دليل الأمن والسلامة في المعامل بالكلية

تقديـــــم:

ضمن الجهود المبذولة من كلية التربية بالجامعة الأسمرية الإسلامية لدعم خطتها الاستراتيجية 2025/2023م الهادفة إلى تطوير وتحسين جودة مخرجاتها التعليمية، وفي ظل جو أكاديمي يمتاز بحسن التدابير والإجراءات الخاصة بأمن وسلامة منسوبيها، سعت وحدة خدمة المجتمع والبيئة بالكلية بالتعاون مع قسم البحوث والاستشارات بالكلية إلى وضع خطة شاملة تكفل لطلبتها وكل من له علاقة بالمعامل التمتع بالعمل الآمن داخل معامل الكلية التطبيقية أثناء التعامل مع المواد الكيميائية المختلفة، واتباع الأسس السليمة أثناء استخدام الأجهزة المعدة لإجراء الجانب العملي للمقررات الدراسية، من خلال وضع دليل يشمل أساسيات العمل والتعامل في المعامل، و يشرح كيفية تحمل المسؤولية من قبل كل من يعمل في المعامل وفق إرشادات ملزمة.

ونأمل من العلي القدير أن تسهم بشكل مباشر في تأهيل وتنمية مهارات منسوبي الكلية بالعمل في محيط آمن داخل المعامل التعليمية المختلفة.

أولاً: **تعريفات**.

1) الأمن والسلامة في المعامل:

مفهوم الأمن والسلامة هو علم يهتم بأمن وسلامة وصحة الإنسان وفق مجموعة إجراءات وقواعد ومتطلبات تكون بمثابة وقاية له، ويرتكز هذا على توفير بيئة آمنة حول الإنسان حسب الإمكانات المتوفرة، خالية من مصادر الخطر على سلامته، تفاديا لوقوع الإصابة أو الحوادث المسببة.

وتعرف السلامة داخل المعامل: بأنها مجموعة من الإجراءات والقواعد والأنظمة التي تهدف إلى الحفاظ على العاملين في المعمل من خطر الإصابة، والمحافظة على الممتلكات من خطر التلف والضياع، وتعمل على توفير بيئة عمل آمنة من خلال الالتزام بإجراءاتها وأنظمتها.

2) المعمـــل:

هو المكان الذي تجري فيه كثير من التجارب العملية، وتوجد به مواد كيمائية صلبة وسائلة، وقد توجد به غازات وأبخرة، جيد التصميم، وتتوفر فيه اشتراطات الأمن والسلامة.

3) إجراءات الأمن والسلامة:

هي مجموعة الإجراءات التي يتم اتخاذها من أجل توفير الحماية لمنسوبي الكلية، وكافة ممتلكاتها، ويعرف أيضاً بأنه الحالة التي تؤدي إلى دفاع الإنسان عن نفسه عند تعرضه لخطر ما مهما كان نوعه.

ثانياً: **مصادر المخاطر في المعامل**.

ينشأ الخطر في المعامل من:

- ✓ إهمال صيانة التوصيلات المختلفة، كتوصيلات الكهرباء، والغاز، والمواقد، والأجهزة المختلفة.

- ✓ الإهمال في الاستخدام، كالإهمال في التأكد من نوعية وصلاحية المواد، أو مقاديرها، أو تخزينها في أماكن غير مخصصة لها، أو إهمال تخزينها حسب درجة الحرارة المحددة لها، أو التراخي في ارتداء الملابس المناسبة للدخول للمعمل.

ثالثاً: الاشتراطات والسلوكيات والممارسات العامة لتحقيق الأمن والسلامة في المعامل.

أ) اشتراطات الأمن والسلامة في المعامل.

تتحقق اشتراطات الأمن والسلامة في المعامل من خلال اتباع الخطوات التالية:

- ✓ تثقيف الطلبة على أماكن واستخدام جميع معدات الطوارئ والسلامة قبل ممارسة النشاط داخل مكان المعمل.
- ✓ تبيين إجراءات السلامة التي ينبغي اتباعها في حال وقوع الحوادث/الطوارئ.
- ✓ معرفة موقع وكيفية قفل صمامات الغاز والمياه والكهرباء الرئيسة في المعمل.
- ✓ معرفة موقع وكيفية استخدام جميع معدات السلامة في حالات الطوارئ / الحوادث مثل (غسل العين، صندوق الإسعافات الأولية، بطانية وطفايات الحريق،... إلخ).
- ✓ وضع قائمة أرقام هواتف الإسعاف والطوارئ بالقرب من الهاتف.
- ✓ إجراء التدريبات اللازمة على خطة الإخلاء على أساس منتظم قبل البدء الفعلي في استعمال المعامل.

ب) ضمان السلوك السليم داخل المعامل.

- ✓ التأكد من ارتداء الطلبة لمعدات الوقاية الشخصية المناسبة (النظارات الواقية، المعاطف والأحذية، القفازات).
- ✓ الإشراف الدائم على الطلبة، وعدم تركهم بمفردهم داخل المعمل.
- ✓ منع الزوار من دخول المعمل إلّا المصرح لهم بالدخول، ويلزمون باتباع إجراءات الأمن والسلامة بالخصوص.
- ✓ منع الطلبة إخراج أو استعمال المواد الكيميائية خارج المعمل.

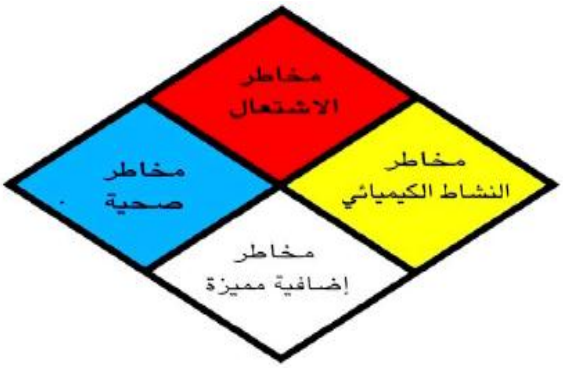
- ✓ تعريف الطلاب بجميع إجراءات الطوارئ باستمرار، وتحذيرهم من مخالفتها.
- ✓ الإبلاغ الفوري عن أي تسرب، أو حادث، أو إصابة عند حدوثها.
- ✓ الحذر عند التعامل مع الأواني الزجاجية الساخنة، والمواد السائلة، والأجهزة في المعمل.
- ✓ عدم وضع المذيبات القابلة للاشتعال قرب اللهب.
- ✓ إيقاف تشغيل كافة أجهزة التدفئة، وصنابير المياه، وصمامات الغاز، والأجهزة المعدّة لإجراء تجربة أو اختبار معين، وفصل مصدر الكهرباء عند الخروج من المعمل.

