروح المرضى أو مواد المطهرات المستخدمة لتظيف الأجهزة الجراحية أو لتنظيف الأسطح، المذيبات والأصباغ المستخدمة في معامل الباثولوجي والكيماويات والمحاليل المنتهية الصلاحية أوسيئة التخزين بمعامل التحاليل والصيدلاية، وبقايا الدهانات والاصباغ والزيوت بأقسام الصيانة والحركة.

٣- المخلفات الباثولوجية

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

٤- 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 الادوات المستخدمة للكشف عن تلك الأمراض.

٥- المخلفات الصيدلانية

كل بقايا المنتجات الصيدلانية المنتهية الصلاحية، غير المستخدمة، أو الملقات على الأرض أو الملوثة، مثل الأدوية واللقاحات ومحتويات البلازما غير المطلوبة أو الزجاجات الفارغة أو علب الكرثون المحتوية على بقايا تلك الأدوية، قفازات والكمامات والانابيب البلاستيكية المستخدمة في توصيل تلك الأدوية.

٦- المخلفات السامة ذات الاضرار الجينية على البيئية

كل المواد السامة ذات تاثير جيني على البيئة المحيطة من حيث أحداث طفرات جينية، 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.

٧- المخلفات المحتوية على المعادن سامة

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

٨- مخلفات اسطونات الغاز المضغوط

هناك عدة أنواع من الغازات المستخدمة في الصحة، بعض منه مخزن في أسطوانات يمكن أعادة استخدامها والبعض الخر مخزن في علب مضغوطة ترمى بعد انتهاها مثل غاز الضحك والاكسجين وبعض غازات التعقيم في صالة العمليات والهواء المضغوط في المعامل وبعض أجهزة العلاج وقسم الصيانة.

**كيفية التخلص من النفايات الطبية المختبرية**

يجب ان تتم عملية الإدارة والتخلص من النفايات الطبية بشكل صحيح وذلك لحماية البيئة والناس العاملين في الرعاية الصحية والمرافق الصحية الذين هم أكثر عرضة لخطر النفايات الطبية

باعتبارها خطرا مهنيا. وتشمل عملية إدارة النفايات الطبية على عدة خطوات تشمل انتاجها ،تجميعها، تدبيرها وتخزينها، معالجتها، نقلها واخيرا التخلص منها.

**في الموقع وخارج الموقع**

تتم عملية التخلص من النفايات خارج الموقع في منطقة تختلف عن المنطقة التي تم فيها انتاج هذه النفايات. أما عملية معالجة النفايات فتتم في الموقع او خارجه. تتم عملية المعالجة داخل الموقع للكميات الكبيرة من النفايات الطبية وعادة ما تتطلب هذه العملية معدات باهظة الثمن نسبيا، وعموما يتم تشغيل هذه المعدات في المستشفيات الكبيرة جدا والجامعات الكبرى ،الذين لديهم مساحة والميزانية الكافية لتشغيل هذه المعدات. عملية المعالجة والتخلص من النفايات خارج الموقع تتضمن تعاقد مع خدمة التخلص من النفايات الطبية (وتسمى ايضا خدمة الشاحنات) التي تمتلك موظفين مدربين على جمع وسحب النفايات في حاويات خاصة.

**الانتاج والتجميع**

يجب جمع النفايات الطبية في حاويات مانعة للتسرب وقوية بما فيه الكفاية لمنع حدوث كسر فيها اثناء المناولة. يتم طباعة رمز الخطر البيولوجي على الحاويات وغالبا ما يتم ايضا استخدام حاويات باللون الاحمر.ويتم التخلص من الاداوت الحادة بجمعها بحاويات خاصة غالبا ما تدعى بصناديق الابر. المعدات الموصى بها والتي يجب توافرها كحد ادنى تشمل على غطاء الدخان والحاويات الابتدائية والثانوية وذلك لمنع الحمولة الزائدة من التسرب.

**المناولة والتدبير**

تشيرعملية المناولة النقل اليدوي للنفايات الطبية من اماكن انتاجها، تجمعها، تخزينها واماكن معالجتها داخل المؤسسة.

**المعالجة**

الهدف من معالجة النفايات الطبية هو الحد او القضاء على مخاطر النفايات. توجد عدة طرق للمعالجة يمكنها ان تحقق اهداف هذه العملية، غالبا ما يتم حرق النفايات الطبية. ويتم قياس كفاءة عملية الحرق بمقدار القضاء على مسببات الامراض والادوات الحادة. ويمكن معالجة النفايات ايضا باستخدام جهاز التعقيم.

يمكن معالجة ١-١٠% من النفايات الطبية اذا كانت من السوائل وبكميات قليلة، باستخدام المحاليل الكيميائية مثل محلول هيدروكسيد الصوديوم والمطهرات الكيميائية الاخرى وذلك اعتمادا على خصائص النفايات. وتشمل طرق المعالجة الاخرى على العلاج بالحرارة ،واستخدام المحاليل القاعدية، او الموجات الدقيقة.

