## المقدمة

المختبرات من أخطر بيئات العمل. استناداً للإحصائيات المتوفرة في منظمة العمل الدولية تقدر حلات الوفاة بمليوني حالة سنوياً تقع جراء الاصابات والأمراض المتصلة ببيئة العمل في جميع أنحاء العالم. اقتصاديا تبلغ حجم التكاليف المترتبة على التعويضات وساعات العمل الضائعة وانقطاع الإنتاج والمصروفات الطبية بحوالي ١,٢٥٠ مليار دولار.

قلة الوعي بوجود معايير للصحة والسلامة او بكيفية الامتثال لهذه المعايير أو التساؤل يؤدي الى زيادة التعرض للإصابات والأمراض المهنية.

## مسؤوليات العاملين في المختبرات

أ- تخطيط وتنفيذ كل عملية وفقا للممارسات والإجراءات المنصوص عليها.

ب-استخدام المعدات للغرض الذي صممت له فقط.

ت-التعرف على إجراءات الطوارئ، بما في ذلك معرفة مكان واستخدام معدات الطوارئ.

ث-التعرف على أنواع معدات الوقاية المتاحة والاستخدام المناسب لكل نوع.

## قواعد ومواصفات السلامة في المختبرات

من الأهمية بمكان أن تكون على دراية تامة بالأخطار المحتملة المرتبطة بالمواد والمعدات المستخدمة في المختبرات. فالعديد من هذه المواد لها خواص سامة أو مهيجة يمكن أن تلحق الضرر بالأغشية الخلوية، في حين أن بعضها الآخر حارق أو قابل للاشتعال، مما يشكل خطرًا كبيرًا من نشوب حريق أو انفجار. قبل بدء العمل في المختبر، من الضروري فهم المخاطر المحتملة واتخاذ الاحتياطات اللازمة. يستلزم ذلك اتباع تعليمات السلامة الموصى بها لكل مختبر، كما هو موضح أدناه:

1- يجب أن تكون مساحة المختبر تتناسب مع أعداد الباحثين والطلاب لكي تسمح لهم بحرية الحركة خلال إجراء التجارب دون تزاحم...

2- يجب أن يتوفر بابان بقاعة المختبر للدخول والخروج وأن يكون اتجاه فتح الأبواب للخارج..

3- تزود النوافذ بستائر مقاومة للحريق وقضبان حماية متحركة.

4- تجهيز المختبرات بوسائل الإضاءة والتهوية الطبيعية والصناعية ومتابعة الصيانة الدورية لتلك التجهيزات

5- يجب أن تكون أرضيات المختبرات والأحواض والطاولات من أنواع مقاومة للمواد الكيميائية والحريق...

6- يجب توفير خزانة غازات (Chemical Fume Hood) وذلك لاستخدامها عند تحضير أو استخدام المواد المتطايرة أو الغازات الخطرة أو ذات الرائحة الكريهة.

7- يجب تجهيز المختبر بمقاعد مريحة سهلة الحركة ويمكن التحكم في ارتفاعها.

8- يجب تجهيز المختبرات بعدد كاف من نقاط الكهرباء ذات الأغطية. - يجب تجهيز المختبرات بنظام غاز وكهرباء ووضع مفتاح للتحكم في مكان ظاهر يمكن الوصول إليه بسهولة في حالة الطوارئ...

9- يجب أن يزود كل مختبر بغرفة لتخزين الأدوات والأجهزة.

10- - يزود كل مختبر بعربة نقل متحركة لنقل الأجهزة والأدوات من غرفة التحضير إلى المختبر وبالعكس ...

11- يجب توفير وسائل السلامة الأولية مثل طفايات الحريق وصندوق الإسعافات الأولية ودوش غسيل الطوارئ وأجهزة إنذار والاحتفاظ بها بمكان ظاهر و عمل صيانة دورية لها للتأكد من صلاحيتها .الحفاظ على البيئة الخارجية للعيادات والمختبرات التعليمية من التلوث الناتج عن التعامل غير الآمن للنفايات الطبية والمواد الخطرة.

## إرشادات السلامة العامة في المختبرات

1- تجنب العمل بمفردك داخل المختبر أو مخزن المواد الكيماوية.

2- أبلغ مسؤول المختبر فوراً فى حال التعرض لأى مشكلة.

3- قراءة معلومات السلامة الخاصة بالمادة الكيميائية، وقراءة التجربة بشكل جيد مع الأطلاع على (MSDS) للمركبات الكيميائية الواردة فى التجربة لمعرفة خطورة المادة وكيفية التعامل معها.

4- ارتداء اللباس المناسب للمختبر: المعطف، الصدرية، النظارات، الكفوف، والكمامات.

5- تجنب ارتداء الصنادل، العدسات اللاصقة، والملابس الطويلة.

6- تجنب الأكل والشرب أو تخزين الأطعمة والمشروبات داخل المختبر.

7- تجنب تذوق أو شم المواد الكيميائية، حيث يؤدى تعرض الجسم لهذه المواد الى الضرر، وتجنب شفط المواد الكيميائية بالفم، حتى لو كان ماءً.

8- تحديد معدات السلامة وطريقة استخدامها، مثل مطفأة الحريق وغسول العين.

9- تجنب خلط المواد الكيميائية بشكل عشوائي، كما ينبغي الانتباه إلى ترتيب إضافة المواد الكيميائية، مثل تجنب إضافة الماء الى الحامض (يتم إضافة الحامض الى الماء وليس العكس).

10- وضع النظارات الواقية والصدرية داخل المختبر فى مكان مخصص لها بعيداً عن المواد الكيماوية.

11- الحفاظ على عبوات المواد الكيماوية مغلقة في حالة عدم الاستعمال.

12- عدم ترك مصادر الحرارة فى حالة تشغيل مثل المصابيح السخان الكهربائي الحمام المائي).

13- استخدام جهاز البخار المعروف بأسم الهود (Fume Hood) عند العمل بالمواد الكيماوية الضارة، وعدم إدخال رأسك في الجهاز.