ج) ممارسات النظافة الصحية داخل المعامل.

- ✓ إرجاع الأدوات والمعدات والمحاليل والأجهزة في مكانها المخصص بعد الانتهاء من إجراء الاختبارات والتجارب.
- ✓ المحافظة على نظافة المكان بعد إجراء التجارب.
- ✓ إبقاء اليدين بعيداً عن سائر الجسد عند استخدام المواد الكيميائية.
- ✓ عدم تناول المأكولات أو المشروبات في المعمل.
- ✓ وضع القفازات، المعاطف، نظارات الوقاية في أماكنها المخصصة؛ لحفظها قبل مغادرة المعمل.
- ✓ غسل اليدين بعد إزالة القفازات، قبل مغادرة المعمل.

رابعاً: الرموز العامة للأمن والسلامة داخل المعامل.

تدل الرموز والألوان المستخدمة داخل المعامل التالية على درجات المخاطر المحتملة، وهي كالتالي:



رقم الخطورة	درجة الخطورة
4	شديد الخطورة
3	خطـــر
2	متوسط الخطورة
1	قليل الخطورة
0	غير خطـــر

كما أن هنالك إشارات يجب احترامها من جميع مرتادي المعامل وهي:

أ) إشارات المنـــع:

الإشارة باللون الأحمر، وهي إشارات تحذيرية غاية في الأهمية، كما هو موضح بالشكل التالي:

ب) إشارات إجبارية:

الإشارة باللون الأزرق، وتدل هذه الإشارات على الاحتياطات الواجب اتخاذها قبل البدء بالعمل المخبري، وهي كالتالي:

ج) إشارات الاستدلال والمعلومات:

الإشارة باللون الأخضر، وهي إشارات توجيهية لما يجب إتباعه في الحالات الطارئة، وهي كالتالي:

د) إشارات خطورة المواد الكيميائية:

الإشارة باللون البرتقالي، وتدل هذه الإشارات على نوع الخطر المتوقع من المواد الكيميائية وهي كالتالي:

هـ) إشارات تحذيرية:

الإشارة باللون الأصفر، تدل الإشارات أدناه على احتمالات الخطر الموجود في المنطقة المشار إليها.

خامساً: إرشادات السلامة العامة في المعامل.

إن المخاطر المهنية هي مسألة بديهية فغريزتنا الإنسانية تبعدنا بسرعة كبيرة عما يؤذينا تلقائياً بمجرد معرفتنا بمصدر الخطر، ومعرفتنا المسبقة بخطورة المواد المستخدمة بالمعمل عموماً، وهي مواد خطرة على صحتنا، وأقل ما فيها من خطورة

أنها ملوثة، وبعضها مهيجة، والبعض الآخر حارق، وبالنظر إلى ما تسببه هذه المواد من تآكل في أنسجة الجسم في حالة انسكابها عليها؛ لهذا نضع بعض الإرشادات والاحتياطات للسلامة الشاملة لمستخدمي المعامل من باحثين ومساعديهم، وطلبة، ومحاضرين، ومعيدين في المعامل التعليمية، وللفنيين والمحضرين العاملين بمعامل التحضير، هذه الإرشادات والاحتياطات ينبغي أن نتذكرها، ونلتزم بها للحماية من الأضرار المحتملة والأخطار المتوقعة عند التعرض للمواد في المعامل.

أ) إرشادات السلامة العامة في المعامل التعليمية:

يراعي في التجارب المعملية لطلاب المرحلة الجامعية أن توضح احتياطات السلامة الواجب اتخاذها في كل تجربة بشكل مستقل ويفرد لها فقرة في منهجية التجربة وفي التقارير المقدمة من الطلاب وذلك لأن تنبيه الطالب إلى تلك الاحتياطات في مستهل التجربة أو أثناها سوف يغرس في ذهنه المخاطر المحتملة من سوء الاستخدام أو من العادات الخاطئة في إجراء التجارب المعملية وهذه المهارات في السلامة المعملية لا يمكن للطالب الحصول عليها أو استيعابها إلا بهذه الطريقة.

1) توصيات للأساتذة والمعيدين والفنيين القائمين على المعامل:

- ✓ إعداد قائمة بالمواد الكيمائية المستخدمة في كل تجربة، مع تقييم الخطورة لكل مادة والعلاج المستخدم في حال التعرض للمادة.
- ✓ عند وجود مادة مسرطنة من بين المواد المستخدمة في التجربة يجب التنبيه على اتخاذ الاحتياطات اللازمة أثناء التعامل معها، كما يجب إيجاد بديل عنها، وأن يوضح أسباب استخدامها للطلاب (كأن تكون أفضل الخيارات وأقلها ضرراً).
- ✓ يجب تعبئة (أنموذج) تقييم الحضور من قبل القائمين على المقرر من أساتذة ومحضرين وباحثين.

