



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الأنبار

مكتب مساعد رئيس الجامعة للشؤون العلمية

شعبة السيطرة على تداول المواد الكيميائية

والبايولوجية الخطرة والسامة

دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

□
إعداد □

م.د. سفيان محمد شرتوح

□ مسؤول شعبة السيطرة على تداول المواد
□ الكيميائية والبايولوجية الخطرة والسامة

□
|
□
إشراف □

أ.د. مشتاق طالب الندا

□ مساعد رئيس الجامعة للشؤون العلمية

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

نظراً للتقدم العلمي في المجالات الصناعية والأكاديمية والمختبرية، أصبح هناك حاجة متزايدة إلى المواد الكيماوية والبايولوجية بكل أشكالها، فهي تعد جانباً رئيساً في التقدم العلمي، وأصبحت تشكل أهمية عظمى في أمورنا الحياتية التي لا غنى لنا عنها.

ومن هذا المنطلق تسعى جامعة الأنبار إلى بذل الجهود الحثيثة لتأمين بيئة أكاديمية تزدهر بالأمن والسلامة المهنية داخل المختبرات والمخازن الكيماوية والبايولوجية بما يضمن سلامة العاملين فيها، حيث قامت الجامعة بإعداد دليل السلامة المهنية في المختبرات والمخازن الكيماوية والبايولوجية واعتباره ملزماً لكل العاملين في هذه المرافق باتباع كافة إجراءات واشتراطات مداولة واستعمال وتخزين المواد الكيماوية والبايولوجية التي من شأنها منع أو تقليل الحوادث داخل هذه المنشآت.

يتضمن هذا الدليل معظم قواعد واشتراطات السلامة المهنية وإجراءاتها، مقسمةً بشكل واضح ومفصل على شكل محاور تتناول مختلف جوانب هذه التعليمات، خصوصاً بعد استحصال مصادقة رئاسة الجامعة على هذا الدليل، واعتباره نافذاً وواجباً للتطبيق في سبيل الارتقاء بمستوى السلامة المهنية للعاملين داخل منشآت الجامعة، وبما يواكب الإجراءات المتخذة في الجامعات والمؤسسات الأكاديمية المناظرة في العالم.

إننا نعلم مدى التحدي الأمني على الجميع باعتبار المواد الكيماوية والبايولوجية ومخلفاتها من أقوى المخاطر التي تهدد الأمن المجتمعي في حالة بقاؤها بدون معالجة أو سيطرة، وأثبتت المرحلة التي نعيشها اليوم قيام الكيانات الإرهابية باستخدام هذه المواد الكيماوية المختلفة في عمليات التفجير والعمليات الإرهابية الأخرى في محافظتنا العزيزة، وذلك لكون معظم المواد الكيماوية أو البايولوجية هي مواد خطيرة، منها السامة ومنها ما يستخدم كمواد أولية في صناعة المتفجرات وخلائط التفجير، مما يتطلب وقفة جادة للسيطرة على تداولها ومعالجتها في عموم العراق نتيجة الحروب التي مرت به، لاسيما في محافظة الأنبار على وجه الخصوص.

وانطلاقاً من هذا المفهوم، فإن الرؤية المستقبلية لجامعة الأنبار تسعى إلى اعتماد البرامج التدريبية الشاملة لتنفيذ إجراءات السلامة المهنية في تداول واستخدام المواد الكيماوية والبايولوجية الخطرة والسامة، أو حتى التعرض لحوادث هذه المواد، وتبني البرامج التدريبية المطورة ذات التحديات التي قد تطرأ على المفاهيم الأساسية في مجال السلامة المهنية والقواعد الحديثة لضمان تطبيق هذا النهج السليم.

ومما تقدم أعلاه، يتضح بأن مسؤولية تطبيق قواعد وإجراءات السلامة المهنية يقع على عاتق كل مهني أو أكاديمي - رئيساً كان أم مرؤوساً - له علاقة بالمختبر الكيماوي أو بالمختبر البايولوجي أو مخازنهما المتخصصة. ولذلك يتطلب أن يكون الجميع على قدر من المعرفة بجميع شروط وقواعد السلامة المهنية وحمية الالتزام بها، وبقدر الاهتمام في تطبيقها نستطيع أن نضمن استمرارية العمل بإذن الله وبما يحقق الأمن والسلامة لحماية الأرواح والممتلكات والحفاظ على سير العمل البحثي العلمي الصحيح.