14- استخدام قائمة التحكم بالمواد الكيماوية الضارة لكل طريقة عمل لتحديد جوانب الخطورة

15- أعلم زملائك في المختبر فى حالة تشغيل مصدر نارى أو استخدام مواد ضارة في عملك.

16- التخلص من المواد الكيميائية بطريقة سليمة.

17- غسل اليدين جيداً وخاصة مناطق ما بين الأصابع بعد أنتهاء العمل في المختبر.

## شروط تخزين المواد الكيمياوية الخطرة والسامة

1- لا تخزن المواد بناءاً على الأحرف الأبجدية وإنما حسب الخطورة والفئة.
2- الاحتفاظ بنسخة من تعليمات السلامة (MSDS ) لكل مادة.
3- عدم تعريض المواد المخزنة لأشعة الشمس أو الحرارة.
4- عدم تخزين المواد الكيميائية حسب الحروف الهجائية وإنما تخزن حسب نوعية الخطورة.
5- التأكد من أن حاويات المواد الكيميائية محكمة الغلق.
6- التقليل من الكميات المخزنة قدر المستطاع.
7- المحافظة على درجة حرارة حفظ المواد المخزنة حسب نوعيتها.
8- يتم وضع كل صنف على حدة في مكان مستقل تحسباً للحالات الطارئة.
9- أن يتم تداول المواد الكيميائية بعناية وحذر وأن لا تلقى أو تسقط على الأرض.
10- أن يتم تخزينها بأسلوب يتلاءم مع طبيعة مخاطرها (مثل خزن حاويات السوائل في أسفل الرف وحاويات المواد الصلبة في أعلى الرف)
11- أن تكون الأوعية الحاوية للمواد الكيميائية مصنعة من مواد مناسبة لا يحتمل تأثرها يفعل المادة التي تحويها.
12- أن تميز المواد المخزنة بعلامات واضحة ( العلامات التحذيرية ).
13- أن تحفظ الأوعية والأسطوانات في وضع قائم.
14- التخزين المتجانس للمواد - فصل المواد التي يمكن أن تسبب خطورة عند اتصالها بمواد أخرى عن باقي المخزونان بحيث يتعذر اتصالها.
15- يراعى عند تخزين المواد المتوقع تلفها أو تأثرها عند اتصالها بالمياه أن تكون في عبوات محكمة الغلق لا يسمح باتصال المياه بها.
16- أن يتم وضع عبوات المواد المخزنة على رفوف قوية مقسمة إلى أمكنة تخزين وبإحجام تتناسب والمواد المخزنة.
17- أن تترك مسافة بين رصات أو صفوف المواد المخزنة، وكذلك المواد المخزنة والجدران الجانبية.

# فئات الخطورة وشروط تخزينها

لكل مادة كيميائية فئة خطورة معينة تستوجب شروط خاصة للتخزين تصنف كما يأتي:

1- **فئـــة الخطـــورة رقـــم ( ١ ) : المتفجـــرات:** هنـاك لائحـة خاصـة بتعليمـات الأمـن والسلامة لنقل وتخزين وتصنيع وبيع المتفجرات.

**2- فئة الخطورة رقم (٢) : الغازات( Gases ) وقسم الى**

**2-1 الغـازات القابلـة للاشـتعال (Flammable Gases)** وهي غـازات تشـتعل بسـهولة وتحترق بسرعة مثل : أول أوكسيد الكاربون ، هيدروجين ، أوكسجين .... الخ.

**التخزين:**

1. تحفظ بعيداً عن مصادر الاشتعال واللهب، والمصادر المؤكسدة، والمتفجرات.
2. تحفظ بعيداً عن المواد التي تتفاعل مع الهواء أو الرطوبة.
3. توضع في مكان آمن لمنعها من السقوط.
4. يحفظ الأوكسجين بعيداً عن الغازات القابلة للاشتعال.
5. مراقبة الحاويات بصفة مستمرة لتفادي التسربات.
6. تجهيز الموقع بكواشف الحريق.
7. تجهـيز المخـزن بنوافـذ تهويـة وإضـاءة طبيعيـة موزعـة بانتظـام بـأعلى وأسـفل الجـدران بمساحة لا نقل عن ٢٥% من إجمالي مساحة الجدران والسقف.
8. لا يقـل ارتفـاع نوافـذ التهويـة العلويـة عـن ٢.٥ مـتر مـن سـطح الأرض والسـفلية بمسـتوى سطح الأرض تقريباً.
9. يـراعى في الموقـع إمكانيـة تصـريف الانفجـار في حالـة حدوثـه إلى الجهـة الـتي تشـكل أقـل خطورة.

**2-2 الغـازات غـير القابلـة للاشـتعال وغـير السـامة (الغـازات المضـغوطة)** هي غـازات تـم تعبئتهـا داخـل أوعيـة تحـت ضـغط عـالي نسـبياً وفي درجـة الحـرارة العاديـة أو درجـة الحرارة المنخفضة جداً. مثل النيتروجين، ثاني أوكسيد الكاربون..

**التخزين:**

1. أن تخزن الاسطوانات بشكل رأسي وأن تكون محكمة الغلق.
2. تخزن الاسطوانات التي تحتوي على نفس الغازات في مجموعات منفصلة.
3. توضع في مكان أمن لمنعها من السقوط.

4. مراقبة الحاويات بصفة مستمرة لتفادي التسربات.
5. لا يجوز إعادة طلاء الأسطوانات ( الحاويات ) إلا عن طريق المورد.
6. تخصيص منطقة داخل المخزن للاسطوانات الفارغة.
7. التأكد من مطابقة البيانات المدونة على جسم الاسطوانة مع محتوياتها.
8. حماية الصمامات والمنظمات وأدوات القياس والتوابع الأخرى من العبت والتلف ، ومحمية بغطاء الحماية.