- ✓ تعيين التجارب التي يتم التعامل فيها مع مواد خطرة، وعمل ترتيبات إضافية لاحتياطات السلامة تحسباً لأي طارئ، ويراعى استخدام علامات الخطورة الدولية الملصقة على العبوة.
- ✓ تخزين الكيماويات في المكان المناسب، ومراعاة التوافق بينهما.
- ✓ وضع ملصقات مكبرة وواضحة بإرشادات السلامة التي يجب إتباعها من قبل الطلبة وإلزامهم بالاطلاع عليها، والمحاسبة في حالة الإهمال.
- ✓ في حالة حصول حادث أو حريق في نفس المعمل أو المعامل المجاورة واقتضى الأمر إيقاف العمل يجب عمل الخطوات التالية:
  - إيقاف جميع التجارب بشكل فوري.
  - استخدام وسائل إطفاء الحريق لإيقاف اللهب.
  - فصل مصادر التيار الكهربائي والحرارة.
  - استخدام الرمل في حالة انسكاب مادة على الأرض، ثم استخدم الماء إذا لم يكن ذا مفعول عكسي مع المادة.
- ✓ الاستعداد لإخلاء المكان (إذا لزم الأمر)، ويتم كالتالي:
  - استخدام جرس الإنذار.
  - الإخلاء بهدوء حتى لا يتسبب ذعرًا للموجودين.
  - المعيد والمحضر هما آخر من يخرج من المعمل؛ وذلك للتأكد من خلو المعمل من الطلبة.
  - تعبئة استمارة التبليغ عن الحوادث.

2) إرشادات السلامة العامة للطلاب:

بالنسبة للطلاب يجب عليهم الاطلاع على إرشادات السلامة التالية والعمل بها والمحاسبة في حالة الإهمال، وعليك أيها الطالب أن تتذكرها دائماً:

- ✓ أن سلامتك وسلامة زملائك في المعمل تقع على عاتقك أنت أولاً.

- ✓ أن تلبس النظارات الواقية لحماية العينين من المواد الكيمائية، وتلبس سترة لحماية ملابسك وجسمك من الكيمياويات المنسكبة.
- ✓ أن تنبه زملائك من الأخطار المحيطة بهم إن وجدت.
- ✓ أن تبتعد بالسوائل القابلة للاشتعال عن اللهب العادي.
- ✓ أن تتأكد من اسم المادة التي تتعامل معها وتركيزها.
- ✓ أن تقوم بسحب السوائل بطريقة آمنة وباستخدام الماصة.
- ✓ أن تؤدي التجربة بحرص وهدوء وتركيز لتلافي الحوادث.
- ✓ أن تقوم بالتبليغ عن الحوادث مهما كان حجمها.
- ✓ أن تغسل يديك بعد الانتهاء من التجربة.
- ✓ أن تلبس القفازات عند التعامل مع المواد المؤكسدة والآكلة.
- ✓ أن تسأل الأستاذ عما لا تعرفه.
- ✓ أن تلتزم باحتياطات السلامة الخاصة بكل تجربة.
- ✓ لا تمارس المزاح الخشن أو الزائد عن الحد في المعمل.
- ✓ لبس الحذاء الواقي داخل المعمل يحميك من الأخطار المحتملة.

كما يجب عليك أيها الطالب أن تحذر دائماً:

- ✓ شم أو استنشاق روائح المواد الكيميائية.
- ✓ لمس أو تذوق المواد الكيميائية.
- ✓ إخراج الكيمياويات أو الأجهزة المتعلقة بها خارج المعمل.
- ✓ توجيه أنبوبة الاختبار أثناء تسخينه على اللهب ناحية وجهك.
- ✓ إبعاد إصبعك ورأسك عن اللهب.
- ✓ محاولة فتح الزجاجات المستعصية بالقوة.
- ✓ القيام بالتجارب الكيميائية من دون المشرف.
- ✓ الأكل أو الشرب داخل المعمل.

- ✓ التدخين داخل المعمل.
- ✓ استعمال الهاتف داخل المعمل.
- ✓ استخدام الأدوات إلا بما يناسبها.
- ✓ ان تستخدم الأجهزة والمعدات بإشراف مشرف التجربة.

ب) إرشادات السلامة العامة في المعمل:

- ✓ قراءة المعلومات على العبوة جيداً.
- ✓ التأكد من استخدام المادة المطلوبة.
- ✓ التأكد من تحذيرات وتصنيف السلامة المكتوب على العبوة، وفي حالة عدم وجودها لا تستخدمها.
- ✓ استعمل أدوات السلامة المناسبة للتعامل مع كل مادة.
- ✓ افتح العبوة بحذر.
- ✓ انقل المقدار التي تريد استخدامه من العبوة بحذر، وتجنب استنشاقها ما أمكن، أو اتصالها بالجسد أو أحد مكوناته.
- ✓ تجنب استعمال أو لمس الأدوات الملوثة بالكيمياويات.
- ✓ استعمل قفازات نظيفة دائماً.
- ✓ عدم استخدام القفازات الملوثة أثناء استعمال الأدوات المكتبية.
- ✓ أقفل العبوة جيداً بعد الانتهاء من استعمالها.
- ✓ الامتناع عن الأكل والشرب وكذلك عن التدخين داخل المعمل.
- ✓ غسل اليدين بعد الانتهاء من التجربة أو الاختبار.
- ✓ استعمل أدوات نظيفة وغير ملوثة، مع ارتداء سترة نظيفة دائما، مع غسلها إن لزم الأمر.
- ✓ استعمل الإسعافات الأولية المناسبة لكل مادة إذا تعرضت لأي حادث.

- ✓ تخلص من بقايا التفاعلات الكيميائية الخطرة في عبوات خارجية بالطرق المناسبة، ولا تلقها في أحواض التصريف العادية.
- ✓ تثبيت اسطوانات الغاز بالطريقة الصحيحة.

سادساً: إجراءات الأمن والسلامة من المخاطر داخل المعامل.

1) إجراءات الأمن والسلامة من مخاطر الكيماويات:

- ✓ معرفة خصائص المادة الكيميائية من خلال العلامات الإرشادية على العبوة.
- ✓ تجنب لمس الكيماويات باليد مباشرةً، أو تذوقها أو استنشاقها.
- ✓ لبس اللباس المناسب أثناء الدخول للمعمل.
- ✓ تجنب استخدام الفم لملء الماصة، واستخدم الضاغطة الهوائية لذلك.
- ✓ عدم تخزين الكيماويات داخل المعمل، وضعها في أماكن تخزين خاصة.
- ✓ التخلص من بقايا المواد الكيميائية بالطريقة المناسبة لكل مادة حسب إرشادات فني المعمل.
- ✓ إجراء التجارب التي يتصاعد منها غازات أو روائح في غرفة الغازات.
- ✓ الحذر عند توجيه أنبوبة الاختبار ناحية الجسد أثناء التسخين.
- ✓ إغلاق زجاجات الكيماويات عند الانتهاء منها، وعدم فتح عدة زجاجات في وقت واحد.