الأستاذ الدكتور

مشتاق طالب الندا

مساعد رئيس الجامعة للشؤون العلمية



المحاور الأساسية لقواعد السلامة والأمن الكيماوي والبايولوجي في جامعة الأنبار

المحور الأول:

قواعد ومواصفات السلامة في المختبرات

إن العمل في المختبرات يتطلب وعي كامل بأهمية وخطورة المواد والأجهزة المستخدمة، حيث أن كثير من المواد يتصف بالسمية، أو مهيج للأغشية ومن المواد ما هو حارق أو يشتعل وغير ذلك من أشكال الخطورة، لذا

يجب قبل البدء في العمل المختبري أن نعي أهمية وخطورة المواد المستخدمة . وأخذ الحيطة والحذر وإتباع تعليمات السلامة الموصى بها بكل مختبر، وكما يأتي:

١- يجب أن تكون مساحة المختبر متناسب مع أعداد الباحثين والطلاب لكي تسمح لهم بحرية الحركة خلال إجراء التجارب دون تزاخم .

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

٣- تزود النوافذ بستائر مقاومة للحريق وقضبان حماية متحركة .

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

٥- يجب أن تكون أرضيات المختبرات والأحواض والطاولات من أنواع مقاومة للمواد الكيماوية وللحريق .

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

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

٨- يجب تجهيز المختبرات بعدد كاف من نقاط الكهرباء ذات الأغشية .



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبيولوجية لجامعة الأنبار شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبيولوجية الخطرة والسمية

- ٩- يجب تجهيز المختبرات بنظام غاز وكهرباء ووضع مفتاح للتحكم في مكان ظاهر يمكن الوصول إليه بسهولة في حالة الطوارئ .
- ١٠- يجب أن يزود كل مختبر بغرفة لتخزين الأدوات والأجهزة .
- ١١- يزود كل مختبر بعربة نقل متحركة لنقل الأجهزة والأدوات من غرفة التحضير إلى المختبر وبالعكس .
- ١٢- يجب توفير وسائل السلامة الأولية مثل طفايات الحريق وصندوق الإسعافات الأولية ودوش غسيل الطوارئ وأجهزة إنذار والاحتفاظ بها بمكان ظاهر وعمل صيانة دورية لها للتأكد من صلاحيتها .

المحور الثاني:

الشروط الواجب اتباعها من قبل العاملين في المختبر (طلبة وباحثين)

تبذل جامعة الأنبار جهوداً كبيرة لتجنيب الطلبة والباحثين مما يحيط بهم من مخاطر قد تنشأ كنتيجة لأعمالهم اليومية داخل المختبرات البحثية وخارجها، وحثهم قدر الإمكان بكيفية اتباع الإجراءات اللازمة لمنع وقوع الاصابات من خلال تطبيق قواعد السلامة الواجبة أثناء استخدام تلك المنشآت، وتوعية العاملين بضرورة العمل بروح الفريق الواحد عند التعرض لأي مخاطر ناجمة عن ذلك من خلال ترسيخ المفاهيم الآتية:

١. الوصول إلى المختبر قبل خمسة دقائق من بداية العمل.
٢. أن منهاج مادة العملي يجب أن يحتوي على تقارير كل التجارب خلال الفصل الدراسي ويجب تقييمها في آخر الفصل.
٣. ارتداء أدوات السلامة المهنية لجميع الطلاب وللعاملين في المختبر وهي النظارات والصدريّة عند دخول المختبر (هذا واجب وإلزامي).
٤. يمنع الأكل والشرب واستخدام الموبايل داخل المختبر منعاً باتاً.
٥. بعد نهاية كل تجربة يجب ترك مكان العملي نظيفاً وهذا يشمل منضدة العمل والزجاجيات والأجهزة المستخدمة في تلك التجربة.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبيولوجية لجامعة الأنبار شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبيولوجية الخطرة والسامة