3- **فئة الخطورة رقم ( ٣ ) المذيبات ( السوائل القابلة للاشتعال ):** وتشمل المواد الملتهبة والقابلة للإشتعال ومن مخاطرها تشتعل بسهول وتحترق بسرعة وتحتوي على سوائل مثل المذيبات العضوية ، زيوت ، شحوم ، قطران زيوت الدهانات ورنيش مثل ما هو موجود في الغازات القابلة للالتهاب ، وكذلك الميثانول . أسيتون ، أستالدهايد ، البنزين ، الهكسان الحلقي ( سيكلوهيكسان ) ، إيثانول ، أسيتات الإثييل ، أيتيل الإيثر ، جازولين، هكسان، آيزو بروبيل الكحول ، ميثانول، بروبانول، تيترا هيدرو فيران ، تلوين ، أكسيلين.

**التخزين:**

1. تحفظ بعيداً عن الأحماض المؤكسدة والمواد المؤكسدة الأخرى.
2. تحفظ بعيداً عن مصادر الاشتعال ، الحرارة ، الشعلة ، الشرر واللهب المكشوف.
3. تحفظ في مكان بارد ، وجاف خالي من الرطوبة.
4. يراعى في الموقع إمكانية تصريف الانفجار في حالة حدوثه إلى الجهة التي تشكل أقل خطورة.
5. تزويد المخزن بفتحات تهوية في مستوى سطح الأرض تقريباً بارتفاع ( اسم ) وفتحات أخرى على الجهة المقابلة لسحب الهواء أو بنظام التهوية الميكانيكية لتجديد الهواء بمقدار ٤-٦ مرات في الساعة الواحدة.
6. أن تكون السوائل القابلة للاشتعال مشمولة بنقطة الوميض.

4- **فئة الخطورة رقم ( ٤ ) : المواد الصلبة القابلة للاشتعال:** هي مواد صلبة تحترق بسرعة عند تعرضها للإشتعال ، أو التي تشتعل ذاتياً ، مثل الصوديوم. ومن مخاطرها تشتعل بسهولة ، وتحترق بسرعة.

**التخـزين:** تحفـظ بعيـداً عـن مصـادر الاشـتعال الحـرارة الشـعلة - الشرـر - اللهـب المكشـوف والمصادر المؤكسدة.

**5- فئـــة الخطـــورة رقـــم ( ٥ ) المـــواد المؤكســـدة والبيروكســـيدات العضـــوية:** هي مجموعـة المـواد الكيميائيـة الـتي تنـتج الأوكسـجين عنـد تحللهـا أو تفاعلهـا وتصـنف هـذه المواد إلى فرعين هما:

1. **المـواد المؤكسـدة:** والمـواد الـتي تطلـق الأوكسـجين أو تقـوم بعمليـات الأكسـدة الـتي مـن شـأنها أن تبـدأ أو تحفـز الحريـق في المـواد المحيطـة بهـا. تتفاعـل بعنـف مـع المـواد العضـوية ، وهي تمـد التفـاعلات بالأوكسـجين ، وتشـكل خطـورة عنـد تخزينهـا مـع مـواد قابلـة للإشـتعال أو للاحـتراق لأنهـا تـؤدي إلى اسـتمرار الاحـتراق، كمـا أن بعـض المـواد القابلـة للتأكسـد تتفاعـل مـع المـواد المؤكسـدة في درجـة الحـرارة العاديـة محدثـة حريـق أو إنفجـار ممكـن ان تكـون عـلي شكل:
   - مـواد صـلبة مثـل هـايبو كلوريـت الكالسـيوم، فيريـك الكلوريـد ، أيـودين ، أمـلاح النـترات ، أملاح البيروكسيدات ، فيريك سيانيد البوتاسيوم ، نيترات البوتاسيوم
   - مـــواد ســـائلة مثـــل بـــرومين ، بيروكســـيد الهيـــدروجين ، حـــامض النيتريـــك ، حـــامض البيروكلوريك ، حامض الكروميك...

**التخزين:**

1. تحفظ في مكان بارد ، وجاف خالي من الرطوبة.
2. تحفـظ بعيـداً عـن المـواد الملتهبـة ( القابلـة للإشـتعال ) ، والمـذيبات العضـوية والمـواد القابلـة للإحـتراق ( ورق ، خشـب .... الـخ ) . تحفـظ بعيـداً عـن المـواد المختزلـة مثـل : الزنـك ، المعادن القلوية ، حامض الفورميك.
3. تحفظ بعيداً عن المواد العضوية، والمواد القابلة للإشتعال.
4. لا تخزن على رفوف أو قواعد من الخشب أو من الورق.
5. يحفظ الكلورين بعيداً عن الأحماض.

2. **البيروكسـيدات العضـوية : ( Organic Peroxide ):** مـواد سريعـة الإشـتعال وحساسـة للإرتطـام والإحتكـاك وتتفاعـل بشـدة مـع المـواد الكيميائيـة الأخـرى وقـد تكـون هـذه التفاعلات إنفجارية. مثال: ثنائي أتيل إيتر.

**التخزين:**

1. تحفظ في مكان بارد وجاف.
2. تحفظ في مكان مظلم وأن تكون الحاويات محكمة الغلق.
3. التخلص منها قبل تاريخ الإنتهاء.

**6- فئـة الخطـورة رقـم ( ٦ ) : المـواد السـامة ( Toxic Chemicals ):** وهي مـواد تحـدث التلـف في الأعضـاء أو المـوت عنـد ابتلاعهـا أو استنشـاقها أو امتصاصـها خـلال الجلد. مثل الكلوروفورم ، حامض الكروميك ، فينول ، أسيتونيتريل (acetonitrile).

**التخزين:**

1. تحفـظ في كابينـات محكمـة الغلـق في الـرف الأسـفل وفي مواقـع منفصـلة عـن المـواد الأخـرى عـلى أن يكـون تسـليمها للمختـبرات في حالـة احتياجهـا مـن قبـل شـخص مخـول مسؤول عن ذلك.
2. تحفظ بعيداً عن الحرارة، الرطوبة، ومخاطر الحريق.
3. تحفظ بعيداً عن الأحماض والمواد الأكلة الأخرى، وبعيداً عن التفاعلات الكيميائية.
4. وجـوب تـوفير أجهـزة ومعـدات الحمايـة (قفـازات يدويـة، أحذيـة مطاطيـة، أقنعـة تـنفس ، معدات إسعافات أولية ).
5. عدم استنشاق أبخرة المواد أو اتصالها بالجسم.