2) إجراءات الأمن والسلامة من مخاطر الزجاجيات:

- ✓ تخزين الزجاجيات على أرفف مناسبة من حيث الارتفاع ليسهل التقاطها وإعادتها.
- ✓ حمل الزجاجيات بطريقة مناسبة وبحذر، وعدم حمل أكثر من زجاجة واحدة في مرة واحدة.
- ✓ عدم استخدام زجاجات غير نظيفة أثناء التجارب.

- ✓ عدم لمس الزجاجات أثناء التسخين باليد مباشرةً، ويجب استخدام الماسكات المخصصة لذلك.

3) إجراءات الأمن والسلامة من المخاطر الكهربائية:

- ✓ يجب أن تكون صمامات المياه بعيدة عن الأجهزة ومصدر الكهرباء.
- ✓ التأكد من خط الكهرباء (110 أو 220 فولت) قبل توصيل الأجهزة.
- ✓ صيانة الأجهزة بشكل دوري وتنظيفها.
- ✓ مراقبة الأجهزة أثناء التشغيل وإطفائها بعد الانتهاء من استخدامها.
- ✓ التأكد الدائم من جفاف أرضية المعمل.

4) إجراءات الأمن والسلامة في المعامل الحيوية:

- ✓ لبس المعطف الخاص لحماية ملابسك وجسمك من الكيماويات.
- ✓ لبس القفازات المناسبة عند التعامل مع المواد الكيميائية أو العينات.
- ✓ وضع نظاره واقية لحماية العينين من المواد الكيميائية أو المواد المتطايرة.
- ✓ تأدية التجربة بحرص وهدوء يقيك من الحوادث.
- ✓ تجنب تبادل أطراف الحديث مع زملائك أثناء القيام بالتجربة.
- ✓ بلّغ فني المعمل عن الحوادث مهما كانت صغيرة.
- ✓ اسأل الأستاذ عما لا تعرفه.
- ✓ عدم شم أو استنشاق روائح المواد الكيميائية.
- ✓ عدم لمس أو تذوق المواد الكيميائية.
- ✓ عدم الأكل أو الشرب داخل المعمل.
- ✓ عدم التدخين داخل المعمل.
- ✓ عدم إخراج المواد الكيميائية من المعمل.
- ✓ عدم استعمال أو لمس الأدوات الملوثة بالكيماويات.
- ✓ طلب الإسعافات الأولية فورا إذا تعرض أي شخص بالمعمل لأي حادث.

- ✓ الالتزام باحتياطيات السلامة الخاصة بكل تجربة.
- ✓ إجراء التجارب التي يتصاعد منها غازات في خزانة شفط الغازات.
- ✓ استخدام التسخين بالحمام المائي بدلاً من اللهب المباشر.
- ✓ سحب السوائل بطريقة آمنة وباستخدام الماصة.
- ✓ عدم استعمال القوة لفك الزجاجيات المستعصية.
- ✓ اقرأ علامات التحذير المدونة على الزجاجات قبل الاستعمال.
- ✓ غسل اليدين بالماء والصابون دائما بعد الانتهاء من التجربة.
- ✓ استخدام المواد المطهرة لتعقيم اليدين.
- ✓ استخدام المواد المطهرة لتعقيم المكان بعد استخدام العينات.
- ✓ جعل المساحات التي تعمل بها أو عليها نظيفة.

5) إجراءات الأمن والسلامة من الضوضاء:

- ✓ قياس شدة الضوضاء وتحليلها.
- ✓ تحديد الأماكن ذات شدة الضوضاء العالية.
- ✓ تحديد طرق التعامل الآمن مع هذه الأماكن.
- ✓ عدم التأثير السلبي على البيئة المحيطة.
- ✓ الصيانة المستمرة للآلات التي تحدث الضوضاء.
- ✓ تقليل شدة الضوضاء قدر الإمكان وخصوصاً ساعات الازدحام داخل الكلية.
- ✓ استبدال الآلات المعيبة ذات الضجيج العالي بآلات أخرى أقل ضوضاء (الإحلال والتجديد).
- ✓ واقيات السمع تعتبر خط الدفاع الأخير المتوجب استخدامه عند استحالة السيطرة على الضجيج.
- ✓ يجب إجراء فحوصات للحفاظ على السمع وخصوصاً للعاملين بشكل مستمر بمكان به ضوضاء.

6) إجراءات الأمن والسلامة من المخاطر البيولوجية:

من خلال إجراءات التطهير المستمر والدوري ويقصد بالتطهير خلو مادة أو أداة أو مكان من الأحياء المجهرية الضارة وحدها؛ لذا فإن التطهير يستعمل للقضاء على معظم الأحياء المتعايشة وليست كلها، وهي عملية غايتها تخليص الأيدي وساحة العمليات وجدران المعمل والثياب والسجاد وغيرها من الأحياء الممرضة العالقة بها، ولتطبيق ذلك يُلجأ إلى وسائل عدة:

أ) وسائل ميكانيكية كالغسيل والتعامل بالصابون.

ب) وسائل فيزيائية كالحرارة "التعقيم الحراري" هناك عدة طرق مختلفة لأنواع التعقيم بالحرارة وتتضمن:

- التعرض إلى الحرارة الرطبة (البخار) تحت الضغط أو الأوتوكليف autoclave .
- الحرارة الجافة بواسطة الفرن أو النقل الحراري السريع.

ج) وسائل كيميائية كالمطهرات: من المواد الكيميائية التي تستخدم في صورة محاليل للتعقيم السطحي، وذلك مثل:

- الكلوروفورم: تعتبر من المطهرات الطيارة، وتستخدم في تعقيم بعض المواد مثل سيرم الدم، ويتم التخلص منه بتسخينه على حمام مائي على 75 درجة م ليتطاير.
- الفينول أو حمض الكربوليك: قد تستعمل بعض المواد مثل الفينول بتركيز 5% للتعقيم السطحي لأرضية المعمل وبعض الأدوات والأجهزة.
- كلوريد الزئبقيك (محلول السليماني): يستخدم لتعقيم الأيدي والمناضيد وكذلك النباتات لعزل الميكروبات الممرضة له والموجودة بداخله، بمعنى تستخدم لتعقيم الأسطح الخارجية للنباتات.
- الكحول الإيثيلي: يستخدم بتركيز من 50–70% في تطهير الأيدي أو المناطق المختلفة في الجسم، ويرجع تأثيرها المميت إلى تجميعها وتخثيرها للبروتين الخلوي.