٦. يجب تسجيل كل الملاحظات والنتائج التي تخص التجربة في تقرير المختبر باستخدام قلم الحبر الجاف وليس قلم الرصاص.
٧. توعية الطلبة بأن عدم الالتزام بما ورد في الخطوات المذكورة أعلاه سوف يعرض العاملين للخطر.
٨. يجب قراءة التعليمات عن التجربة والأجهزة وعدم استخدام أي جهاز إلا بحضور مدير المختبر.
٩. الالتزام بلبس الحذاء المقفول أثناء أداء التجربة العملية.
١٠. عدم إجراء أي تجربة إلا بوجود مشرف المختبر.
١١. عدم استخدام أي مادة غير معرفة أو عليها ملصق غير واضح، أي ضرورة وجود العلامات التعريفية لكل مادة كيماوية.
١٢. إبلاغ مشرف المختبر عن أي حادثة، والحوادث تشمل إصابة شخصية أو كسر أداة زجاجية أو انسكاب مادة كيماوية.
١٣. عند حدوث أي حريق لا سمح الله ، يجب الخروج من المختبر من أقرب مخرج .
١٤. تقييد الدخول إلى المختبر للأشخاص المصرح لهم فقط، بمعنى أن أي شخص غير مصرح له يجب أن يحصل على إذن من رئيس القسم.
١٥. عدم استخدام الفم لسحب المواد الكيماوية عن طريق الماصة، وعضاً عن ذلك استخدم الماصة الآلية.
١٦. يجب أن يكون مخرج الطوارئ في المختبر خالياً من كل الحواجز والمعوقات دائماً.
١٧. يجب استخدام صندوق الأبخرة (Chemical Fume Hood) والقفاضات عند إجراء أي تجربة تحوي على مواد خطيرة كالأحماض المركزة أو المواد المتطايرة.
١٨. يجب استخدام دولاب السلامة البيولوجية (Laminar Air Flow) عند استخدام أي عينات حيوية (الدم والبول والكائنات المجهرية الممرضة أو أي أنسجة أخرى).



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبايولوجية لجامعة الأنبار شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبايولوجية الخطرة والسامة

١٩. إغلاق حنفيات الماء وإطفاء اللهب والغاز عند إنهاء التجربة.
٢٠. يجب عدم ترك الطلبة بالعمل لوحدهم ويجب وجود مشرف (يجب أن لا ينجز أي طالب تجربة بمفرده).
٢١. التخلص من النفايات في الأماكن المخصص لها.
٢٢. يجب غسل الأيدي جيداً عند مغادرة المختبر.
٢٣. التبليغ الفوري للمسؤول عن كافة الحالات الخطرة داخل منشآت الجامعة ومحيطها، وكذلك وقوع الحوادث والاصابات عند حدوثها، بالإضافة إلى تعريف موظفي الجامعة بإجراءات الاخلاء وطرقه في حالات الطوارئ، مع ضرورة وجود العلامات الإرشادية والتحذيرات اللازمة في مناطق العمل ذات العلاقة.
٢٤. يجب على المشرف أن يغلق المختبر عند انتهاء جلسة العملي ولا يترك المختبر مفتوحاً في أي حال.

المحور الثالث:

شروط تخزين المواد الكيماوية والبايولوجية الخطرة والسامة (الاسلوب العام)

- ١- لا تخزن المواد بناءً على الأحرف الأبجدية وإنما حسب الخطورة والفئة.
- ٢- الاحتفاظ بنسخة من تعليمات السلامة (MSDS) لكل مادة.
- ٣- عدم تعريض المواد المخزنة لأشعة الشمس أو الحرارة.
- ٤- عدم تخزين المواد الكيماوية حسب الحروف الهجائية وإنما تخزن حسب نوعية الخطورة.
- ٥- التأكد من أن حاويات المواد الكيماوية محكمة الغلق.
- ٦- التقليل من الكميات المخزنة قدر المستطاع.
- ٧- المحافظة على درجة حرارة حفظ المواد المخزنة حسب نوعيتها.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبايولوجية لجامعة الأنبار

شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبايولوجية الخطرة والسامة

- ٨- يتم وضع كل صنف على حدة في مكان مستقل تحسباً للحالات الطارئة.
- ٩- أن يتم تداول المواد الكيماوية بعناية وحذر وأن لا تلقى أو تسقط على الأرض.
- ١٠- أن يتم تخزينها بأسلوب يتلاءم مع طبيعتها مخاطرها ، (مثل خزن حاويات السوائل في أسفل الرف وحاويات المواد الصلبة في أعلى الرف).
- ١١- أن تكون الأوعية الحاوية للمواد الكيماوية مصنعة من مواد مناسبة لا يحتمل تأثرها بفعل المادة التي تحويها.
- ١٢- أن تميز المواد المخزنة بعلامات واضحة (العلامات التحذيرية).
- ١٣- أن تحفظ الأوعية والأسطوانات في وضع قائم.
- ١٤- التخزين المتجانس للمواد - فصل المواد التي يمكن أن تسبب خطورة عند اتصالها بمواد أخرى عن باقي المخزون بحيث يتعذر اتصالها.
- ١٥- يراعى عند تخزين المواد المتوقع تلفها أو تأثرها عند اتصالها بالمياه أن تكون في عبوات محكمة الغلق لا يسمح باتصال المياه بها.
- ١٦- أن يتم وضع عبوات المواد المخزنة على رفوف قوية مقسمة إلى أمكنة تخزين وبأحجام تتناسب والمواد المخزنة.
- ١٧- أن تترك مسافة بين رصات أو صفوف المواد المخزنة، وكذلك المواد المخزنة والجدران الجانبية .
- ١٨- أن يوضع على كل نوع من المواد المخزنة وبخط واضح أسمها الكيماوي، ورقمها الدولي، وتاريخ صناعتها، وتاريخ تخزينها، وعنوان الجهة الموردة ورقم هاتفها.
- ١٩- يتم السحب من المواد المخزنة الأقدم صناعةً وتخزيناً.
- ٢٠- وضع الحاويات على قواعد لا يقل ارتفاعها عن ١٠ سم ، ومراقبتها والتأكد من سلامتها من الكسر أو التلف والتأكد من استقرارها في أماكنها واستبدال التالف منها بنفس المواد المصنعة منها الحاوية أو العبوة الأساسية.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبيولوجية لجامعة الأنبار شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبيولوجية الخطرة والسامة

- ٢١- تجنب وضع المواد المخزنة في الممرات والمخارج ولو بصفة مؤقتة، مع ضرورة أن يتم التخزين على أرض مستوية.
- ٢٢- أن يتم تخزين المواد والسحب منها بموجب بطاقات سحب موضح فيها البيانات التالية (الاسم الكيماوي، رمزها الدولي، تاريخ تخزينها، موقع تخزينها).
- ٢٣- أن يكون المخزن جافاً وخالياً من الرطوبة.
- ٢٤- لا يسمح بفتح حاويات المواد الكيماوية داخل منطقة التخزين لتعبئة العبوات الصغيرة، ويكون ذلك في مكان مستقل.
- ٢٥- الالتزام بتعليمات الصانع من حيث المعلومات المتعلقة بسمية المادة والمخاطر الناجمة عنها، ومعدات الحماية الشخصية، وطرق التخزين، وأسلوب الرعاية الطبية المطلوب أتباعها عند التعرض لهذه المواد.
- ٢٦- يجب عدم تخزين المواد المؤكسدة مع المواد القابلة للاشتعال (الالتهاب) أو المواد المختزلة.
- ٢٧- تخزين أسطوانات الأكسجين بعيداً عن أسطوانات الغازات الأخرى القابلة للالتهاب.
- ٢٨- تحفظ المواد التي تتفاعل مع الهواء تحت سطح الماء أو أي مادة أخرى معتمداً على نوعية المادة المخزنة.
- ٢٩- الالتزام بالألوان التي تميز أسطوانات الغاز.
- ٣٠- ضمن الشروط الإنشائية للمخزن فيجب توفر الإضاءة وفتحات التهوية المناسبة والملائمة داخل المخزن، ووجود مخرجين للطوارئ على الأقل، مع ضرورة تجهيز المخزن بتجهيزات ومعدات وقائية لحماية العاملين أثناء تداول وتخزين المواد الكيماوية، ووجوب توفير معدات مكافحة الحريق.