**7- فئة الخطورة رقم (٧): المواد المشعة (Radioactive Materials)**

**هي المواد التي تصدر إشعاعات الفا وبيتا و جاما ونيترونات. يجب الحرص في التعامل مع هذه المواد المشعة واتخاذ التدابير الازمة للوقاية من الإشعاع. في المختبرات من أمثلتها:**

- **اليود.**
- **الفسفور.**
- **اليورانيوم.**
- **غيرها**

**8- فئـــة الخطـــورة رقـــم ( ٨ ) : المـــواد الآكلـــة (Corrosives ):** تعتبر الأحماض والقواعـد مـن المـواد الأكلـة ، وتحـدث تلـف الأنسـجة الجسـم عنـد اتصـالها بهـا، حيـث أن حجـم و نطـاق الإصـابة يعتمـد عـلى نـوع المـادة، التركـيز ،كميـة جرعـة التعـرض، نـوع النسـيج، والمتعرض.

**تقسم المواد الآكلة (الأحماض والقواعد) إلى الفئات التالية:**

أ- **مـواد سـائلة:** تعتبر الأكـثر أهميـة مـن فئـات تصـنيف المـواد الأكلـة وتـؤدي إلى أضرار كبـيرة جـداً مقارنـة بفئـات المـواد الأكلـة الأخـرى، ويكـون التـأثير الأولى عـلى العـين والجلـد. وتعـد الأحمـاض المعدنيـة والأحمـاض العضـوية ومحاليـل القواعـد القويـة وقليـل مـن المـذيبات العضـوية مـواداً أكلـة سـائلة، كمـا يوجـد خطـورة مـن الأبخـرة المتسربة أو الناتجـة مـن محاليـل المواد الأكلة مثل الأمونيا . حامض النيتريك ، برومين وبعض المواد الأخرى.

ب- **مـواد صـلبة:** تعتبر الأقـل خطـورة مـن بـين فئـات المـواد الأكلـة، وتعتمـد خطورتهـا عـلى ذائبيتهـا في بخـار المـاء ومـدة إتصـالها بالجسـم، والـبعض منهـا القـدرة عـلى أن يخـترق الجلـد ويصـل العظـم حـتى لـو كانـت ذائبيتـه في المـاء قليلـة بسـبب الحـرارة العاليـة الناتجـة عنـه عنـد تفاعلـه مع الأنسجة.

ت- **مـواد غازيـة:** تعتبر الأكـثر خطـورة مـن بـين فئـات المـواد الأكلـة، حيـث تـدخل إلى داخـل جسـم الانسـان عـن طريـق التـنفس أو المسـامات الجلديـة، وتصـنف الغـازات الأكلـة بنـاء عـلى ذائبيتهـا وكـذلك تأثيرهـا عـلى نظـام التـنفس ومثـال ذلـك المـواد المسـتخدمة في المعامـل الصحية الأمونيا، كلوريد الهايدروجين، فلوريد الهايدروجين والفورمالديهايد.

تعتبر العـين سريعـة التـأثر عنـد تعرضـها للأحمـاض أو القواعـد ، لـذا يجـب غسـلها في الحـال بالميـاه وبكميـات كبـيرة وبصـورة مسـتمرة لمـدة لا تقـل عـن ١٥ دقيقـة، حيـث أن تـنفس الأبخـرة والغبـار الصـادر مـن الأحمـاض والقواعـد يـؤثر عـلى الأنـف والفـم والرئـة، كمـا أنـه سـوف يحصـل تسـمم للدم نتيجة إمتصاصة لتلك الأبخرة والغازات خلال الرئة.

الاحماض: تكون فيها الدالة الحامضية (pH) من ١-<٧ تقسم الاحماض الى:

1- **الأحمـاض العضـوية (Organic Acids):** وهي المركبـات الـتي تكـون فيهـا الدالـة الحامضية (pH) من ١- <٧ وتحتوي على الكاربون مثل الفينول و acetic acid

**التخزين:** تحفظ بعيداً عن الأحماض المعدنية، والأحماض المؤكسدة والقواعد.

2- **الأحمـاض غـير العضـوية ( Inorganic Acids)** هي مركبات الـتي تكـون فيهـا الدالـة الحامضـية (pH) مـن ١-<٧، ولا تحتـوي عـلى الكـاربون مثـل حـامض الهيـدروكلوريك ، حامض الكبريتيك ، حامض البوريك.

**التخزين:** تحفظ بعيداً عن الأحماض العضوية، والأحماض المؤكسدة والقواعد.

**تخزين الأحماض (الأسلوب العام):**

أ- عزل الأحماض عن المعادن النشطة مثل : البوتاسيوم ، الصوديوم ، المغنيسيوم .... الخ..

ب- عـزل الأحمـاض المؤكسـدة مثـل حـامض النيتريـك عـن الأحمـاض الأخـرى مثـل الأحمـاض العضوية والمواد الملتهبة والقابلة للإحتراق.

ت- عـزل الأحمـاض عـن المـواد الكيميائيـة الـتي يتولـد عنهـا غـازات ملتهبـة أو سـامة مثـل سـيانيد الصوديوم وكبريتيد الحديد وكاربيد الكالسيوم .... الخ..

ث- تحفظ بعيداً عن المواد السامة، والمعادن النشطة مثل الصوديوم والمغنيسيوم.

ج- الأحمـاض العضـوية القويـة مثـل حـامض الفورميـك وحـامض الخليـك وحـامض الأنهـا يدريـد .... الخ

ح- تخـزن في أمـاكن مفصـولة عـن العوامـل المختزلـة القويـة مثـل حـامض الكبريتيـك وحـامض النتريك.

خ- تخزن الحاويات على الرفوف السفلية القريبة من الأرض.

د- أن يكون المخزن بارد وجاف خالي من الرطوبة.