سابعاً: الإرشادات الواجب اتباعها قبل مغادرة المعمل.

بعد الانتهاء من العمل يجب أن يعاد النظام إلى المكان، وينظف، ويتخلص من الفضلات بطريقة سليمة، بحيث يعود المكان إلى ما كان عليه قبل بدء العمل، مستعداً لاستقبال طلبة جدد، وبدء العمل من جديد.

وعدم مراعاة الاحتياطات سالفة الذكر في هذه المرحلة يسبب أخطاراً وتعطيلا للعمل. فترك المواد والأدوات بعد العمل دون إعادتها لأماكنها الأصلية، قد يسبب في خطأ استخدام مادة بدلاً من أخرى وكذلك يضيع الوقت والجهد في البحث عن المواد والأجهزة التي وضعت في غير أماكنها، وترك المعمل وأرضيته ملوثه قد يسبب تزحلقا، والمهملات من المواد القابلة للاحتراق إذا لم يتخلص منها بطريقة سليمة قد تسبب حرائق.

أ) احتياطات أمان عند التخلص من الفضلات الكيمائية:

- ✓ ينبغي عدم إرجاع بقايا المواد الكيمائية إلى زجاجات الحفظ الأصلية.
- ✓ بقايا الفوسفور ينبغي حرقها تماماً في خزانة الغازات قبل إلقائها ما عدا الأحماض والقلويات المركزة.
- ✓ بقايا الفوسفور ينبغي حرقها تماماً في خزانة الغازات قبل إلقائها في إناء الفخار الذي تلقى فيه المهملات.
- ✓ مخابير الغاز الزائدة يتخلص من الغازات التي توجد بها بالمذيبات المناسبة، فالكلور يذاب في محلول هيدروكسيد الصوديوم، وكبريتيد الأيدروجين في كبريتات النحاس وأول أكسيد الكربون يمتص في البيروجالول القلوي.
- ✓ بعد تنظيف السحاحة أو الماصة بحمض الكروميك يعاد المتبقي من الحمض إلى زجاجة الحمض نفسه، ولا يسكب في حوض الغسيل.
- ✓ ينبغي توخي الحذر عند التخلص من بقايا الأثير، ويتم ذلك بسكبها في البالوعة مع كمية وفيرة من الماء.

- ✓ إذا أريد التخلص من محتويات أنبوبة تضم حمض كبريتيك مركز ساخن، يجب ترك الأنبوبة لتبرد أولاً، ثم يفتح صنبور الماء بشدة في حوض الغسيل، وتسكب محتويات الأنبوبة في تيار الماء الجاري، بذلك تخف شدة الحرارة المتولدة من تخفيف الحمض بالماء.
- ✓ الماء الذي توجد به قطع فسفور، لا يلقى على الأرض، أو المنضدة؛ لأن الماء إذا تبخر يتعرض الفسفور للهواء ويشتعل.
- ✓ الكيروسين الذي توجد به قطع صوديوم لا يلقى على الأرض أو المنضدة؛ لأن الكيروسين إذا تبخر يتعرض الصوديوم للهواء ويشتعل.
- ✓ الأوراق مثل أوراق الترشيح، وورق تباع الشمس، والأوراق المهملة، وكذلك أعواد الثقاب المستعملة لا تترك على المنضدة، ولا تلقى في الحوض، أو على أرضية المعمل وإنما توضع في سلة المهملات الخاصة بها.
- ✓ لا تلق قطع من الفلزات أو اللافلزات على الأرض.
- ✓ الزجاج المكسور لا يترك على المنضدة أو على الأرض ويكنس جيدا ويجمع في جاروف، ويوضع في سلة المهملات الخاصة بالزجاج المكسور.

ب) تنظيف المعمل وإعادة النظام إليه:

- ✓ تنظيف الأدوات التي استخدمت في إجراء التجارب، فتنظيفها بعد العمل مباشرة أسهل من تنظيفها بعد فترة من إنهاء العمل، فقد تلتصق بعض المواد التي تركت في هذه الأدوات بأسطحها وتجف ويكون تنظيفها عندئذ أصعب.
- ✓ تمسح أسطح المناضد بقطعة من الإسفنج ثم تغسل.
- ✓ التأكد بأن زجاجات الكيماويات جميعها قد أغلقت (أي جميعها مغطاة).
- ✓ إعادة جميع الكيماويات إلى أماكنها، وكذلك الأجهزة والأدوات.

ج) قبل غلق المعمل:

- ✓ التأكد من عدم وجود ورق مشتعل، أو أعواد ثقاب أو مواد مازالت متوهجة أو محترقة أو ساخنة.
- ✓ التأكد من أن جميع المواقد قد أطفأت، وأقفلت جميع صمامات أسطوانات الغاز، وكذلك جميع صمامات المواقد.
- ✓ التأكد من إغلاق صنابير المياه الموجودة بالمعمل.
- ✓ التأكد من أن جميع المواد والزجاجات والأدوات والأجهزة التي استخدمت في التجارب قد أعيدت إلى أماكنها المخصصة لها.
- ✓ تشغيل المراوح لتجديد هواء المعمل لفترة معينة، أو فتح النوافذ.
- ✓ إيقاف المراوح.
- ✓ غلق النوافذ.
- ✓ غسيل اليدين بالماء والصابون قبل الخروج.
- ✓ قفل المفتاح أو المنصهر لقطع التيار الكهربي عن المعمل.
- ✓ إحكام غلق أبواب المعمل.

ثامناً: الإسعافات الأولية عند وقوع حوادث داخل المعامل.