**استخدام الاشارات التحذيرية في المختبر**

يعد نظام إشارات السلامة جزءاً من نظام السيطرة على المخاطر في مكان العمل حيث تعد إشارات السلامة أدوات مفيدة في حماية صحة وسلامة العمال إذ تشير إلى طبيعة ودرجة الأخطار المحتملة كما تساهم في توفيرمعلومات ملائمة تتعلق بالسلامة وقد تشير إلى العواقب المحتملة لعدم تجنب الخطر، لكنها يجب ألا تستخدم كبديل عن إجراءات الحماية الضرورية. ومن هذه الاشارات والعلامات التحذيرية ما يأتي:

**إشارات واجب احترامها في المختبر**

١. إشارات المنع

٢. الإشارات الإجبارية

٣. اشارات الاستدلال والمعلومات

٤. اشارات خطورة المواد الكيميائية

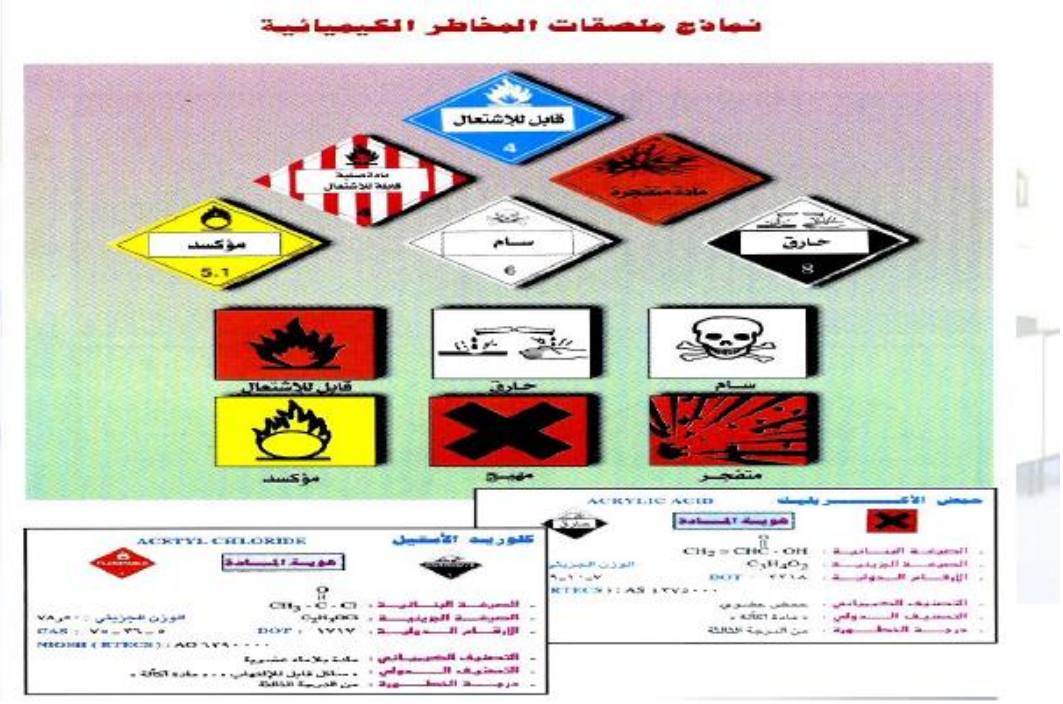
٥. اشارات التحذير

١- إشارات المنع: عادة تكون هذه الإشارات بلون أحمر، وهي إشارات تحذيرية غاية في الأهمية كما هو موضح بالشكل التالي :

٢- الإشارات الإجبارية: تدل هذه الإشارات على الإحتياطات الواجب اتخاذها قبل البدء بالعمل المخبري وهي ذات لون أزرق.

٣- إشارات الاستدلال والمعلومات: هي إشارات توجيهية لما يجب إتباعه في الحالات الطارئة، وهي ذات لون أخضر.

٤- اشارات خطورة المواد الكيميائية: تدل هذه الإشارات على نوع الخطر المتوقع من المواد الكيميائية



٥- إشارات التحذير: تدل الإشارات أدناه على احتمالات الخطر الموجود في المنطقة المشار إليها.

# الإشارات التحذيرية الجديدة في المختبرات

الإعداد و التصميم: أكرم أمير العلي www.akramir.com , www.chemistrysources.com

## الرموز العامة للأمن والسلامة

| رقم الخطورة | درجة الخطورة |
|---|---|
| ٤ | شديد الخطورة . |
| ٣ | خطـــــــر . |
| ٢ | متوسط الخطورة . |
| ١ | قليل الخطـــورة . |
| صفر | غير خطـــــر . |

**أنواع الإصابات التي قد تحدث داخل المختبرات**

١- التسمم
٢- الحروق الكيميائية
٣- الحروق الحرارية
٤- الجروح
٥- الصعقة الكهربائية
٦- الدوخة
٧- الغثيان
٨- الحساسية
٩- الصداع
10-الاختناق
11-الاغماء