ذ- توفير التهوية التي تعمل على تجديد الهواء داخل المخزن بمعدل ٤-٦ مرات في الساعة.

ر- توفير رشاشات لتطهير الجسم في حالات التلوث.

القواعـد : وهـي المركبـات التـي تكـون فيهـا الدالـة الحامضـية (pH) مـن > ٧ – ١٤ مثل : هيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد البوتاسيوم.

**التخزين:**

أ- يحفظ بعيداً عن الأحماض الأحماض العضوية والأحماض المؤكسدة.

ب- عـزل القواعـد عـن الأحمـاض ، المعـادن ، المتفجـرات ، البيروكسـيدات العضـوية والمـواد سهلة

ت- الاشتعال تحفظ المواد على الرفوف السفلية.

## 9- فئـــة الخطـــورة رقـــم ( ٩ ) متنـــوع الخطـــورة ( Miscellaneous Substances )

1. **المـواد الـتي تتفاعـل بعنـف عنـد إتصـالها بالميـاه أو بالرطوبـة ( Water reactive) وينـتج عن ذلك حرارة أو غازات سامة مثل معدن الصوديوم والأحماض المائية.**

**التخزين:**

أ- تحفظ بعيداً عن مصادر المياه والرطوبة.

ب- تحفظ بعيداً عن مصادر الاشتعال.

ت- تحفظ بعيداً محاليل الأحماض والقواعد.

ث- تحفظ بعيداً عن التفاعلات والتأثيرات الكيميائية الأخرى.

ج- تسـتخدم المطفـأة نـوع ABC أو D للحرائـق الـتي تقـع في تلـك الأنـواع ( إذا لـم يكـن لـديك القـدرة عـلى إطفـاء الحريـق بـدون أي مخـاطر أو إصـابات فيجـب عليـك إغـلاق البـاب وتـرك الموقع فوراً واتصل على فرق الطوارئ.

ح- توفير كاشفات دخان وحرارة.

2. **المـواد الـتي تتفاعـل مـع الهـواء ( Pyrophoric):** هي المـواد الـتي تشـتعل تلقائيـاً عـن تعرضها للهواء. مثل الفسفور والليتيوم قد تكون مخاطرها حريق.

**التخزين:**

أ- تحفـظ في مكـان بـارد وجـاف بعيـداً عـن مصـادر الميـاه والرطوبـة وتكـون الحاويـات محكمـة الغلق.

ب- تحفـظ تحـت سـطح الغـازات الخاملـة أو السـوائل طبقـاً لنوعيـة وخـواص المـادة المطلوبـة، مـثلاً يحفــظ الضــفور الأبــيض أو الأصــفر تحــت ســطح المــاء ويحفــظ الصــوديوم تحــت ســطح الزيت).

ت- تحفــظ بعيــداً عــن مصــادر الاشــتعال ومحاليــل الأحمــاض والقواعــد والتفــاعلات الكيميائيــة الأخرى.

### 3. المواد الحساسة للضوء (Light Sensitive Chemicals)

**التخزين:**

أ- تحفظ في مكان بارد وجاف.

ب- تحفظ في أماكن مظلمة.

**ت-** تكون الحاويات الحافظة لهذه المواد ذات اللون الأصفر الضارب للحمرة**.**

**4. السيانيد ( Cyanides ):** يحفظ بعيداً عن الأحماض والمواد المؤكسدة بأنواعها.

## إجراءات التعامل مع حالة الطوارئ

تستلزم خطة الطوارئ فحص وإعداد وتحديث الخطط السنوية لغرض التعامل مع الأزمات والحوادث الطارئة، ويتطلب ذلك تشكيل لجان متخصصة تقوم بمهام محددة أثناء الطوارئ والتدريب على تنفيذ هذه الخطط التي تتضمن ما يأتي:

أ- التعرف على جميع مخارج الطوارئ في محيط العمل.

ب- إبلاغ الجهات المعنية بالحوادث، وتشغيل جهاز الإنذار في المنشئة.

ت- إخلاء كل من يمكن تعرضه لخطر مباشر أو غير مباشر.

ث- مغادرة الموقع فوراً إذا فشلت الجهود في معالجة الطارئ.

ج- هـ تجنب استخدام المصاعد إثناء نشوب الحريق.

ح- سرعة التصرف بهدوء دون ذعر أو إرباك.

## التوعية بدلالات العلامات التحذيرية

**تتضمن الأنواع الرئيسية لدلالات العلامات التحذيرية داخل المختبر على ما يأتي:**

1. **الإشارات باللون الأحمر ( إشارات المنع):** وهي إشارات تحذيرية في غاية الأهمية تمنع مستخدم المختبر من الممارسات الظاهرة باللوحات، كما هو موضح في الأشكال الآتية:

2. **الإشـارات بـاللون الأزرق (الارشـادات الالزاميـة):** وتـدل عـلى الاجـراءات المطلـوب اتخاذهـا قبـل العمل داخل المختبر، كما هو موضح في الأشكال الآتية:

3. **الإشـارات بـاللون الأخضر( إشـارات استرشـادية أثنـاء الحـالات الطارئـة):** وتـدل عـلى مـا يجـب أن نفعله أثناء التعرض للحوادث الطارئة داخل المختبر، كما هو موضح في الأشكال الآتية:

4. **اشـارات خطـورة المـواد الكيميائيـة والبايولوجيـة** تمثـل اشـارات الخطـورة اشـارات تحذيريـة للإجـراءات المناسـبة المطلـوب اتخاذهـا مـن قبـل العـاملين عنـد مشـاهدتها مثبتـة داخـل أو خـارج المختبر ، كما هو موضح في الأشكال الآتية:

5. **اشـارات تحـذير وتـدل عـلى احتمـالات الخطـر الموجـود في المنطقـة**، كمـا هـو موضـح في الأشكال