أ) الإسعافات الأولية عند حدوث حروق كيميائية للجلد:

- ✓ نزع بحذر اللباس الملوث للمصاب، واحذر أن تلوث نفسك أثناء هذه العملية.
- ✓ صب الماء البارد من الصنبور على المنطقة المصابة لمدة عشر دقائق على الأقل.
- ✓ أعد المرحلة (2) إذا تبقت المواد الكيميائية فوق الجلد.
- ✓ اقرأ المعلومات الخاصة بالأمن والسلامة للمادة الكيميائية، وفي حال كانت المادة سامة ينقل المصاب إلى المستشفى.
- ✓ قم بتغطية المنطقة المصابة عن طريق لفها برباط معقم.
- ✓ لا تغلف المنطقة المصابة بمرهم أو دهن.

ب) الإسعافات الأولية عند حدوث حروق كيميائية للعين:

- ✓ صب الماء ببطء من غسالة العين أو ماء الصنبور على العين المصابة لمدة عشر دقائق على الأقل.
- ✓ تأكد أن العين مفتوحة، وأن الماء يغسل العين ويتسرب على جانب العين.
- ✓ قم بتغطية العين برباط معقم.
- ✓ قم بتهدئة المصاب.
- ✓ أخذ المصاب فورا إلى المشفى.
- ✓ التأكد من اسم المادة وكيفية التعامل معها، لتوفير هذه المعلومات للمشفى.

ج) الإسعافات الأولية عند حدوث تسربات غازية أو استنشاق غازات ضارة:

- ✓ الاتصال أولًا بالطوارئ لطلب المساعدة.
- ✓ القيام بأخذ الاحتياطات اللازمة لحماية نفسك قبل إنقاذ المصاب، وذلك بوضع قطعة قماش مبللة على أنفك وفمك.
- ✓ القيام بفتح النوافذ والأبواب لطرد الغازات والأبخرة السامة خارجًا.
- ✓ نقل المصاب فورًا من الجو المشبع بالغاز أو البخار السام إلى هواء نقي، مع تحرير الجسم من الملابس الضاغطة، وفك أربطة العنق.
- ✓ تجنب إشعال أعواد الثقاب أو استخدام ولاعة؛ لأن بعض الغازات تكون قابلة للاشتعال.
- ✓ بعد إنقاذ المصاب من الخطر، يجب فحصه والقيام بمراقبة مجرى الهواء (التنفس والنبض)، والبدء في إنقاذ التنفس والإنعاش القلبي الرئوي إنْ لزم الأمر.
- ✓ إجراء تنفس اصطناعي في حالة هبوط أو فشل التنفس بعد إزالة الأشياء الموجودة بالفم، وذلك على النحو التالي:
  - ○ إمالة رأس المصاب إلى الخلف، وذلك لفتح مجرى المسالك الهوائية، مع إغلاق الأنف بالإصبع.

- أخذ شهيق عميق ووضع الفم بإحكام فوق فم المصاب، ونفخ الهواء في رئتيه، مع مراقبة صدر المصاب الذي يرتفع عندما يصل الهواء إلى داخل الرئتين.
- يرفع المنقذ فمه حتى يتمكن المصاب من عملية الزفير مع مراقبة انخفاض الصدر.
- تتكرر العملية السابقة حتى يستعيد المصاب تنفسه الطبيعي.
- إذا تقيأ المصاب يجب وضعه على أحد جانبيه حتى لا يصاب بالاختناق.
- يجب عدم اعطائه أي شيء عن طريق الفم للمصاب إذا كان فاقدًا للوعي.
- تدفئة المصاب إذا ظهرت عليه علامات البرد أو القشعريرة.
- هدئ من روع المصاب بالتسمم إذا كان واعيًا لما حوله.

✓ نقل المصاب فورًا إلى المستشفى.

احتياطات عند تسرب غازات:

✓ يطلب من الطلاب الخروج فورا من المعمل والتجمع في المكان المخصص.
✓ يجب إطفاء مواقد اللهب والأفران.
✓ غلق صنبور كل اسطوانات الغاز بالمعمل.
✓ عدم إنارة أو إطفاء الضوء.
✓ فتح نوافذ وأبواب المعمل.
✓ إخبار المشرف على المعمل سريعاً.

د) الإسعافات الأولية عند حدوث جروح:

✓ غسل اليدين جيدًا بالماء النظيف، والصابون قبل التعامل مع الجرح، مع تجنب لمسه بالأصابع في أثناء معالجته إن أمكن، وينصح باستخدام قفازات مطاطية.
✓ إزالة أي شيء معلق كالخواتم والساعات من الجزء المصاب بالجسم.
✓ الضغط المباشر على الجرح لوقف النزيف، مع تجنب ربط ما حول موضع الجرح؛ حتى لا يؤذي ذلك إلى حدوث تلف بالأنسجة .

- ✓ تنظيف الجرح بعد توقف النزيف، وذلك باستخدام محلول ملحي إن أمكن، وإذا لم يكن متاحًا فيمكن استخدام مياه الشرب المعبأة.
- ✓ فحص الجرح وإزالة أي تلوث، أو جسم غريب بداخله إن لم يكن غائراً.
- ✓ التنظيف برفق حول الجرح، باستخدام الماء النظيف والصابون.
- ✓ تغطية الجرح بضمادة نظيفة معقمة، أما إذا كان الجرح ملوثًا بسبب إبرة ملوثة فيجب تركه مفتوحًا.

وينقل المصاب للمستشفى فوراً في الحالات التالية:

- ✓ إذا كانت الإصابة شديدة وحدوث نزيف حاد.
- ✓ إذا كان بداخل الجرح جسم غريب، مثل قطعة من الخشب، أو معدن، أو أي شيء آخر.
- ✓ إذا كان الجرح بسبب الوخز بإبرة ملوثة.
- ✓ إذا حدثت عدوى بالجرح، ومن أعراض العدوى: ألم شديد، تورم الجرح واحمراره، خروج القيح منه، ارتفاع درجة حرارة الجسم.
- ✓ إذا ظهرت علامات انتشار العدوى في الدم، مثل: ضيق التنفس، ارتفاع معدل نبضات القلب، ارتفاع درجة حرارة الجسم، الرعشة، التعرق، الألم الشديد.