المحور الرابع:

فئات الخطورة وشروط تخزينها

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

فئة الخطورة رقم (١) : المتفجرات

هناك لائحة خاصة بتعليمات الأمن والسلامة لنقل وتخزين وتصنيع وبيع المتفجرات .

فئة الخطورة رقم (٢) : الغازات (Gases)

فرع الخطورة (٢-١) الغازات القابلة للاشتعال (Flammable Gases).

مثل : أول أكسيد الكربون ، هيدروجين ، أوكسجين ... الخ .

المخاطر: تشتعل بسهولة وتحترق بسرعة.

التخزين:

١. تحفظ بعيداً عن مصادر الاشتعال واللهب ، والمصادر المؤكسدة ، والمتفجرات.
٢. تحفظ بعيداً عن المواد التي تتفاعل مع الهواء أو الرطوبة.
٣. توضع في مكان آمن لمنعها من السقوط.
٤. يحفظ الأوكسجين بعيداً عن الغازات القابلة للاشتعال.
٥. مراقبة الحاويات بصفة مستمرة لتفادي التسربات.
٦. تجهيز الموقع بكواشف الحريق.
٧. تجهيز المخزن بنوافذ تهوية وإضاءة طبيعية موزعة بانتظام بأعلى وأسفل الجدران بمساحة لا تقل عن ٢٥٪ من إجمالي مساحة الجدران والسقف .
٨. لا يقل ارتفاع نوافذ التهوية العلوية عن ٢.٥ متر من سطح الأرض والسفلية بمستوى سطح الأرض تقريباً.
٩. يراعى في الموقع إمكانية تصريف الانفجار في حالة حدوثه إلى الجهة التي تشكل أقل خطورة.



فرع الخطورة (٢ - ٢) الغازات غير القابلة للاشتعال وغير السامة (الغازات المضغوطة

هي غازات تم تعبئتها داخل أوعية تحت ضغط عالي نسبياً وفي درجة الحرارة العادية أو درجة الحرارة المنخفضة جداً.

مثل: النيتروجين ، ثاني أكسيد الكربون.

المخاطر: انفجار الحاويات، غازات سامة في الجو المحيط ، تخفض أو تستبدل الأوكسجين في الهواء الجوي في الحيز المغلق مما يعرض الحياة للخطر.

التخزين:

١. أن تخزن الاسطوانات بشكل رأسي وأن تكون محكمة الغلق .
٢. تخزن الاسطوانات التي تحتوي على نفس الغازات في مجموعات منفصلة .
٣. توضع في مكان آمن لمنعها من السقوط .
٤. مراقبة الحاويات بصفة مستمرة لتفادي التسربات .
٥. لا يجوز إعادة طلاء الأسطوانات (الحاويات) إلا عن طريق المورد .
٦. تخصيص منطقة داخل المخزن للأسطوانات الفارغة .
٧. التأكد من مطابقة البيانات المدونة على جسم الاسطوانة مع محتوياتها.
٨. حماية الصمامات والمنظمات وأدوات القياس والتوابع الأخرى من العبث والتلف ، ومحمية بغطاء الحماية .

فئة الخطورة رقم (٣) : المذيبات (السوائل القابلة للاشتعال)

المواد الملتهبة والقابلة للاشتعال تحتوي على سوائل مثل المذيبات العضوية ، زيوت ، شحوم ، قطران ، زيوت الدهانات ورنيش مثل ما هو موجود في الغازات القابلة للاشتعال ، وكذلك الميثانول ، أسيتون ، أستالدهايد ، البنزين ، الهكسان الحلقي (سيكلوهيكسان) ، إيثانول ، أسيتات الإيثيل ، أيثيل الإيثر ، جازولين ، هكسان ، أيزو بروبييل الكحول ، ميثانول ، بروبانول ، تيترا هيدرو فيران ، تلوين ، أكسيلين .

المخاطر: تشتعل بسهولة وتحترق بسرعة.



السوائل الملتهبة والقابلة للإشتعال تعتمد على درجة الوميض (Flash point) والتي تعرف بأنها أقل درجة حرارة ينتج عندها السائل أبخرة وغازات قريبة من سطح السائل تشكل خليط قابل للإشتعال عند اختلاطها مع الهواء، حيث تزداد خطورة هذه المواد كلما كانت درجة حرارة الوميض قليلة مما ينتج عنه حريق وحدوث انفجارات.