علامات تحذيرية للمواد الكيميائية
Chemical Warning Signs

## التدريب على استعمال مطافئ الحريق

تستوجب قواعد السلامة في المختبرات تدريب العاملين على كيفية استعمال مطافئ الحريق المخصصة لكل نوع من أنواع الحرائق باستخدام المادة المناسبة لإخماده، مثل مطافئ الماء ومطافئ ثاني أوكسيد الكاربون والمطافئ الرغوية والمطافئ المركبة، والتي يستدل عليها من خلال الملصقات التعريفية على المطفأة، وكما هو موضح في الأشكال التالية مع وجوب الحذر من استخدام المياه مع بعض المواد الكيمياوية حيث أنها تتفاعل معها مصدرة غازات وأبخرة سامة

| نوع الطفاية | | نوع الحريق | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| اللون | النوع | المواد الصلبة (ورق، خشب، قماش، ملابس) | السوائل القابلة للاشتعال | الغازات القابلة للاشتعال | الحرائق الكهربائية | زيوت و دهون الطبخ |
| | ماء | ✓ نعم | ✗ لا | ✗ لا | ✗ لا | ✗ لا |
| | رغوة | ✓ نعم | ✓ نعم | ✗ لا | ✗ لا | ✓ نعم |
| | البودرة الجافة | ✓ نعم | ✓ نعم | ✓ نعم | ✓ نعم | ✗ لا |
| | ثاني أكسيد الكربون ($CO_2$) | ✗ لا | ✓ نعم | ✗ لا | ✓ نعم | ✓ نعم |

## النفايات الطبية Medical Waste

هي النفايـات الـتي مـن المحتمـل أن تكـون معديـة أو قابلـة للتحلـل وتسـبب مخـاطر جسـيمة عـلى الانسـان سـواء أكانـت ناتجـة عـن منشـأ طـبي أو مختـبري أو مركـز أبحـاث أو الفحـص والتشـخيص والعـلاج والجراحـة وهي مـن النفايـات البيولوجيـة وقـد تكـون صـلبة أو سـائله تنقـل العـدوى مثـل الـدم الملـوث والأدوات الحـادة وأجـزاء الجسـم مثـل أنسـجة اللثـة والأنسـجة البشرية والسـن المـنزوع والضـمادات والقفـازات والإبـر والمشرـط ويجـب الـتخلص منهـا باسـتخدام حاويـات خاصـة بـاللون الأحمـر تعامـل أولا بالبخـار والضـغط ثـم تحـرق بحاويـة معدنيـة تشـمل عـلى غطـاء لمنـع تسرـب الدخان ومنها أيضا المواد الكيمياوية والمطهرات ومواد التعقيم.

مـع الاهتمـام الكبـير بالتعامـل مـع النفايـات الطبيـة في مراكـز الرعايـة الصـحية كـان لا بـد مـن وجـود خطـة مكتوبـة تحتـوي عـلى الأهـداف وتحـدد المسـؤولية والصـلاحيات كمـا تشمـل عـلى الإجـراءات المعياريـة للتعامـل مـع النفايـات الطبيـة مـن حيـث الفـرز والجمـع والتخـزين والنقـل والمعالجـة النهائية لتتوافق مع التعليمات والأنظمة الصادرة عن الجهات المختصة.

## الهـدف من الخطـة

1- التخلص الآمن من النفايات الناتجة عن في العيادات والمختبرات التعليمية وحسب أنظمة وتعليمات الجهات المختصة.
2- توفير بيئة آمنة للمرضى والعاملين داخل العيادات والمختبرات التعليمية.
3- الحفاظ على البيئة الخارجية للعيادات والمختبرات التعليمية من التلوث الناتج عن التعامل غير الآمن للنفايات الطبية والمواد الخطرة.

## التعريفـــات

1- **النفايـــات** :هي جميع النفايات الصلبة أو السائلة أو الغازية الناتجة عن تدريب الطلاب في العيادات والمختبرات التعليمية .
2- **النفايات الطبية الخطرة:** ذلك الجزء من النفايات الطبية الذي يمكن أن يتسبب في مخاطر صحية لاحتوائها على مواد لها واحدة أو أكثر من الخصائص التالية :العدوى ، تسمم الجينات ، التسمم الكيماوي ، الإشعاع ، الوخز أو القطع في جسـم الإنسان .

3- **النفايات المعديـــة:** النفايـات التي تحتوي أو يشتبه أنها تحتوي على مسببات الأمراض المعدية (بكتيريا، فيروسات، طفيليات، فطريات)

4- **النفايات الحـــادة:** هي الأدوات التي قد تسبب قطع أو وخز في الجسم البشري مثل الإبر، المحاقن، المشارط، والشفرات المستخدمة في العمليات الجراحية.

5- **النفايات الكيمياوية:** هي المخلفات الصلبة أو السائلة أو الغازية الناتجة عن الأعمال التشخيصية أو العلاجية أو التجريبية أو أعمال التنظيف أو التطهير، وتتميز بصفة أو أكثر من الصفات التالية:

أ- سامة

ب- مسببة للتآكل كالأحماض القوية أو القواعد القوية ذات الأس الهيدروجيني أقل من 2 وأكثر من 12

ت- سريعة الاشتعال .

6- **النفايـات الدوائيـة:** الأدويـة منتهية الصلاحية أو غير المطابقة للمواصفات أو التي لم يعد لها استعمال لسبب أو لآخر.

7- **التطهير الكيمياوي:** هي عمليـة التخلـص أو تقليل أو تثبيـط الكائنات الحية الدقيقة بما تحتويه من كائنات ممرضة بواسطة تعريضها لمواد كيماوية خاصة.

8- **المعالجة الحرارية الرطبة:** المعالجة الحرارية الرطبة أو التعقيم بالبخار هي عملية تعتمد على تعريض النفايات المعدية (التي يتم تقطيعها أولا) لدرجات حرارة وضغط عاليين، حيث يتم معالجة البخار المتكاثف والماء الناتج عن هذه العملية، كما تعتبر النفايات المعقمة الناتجة عن هذه المعالجة نفايات منزلية عادية يتم التخلص منها عن طريق الطمر الصحي.