تاسعاً: الاحتياطات الواجب إتباعها للسلامة من المواد الكيميائية المتداولة.

أ) صيانة المواد الكيميائية:

- ✓ تنفيذ عمليات التفتيش العادية لجرد المواد الكيميائية.
- ✓ تحديث المخزون للمواد الكيميائية سنوياً على الأقل، أو على النحو المطلوب من قبل الإدارة.
- ✓ يتم الحفاظ على جميع المواد الكيميائية في عبواتها الأصلية.
- ✓ عدم تجاوز مخزون المواد الكيميائية الخطرة عن الكميات المسموح بها.

- ✓ الاحتفاظ بسجل لحصر المواد الكيميائية الخطرة المتداولة متضمناً جميع البيانات الخاصة بكل مادة وبسجل لرصد بيئة العمل وتعرض العاملين لخطر الكيماويات.
- ✓ عدم تخزين المواد الكيميائية على مقاعد المعمل، أو على الأرض.
- ✓ تعريف طرق التخزين والمناولة، ومتطلبات التخلص من كل المواد الكيميائية المستخدمة "المستهلكة".
- ✓ توفير الاحتياطات اللازمة لوقاية المنشأة والعاملين عند نقل وتخزين وتداول واستخدام المواد الكيميائية الخطرة والتخلص من نفاياتها.
- ✓ وضع بطاقات تعريف لجميع المواد الكيميائية المتداولة في المعمل موضحاً بها الاسم العلمي والتجاري والتركيب الكيميائي لها ودرجة خطورتها، واحتياطات السلامة وإجراءات الطوارئ المتعلقة بها، وعلى المنشأة أن تحصل على البيانات المذكورة في هذه المواد من موردها عند التوريد.
- ✓ تدريب العاملين على طرق التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة والمواد المسببة للسرطان، وتعريفهم وتبصيرهم بمخاطرها وبطرق الأمان والوقاية من هذه المخاطر.

ب) التعامل مع المواد الكيميائية:

- ✓ التحقق من الملصق للتأكد من أنه هو المادة الصحيحة قبل استخدامه.
- ✓ ارتداء القفازات المناسبة والمقاومة قبل التعامل مع المواد الكيميائية.
- ✓ لا تلمس أي مادة كيميائية مباشرة بيديك، واستخدم الأدوات الخاصة بذلك.
- ✓ استخدام حمام الماء الساخن لتسخين السوائل القابلة للاشتعال.
- ✓ عند تخفيف الأحماض لابد من إضافة الحمض المركز إلى المياه المقطرة ببطء، وليس العكس.
- ✓ لا تضع الحاوية للمادة الكيميائية مباشرة تحت أنفك ولا تستنشق الأبخرة.

عاشراً: **معايير تخزين المواد الكيميائية**.

أ) معايير منطقة التخزين:

- ✓ لا بد من تخزين المواد الكيميائية داخل خزانات أو على أرفف قوية.
- ✓ تأمين الرفوف على الجدار أو الأرضية.
- ✓ التأكد من أن جميع أبواب مناطق التخزين لديها أقفال.
- ✓ الحفاظ على دواليب تخزين المواد الكيميائية في أماكن متاحة لجميع الطلبة.
- ✓ تهوية مناطق التخزين بطريقه كافية.
- ✓ تخزين وتنظيم المواد الكيميائية أبجديا ضمن مجموعات متوافقة.

ب) فصل الكيماويات:

- ✓ تخزين الأحماض في أمكان مخصص لها.
- ✓ تخزين المواد الكيميائية شديدة السمية في مكان مستقل ومخصص لها، مع وضع العلامة المناسبة لها.
- ✓ تخزين المواد الكيميائية المتطايرة في خزانة جيدة التهوية.
- ✓ تخزين السوائل القابلة للاشتعال في مخازن خاصة بها ومناسبة من ناحية التبريد والتهوية.
- ✓ ضرورة وجود كمية من الرمل في المستودعات والأماكن الخاصة بها لاستخدامها في حال الطوارئ.

ج) تخزين النفايات الكيميائية:

- ✓ تخزين جميع النفايات في حاويات في حالة جيدة ومتوافقة مع محتوياتها لحين التخلص منها.
- ✓ تسمية كل حاوية بها نفايات خطرة بوضوح.
- ✓ تخزين النفايات في منطقة محددة بعيدا عن عمليات المعامل العادية، والوصول لها غير المصرح به إلا للعاملين على التخلص منها.

- ✓ لا تملأ حاويات النفايات تماما؛ وتترك عدة بوصات خالية في الجزء العلوي من كل حاوية.
- ✓ تمييز جميع حاويات النفايات بوضع علامات إرشادية عليها للتعريف بمدى خطورة محتوياتها.

د) توصيات عامة لتخزين المواد الكيميائية:

- ✓ يجب أن يكون التخزين في منطقة جافة وجيدة التهوية.
- ✓ يجب عزل المواد عن درجات الحرارة العالية ومصادر الاشتعال.
- ✓ توضع الكيماويات بعيداً عن متناول الأيدي.
- ✓ توضع الكيماويات بعيداً عن الأشخاص الذين ليس لهم علاقة؛ بحيث يصعب عليهم الوصول إليها.
- ✓ توضع الكيماويات بشكل منفصل عن غيرها من المستلزمات الأخرى بغرض تحديد مواقع الخطر.
- ✓ افحص المخزون من حين لآخر، وتخلص من الكيماويات المنتهية الصلاحية.
- ✓ أخذ الحيطة والحذر أثناء نقل الكيماويات/الأدوات/المعدات من مكان لآخر مع مراعاة ملصقات وتصنيفات السلامة الموجودة عليها.
- ✓ يراعى التوافق وعدم التوافق بين الكيماويات والمسافات المقررة بينها.

أحد عشر: التعامل مع عوامل الإطفاء (طفايات الحرائق).

1) أنواع عوامل الإطفاء:

هناك عوامل لإطفاء الحرائق يجب التمييز بينها، وهي كالتالي:

أ) طفاية الماء المضغوط:

عبارة عن أسطوانة معبأة بالماء تحت ضغط غاز خامل، وتستخدم لإطفاء حرائق الأخشاب والأوراق والنسيج والبلاستيك .