9- **النفايات الطبية القابلة للمعالجة الحرارية الرطبة:**

1- النفايات المعدية

2- النفايات الحادة

# مراحــل إدارة النفايات الطبية

## الفــرز

**اولا-** يجب أن تتم عملية الفرز والتعبئة في أقرب نقطة من مكان تولد النفايات.

**ثانيا-** يجب أن تتم عملية الفرز والتعبئة في أكياس أو عبوات وفقاً للدليل اللوني الوارد في الجدول أدناه:

| ت | نوع النفايات | لون الكيس او العبوة |
|---|---|---|
| 1 | النفايات المعدية والنفايات التشريحية والنفايات الحادة | كيس اصفر بلاستيكي أو عبوة بلاستيكية. |
| 2 | النفايات الكيمياوية | كيس بني بلاستيكي أو عبوة بلاستيكية |
| 3 | النفايات الطبية غير الخطرة | كيس اسود بلاستيكي أو عبوة بلاستيكية |

**ثالثا-** تستخدم الألوان حسب الجدول السابق وتزود الأكياس بلاصق مكتوب علية نوع النفايات ورمزها ومصدرها.

**رابعا-** يجب تعليق الكيس بحامل خاص أو وضعه في حاوية خاصة بلاستيكية أو معدنية مناسبة من لون الكيس (الأصفر)

**خامسا-** يجب أحكام إغلاق الكيس عندما يمتلئ إلى ثلثيه.

## جمع ونقل النفايات داخل العيادة او المختبر التعليمي

1- المحافظة على عدم تراكم أكياس وعبوات النفايات الممتلئة في مناطق تولدها.

2- وضع برنامج محدد لجمع ونقل أكياس وعبوات النفايات من مكان تولدها إلى مكان تخزينها وبدورية مناسبة على ألاّ تتجاوز مدة مكوثها في مكان تولدها يوماً واحد.

3- يمنع جمع ونقل أكياس وعبوات النفايات من مكان تولدها قبل وضع بطاقة بيان عليها.

4- يجب أن تحتوي بطاقة البيانات على المعلومات التالية :

- اسم العيادة او اسم المختبر الناتجة عنه النفايات.
- نوع النفايات الموجودة في الكيس أو العبوة.
- تاريخ الجمع.

5- يجب وضع كيس جديد أو عبوة جديدة مكان الكيس أو العبوة الممتلئة مباشرة بعد نقله.

6- يجب تنظيف وتطهير وسيلة النقل يومياً أو المباشرة في حال حدوث تسرب على سطح وسيلة النقل.

7- يجب التأكد من وصول أكياس النفايات مغلقة وسليمة في نهاية عملية النقل.

8- لا يتم نقل النفايات إلا من قبل أشخاص مدربين وعلى علم بخطورة هذه النفايات وكيفية التعامل معها في حال حدوث حادث.

9- تحمل الأكياس من المكان الذي تم عقدها ( ربطها ) منه وبحرص على أن تكون بعيدة عن جسم الشخص الحامل لها.

10- يلتزم المتعامل مع هذه النفايات بارتداء الملابس الواقية من مئزر وكفوف وحذاء طبي وكمامة.

## تخزين النفايات

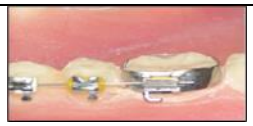
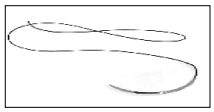
1- يجب تحديد موقع تخزين النفايات في العيادات او المختبرات.
2- يجب أن يكون موقع التخزين قريباً من أماكن التزويد بكل من معدات التنظيف والتطهير، معدات الوقاية الشخصية وأوعية النفايات.
3- يجب أن يتناسب حجم ومساحة موقع التخزين مع حجم النفايات المنتجة ودورية نقلها اليه.
4- يجب ترتيب النفايات داخل موقع التخزين بأسلوب يكفل سلامة النفايات المخّزنة.
5- يجب أن يزود موقع التخزين بمصدر ماء وتصريف للمياه.
6- يجب أن يكتب على باب الغرفة بوضوح (مخزن للنفايات الطبية).
7- يفضل ترتيب أكياس النفايات في غرفة التخزين بحيث يكون كل لون على حده.
8- يحدد الأشخاص الذين بحوزتهم مفاتيح الموقع ويمنع دخول من ليس له عمل.

## طرق المعالجة أو الاتلاف

| ت | المادة | المعالجة أو الإتلاف |
|---|---|---|
| 1 | المواد ذات الاستعمال الواحد<br>الكفوف - الكمامة - Gown - واقية الرأس - كاول - بلاستر -<br>articulating paper- القطن الطبي الشاش الطبي ... الخ | توضع في أكياس خاصة ثم إلى محرقة بدرجة حرارة ١٠٠٠ - ١٢٠٠ درجة مئوية أو يستخدم التعقيم البخاري |
| 2 | (NaC,H,O) Alginate | يعامل بإضافة حامض HCl المخفف |
| 3 | النظارات الواقية | تنظف بقطعة قماش رطبة ناعمة النسيج ثم بالكحول |
| 4 | العلب الفارغة مثل الديتول - CHClO القاصر NaCl الأكريليك.. الخ | تغسل بالماء جيدا ثم توضع في أكياس وحاوية مغلقة |
| 5 | الكيمياويات المستخدمة في تعقيم وتنظيف أدوات الأسنان | تخفف ب (٤) أجزاء ماء قبل تصريفها الشبكة المجاري العامة مع جريان الماء |

## الادوات الغير حادة

1- القطن
2- الكفوف
3- كمامة
4- صدرية المريض
5- خيط تنظيف الأسنان، سلك سحب، أدوات، لفات قطنية، ورؤوس جافة
6- شرائط قطنية، شاش، مواد ضمادة قطنية أخرى أو ضمادات
7- وسادات ورقية مستعملة لخلط الأسمنت
8- سداد مطاطي
9- ورق
10- شريط فيلم شعاعي بلاستيكي
11- فرش دقيقة للترابط، فرشاة لصق ذاتية النقش L-pop
12- بقايا أكواب معجون بروفي
13- كوب بلاستيكي لشطف المريض
14- مناديل كحولية
15- أطراف شفط يمكن التخلص منها وقاذفات لعاب
16- صواني طباعة يمكن التخلص منها ومواد طباعة مختلفة وشمع
17- جميع انواع العلب البلاستيكية (الكحول، المنظفات، المناديل)

| | | | |
|---|---|---|---|
| السرنجة | | نيدل وعلبة التخدير | |
| مثقب الاسنان | | فرسة تنظيف الاسنان و تغليف الفولاذ المقاوم للصدأ | |
| الأقواس التقويمية والأربطة والأسلاك |  | المثبتات والمثبتات التي تستخدم لمرة واحدة والأوتاد | |
| المبضع والشفرات الأخرى والخيوط الجراحية | | مرآة ومجسات وملاقط للاستخدام مرة واحدة مقص للاستخدام مرة واحدة | |
| سلايد | | المبضع والشفرات الأخرى والخيوط الجراحية |  |

# صور النفايات الطبية

| | |
|---|---|
| أنواع مختلفة من النفايات الطبية | |
| أطنان من النفايات الطبية | |
| صورة من واقع مستشفياتنا | |
| صور حاويات النفايات الطبية | |
| صور أكياس النفايات الطبية | |

# ترميز النفيات

| نوع النفاية | الرمز أو الإشارة | لون الكيس أو الحاوية |
|---|---|---|
| معدية وخطرة | | |
| قابلة لإعادة التدوير | | |
| خطرة غير معدية | | |
| المواد المضادة لنمو السرطان | | |
| مشعة | | |

# خطة الإخلاء في حالات الطوارئEvacuation plan

خطة الإخلاء في حالات الطوارئ هي خطة مُعدة مُسبقاً للمحاكاة و التدريب على كيفية التصرف الصحيح أثناء حدوث أي حالة طارئة ، و يتم الاستعانة ببعض العاملين للتدريب و المشاركة في تنفيذ خطة الطوارئ من خلال الفرق و الجماعات التي يتم تحديدها و تدريبها من خلال التنفيذ الفعلي لخطط الطوارئ الوهمية بكل منطقة أو مستودع بحسب البرنامج الزمنى الذى يتم إعداده بواسطة الإدارة العامة للسلامة و الصحة المهنية وحماية البيئة و يتم اعتماده حيث يقوم كل مقر بتنفيذ خطط الطوارئ الوهمية بمشاركة جميع العاملين بالمقر مرتين في كل عام على الأقل .

ينبغي أن يتم تحديث الخطة والتدرب عليها من خلال القيام بتمارين إخلاء مرتين سنوياً على الأقل و هو ما يسمى بخطة الطوارئ الوهمية Emergency

## المسؤوليات

جميع الموظفين تترتب عليهم مسؤوليات بموجب خطة الإخلاء حيث أن مشرفي الإنقاذ وبدلاءهم هم موظفون نظاميون يتم اختيارهم لضمان تنفيذ عملية إخلاء المبنى حسب الخطة الموضوعة، و يشمل ذلك توجيه شاغلي المبنى نحو نقاط التجمع حيث يتم إحصاؤهم وكذلك تقديم العون لمن يحتاج المساعدة أثناء الإخلاء.

يتم اختيار مشرفي الطوارئ والإنقاذ من بين الموظفين العاملين في المبنى، ويتم اختيارهم للعمل كمتطوعين على أسس تطوعية.

## ملاحظات ومحاذير

- لا تحاول إطفاء الحرائق إلا إذا كنت مدرباً على استخدام آلة الإطفاء، لكن يجب أن تبقى دائماً مستعداً للإخلاء.

- ينبغي إبلاغ مسؤول السلامة والصحة المهنية بجميع حوادث الحريق، بما فيها الحرائق التي تمّ إطفاؤها.

- لا تدخل أي غرفة إن كانت مليئة بالدخان، أو إن كان بابها أو مقبض الباب ساخن الملمس.

## تذكر هذه الكلمات الأربع التي تبدأ بحرف الألف

- أبعد الأشخاص عن مصدر الخطر المباشر.
- أنذر. أطلق صافرة الإنذار وأبلغ الدفاع المدني هاتفياً (ضع رقم الهاتف).
- احصر الحريق والدخان. أغلق الأبواب والنوافذ شريطة ألا تعّرض سلامتك للخطر.
- أخلِ. غادر فوراً إلى منطقة التجمع.

## مسارات الإخلاء ومنطقة التجمع

- مسارات الإخلاء ومخارج النجاة ومناطق التجمع محددة على مخطط طوابق المبنى والموجود ضمن خطة الطوارئ المطبوعة مع مدير المبنى و مسئول السلامة والصحة المهنية ومشرفي خطة الطوارىء و العاملين المشاركين فى فرق و جماعات خطة الطوارىء بالمبنى.

## إجراءات للأشخاص الذين يحتاجون إلى مساعدة على الإخلاء

أي شخص لا يستطيع استخدام السلالم أو يحتاج مساعدة أثناء الإخلاء ينبغي توفير المساعدة اللازمة له تحت إشراف مشرف الإنقاذ و/أو أي موظف آخر. على مشرفي الإنقاذ ضمان إبلاغ الموظفين المسؤولين عن الطوارئ والإنقاذ عن أي شخص يحتاج مساعدة إضافية.

## واجبات الموظفين تجاه تنفيذ خطة الطوارىء الوهمية / الفعلية

- التعرف على خطة السلامة من الحريق وخطة الإخلاء في حالات الطوارئ للمبنى.
- أن يكونوا على استعداد لمواجهة حوادث الحريق وغيرها من حالات الطوارئ في كافة الأوقات.
- التحلي بالهدوء وعدم الذعر أثناء حالة الطوارئ.
- التعاون مع مشرفي الإنقاذ، والامتثال للتعليمات.
- معرفة مواقع إطلاق نظام الإنذار ومعدات مكافحة الحريق.
- معرفة مواقع مخارج النجاة ومناطق التجمع.
- معرفة أرقام هواتف الجهات التي ينبغي الاتصال بها في حالات الطوارئ.
- التعامل مع كل إنذار على أنه حالة طوارئ.