ملحوظات:

- لا يمكن استخدام هذا النوع لإطفاء حرائق الأجهزة والمعدات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي أو حرائق الزيوت والشحوم أو المعادن.
- تحتوي الطفاية على الماء والذي ينبثق بفعل الضغط الناتج عن عبوة معبئة بثاني أكسيد الكربون المضغوط الممزوج بالمادة التكميلية .وطفاية الماء تعمل على تخفيض درجة حرارة المواد المشتعلة.

يخرج الماء من الخرطوم إما متفرعا أو مستقيما وذلك حسب نوع رأس الرامية (الرشاش).

ب) طفاية الرغوة:

أسطوانة معبأة بالماء ومواد عضوية تنتج الرغوة (الفوم)، وتستخدم الطفاية لإطفاء حرائق الزيوت والبترول والشحم والأصباغ (حرائق نوع B)، وهي مماثلة لطفايات الماء المقوى، وتحتوي على نفس المواد،H لا أن الاختلاف يكمن في أن الخليط الداخلي يمتزج بالهواء داخل رأس لتعمل على عزل سطح المادة عن الأكسجين والتبريد لاحتوائه الماء، حيث تطفو الرغوة فوق المادة لتحجب عنها الأكسجين وتبردها في نفس الوقت، كما تمنعها من الاشتعال مجدداً.

ملحوظات:

لا يمكن استخدام الطفاية مع حرائق التجهيزات الكهربائية المتصلة بالتيار الكهربائي الحي.

ج) طفاية ثاني أكسيد الكربون:

أسطوانة من الصلب لونها أسود عادةً، تحتوي على غاز ثاني أكسيد الكربون الذي تم ضغطه لدرجة الإسالة، ويستخدم لإطفاء حرائق الزيوت والشحوم والأصباغ وحرائق الكهرباء والسوائل سريعة الاشتعال، ويعمل غاز ثاني أكسيد الكربون على كبت اللهب بفعل العزل والتبريد، ينطلق بدرجة حرارة 76 تحت الصفر وتحت ضغط 200-760 بار.

ملحوظات:

الطفاية ضعيفة التأثير في الهواء الطلق، تتبدد بفعل الريح، تصدر صوتاً قوياً عند الاستخدام، وينفرد هذا الغاز بتفاعل عجيب، فعندما يتعرض الى حرارة مرتفعة يتحول مباشرة من الحالة الغازية إلى الحالة الصلبة دون المرور على الحالة السائلة، ويسمى بالثلج الكربوني.

د) طفاية البودرة الكيماوية الجافة:

أسطوانة معبأة بالبودرة الكيماوية الجافة، وتستخدم لإطفاء حرائق الكحول والبترول والأصباغ والمواد سريعة الاشتعال والمعادن مثل (ماغنسيوم - صوديوم– بوتاسيوم)، وتعمل على عزل سطح المادة المشتعلة.

هـ) طفاية الهالون (أبخرة السوائل المخمدة):

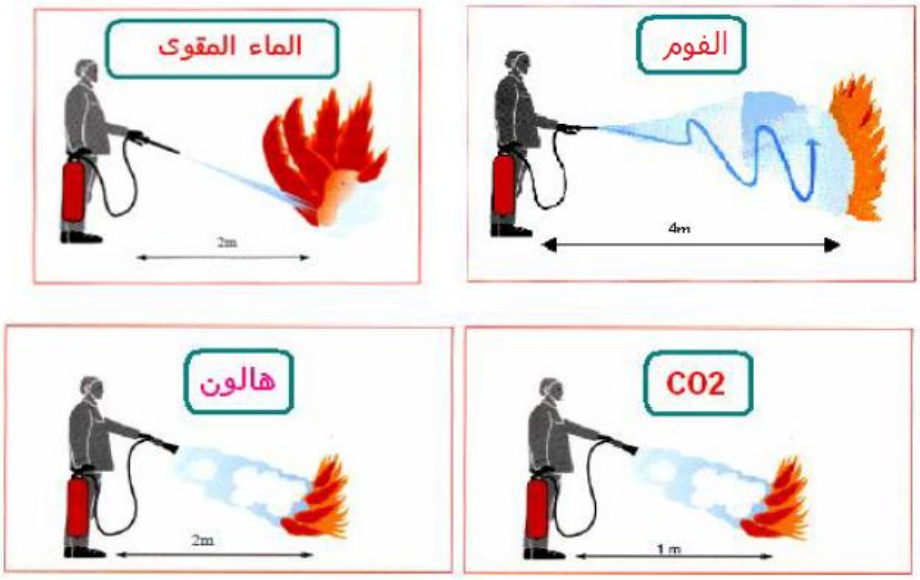
لا يفضل استخدام هذا النوع من الطفايات؛ لأن الأبخرة الناتجة عنه سامة وتؤثر على مستخدميها وخاصة في الأماكن المغلقة، ولأنه يحتوي على قاعدة من الكلور والفلور والبروم وكلها غازات سامة وتؤثر على طبقة الأوزون، وهو نوع جيد لجميع أنواع الحرائق.

و) بطانية الحريق:

يستخدم غطاء الحريق (بطانية الحريق) في المطابخ يتم سحب البطانية من داخل العلبة وفتحها بالكامل وتغطية الحريق بها لمنع الأكسجين.

2) كيفية إخماد الحريق حسب نوع الطفايات

تختلف كيفية استخدام الطفايات حسب نوعها إضافة إلى أنه يجب أخذ مسافة مناسبة حسب نوع كل منها، فالمسافة بين البؤرة والطفاية حسب نوع هذه الأخيرة هي مسافات مناسبة نسبيا، وهي كالتالي:



3) كيفية استخدام طفايات الحريق:

يتم استخدام طفايات الحريق وفق الخطوات التالية:

الوصف	المرحلة	الرمز
	إسحب مسمار الأمان حرك الطفاية من جانب لآخر	P
	وجه الخرطوم إلى قاعدة الحريق	A
	اضغط على المفتاح	S
	حرك الطفاية من جانب لآخر	S

انتهى