وقد صنفت هذه المواد عالمياً حسب نقطة الوميض (flash point) إلى:

أولاً: السوائل القابلة للإشتعال: تكون نقطة الوميض في هذه المواد أقل من $(37.8 > 100\text{ F})$ C، و ضغط البخار لا يتجاوز (40 lb/IN^2) عند درجة حرارة (37.8) C 100 F وتصنف هذه المواد إلى ما يأتي:

فئة A: تكون نقطة الوميض أقل من $(73\text{ F}) > (22.8\text{ C})$ ونقطة الغليان أقل من $(100\text{ F}) > (37.8\text{ C})$ مثل أنواع البخاخات (الملطفات، المبيدات... الخ)، والتي تحوي غاز يعمل على دفع السائل للخارج تدخل ضمن هذه الفئة.

فئة B: تكون نقطة الوميض أقل من $(73\text{ F}) > (22.8\text{ C})$ ونقطة الغليان عند أو أكثر من 100 F (37.8 C) .

فئة C: تكون نقطة الوميض عند أو أكبر من $(73\text{ F}) > (22.8\text{ C})$ وأقل من 100 F (37.8 C) عند أي درجة غليان.

ثانياً: السوائل القابلة للاحتراق: وفي هذه السوائل تكون نقطة الوميض في هذه المواد عند أو أكبر من 100 F (37.8 C) .

فئة I: نقطة وميض السوائل عند 100 F (37.8 C) وأقل من 140 F (60 C) .
فئة II: نقطة الوميض عند أو أكبر من 140 F (60 C) وأقل من 200 F (93.4 C) .

فئة III: وهي تلك السوائل التي تكون بها نقطة الوميض 200 F (93.4 C) .
شروط التخزين:

١. تحفظ بعيداً عن الأحماض المؤكسدة والمواد المؤكسدة الأخرى.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبيولوجية لجامعة الأنبار شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبيولوجية الخطرة والسامة

٢. تحفظ بعيداً عن مصادر الاشتعال ، الحرارة ، الشعلة ، الشرر واللهب المكشوف.
٣. تحفظ في مكان بارد ، وجاف خالي من الرطوبة.
٤. يراعى في الموقع إمكانية تصريف الانفجار في حالة حدوثه إلى الجهة التي تشكل أقل خطورة.
٥. تزويد المخزن بفتحات تهوية في مستوى سطح الأرض تقريباً بارتفاع (٣ سم) وفتحات أخرى على الجهة المقابلة لسحب الهواء أو بنظام التهوية الميكانيكية لتجديد الهواء بمقدار ٤-٦ مرات في الساعة الواحدة.
٦. أن تكون السوائل القابلة للاشتعال مشمولة بنقطة الوميض.

فئة الخطورة رقم (٤) : المواد الصلبة القابلة للاشتعال.

هي مواد صلبة تحترق بسرعة عند تعرضها للاشتعال ، أو التي تشتعل ذاتياً ، مثل الصوديوم.

المخاطر: تشتعل بسهولة ، وتحترق بسرعة.

التخزين:

- تحفظ بعيداً عن مصادر الاشتعال (الحرارة - الشعلة - الشرر - اللهب المكشوف) والمصادر المؤكسدة.

فئة الخطورة رقم (٥) : المواد المؤكسدة والبيروكسيدات العضوية

هي مجموعة المواد الكيميائية التي تنتج الأوكسجين عند تحللها أو تفاعلها وتصنف هذه المواد إلى فرعين هما:

فرع الخطورة (٥-١): يضم المواد المؤكسدة ، والمواد التي تطلق الأوكسجين أو تقوم بعمليات الأكسدة التي من شأنها أن تبدأ أو تحفز الحريق في المواد المحيطة بها. تتفاعل بعنف مع المواد العضوية ، وهي تمد التفاعلات بالأوكسجين ، وتشكل خطورة عند تخزينها مع مواد قابلة للاشتعال أو للاحتراق لأنها تؤدي إلى استمرار الاحتراق ، كما أن بعض المواد القابلة للتأكسد تتفاعل مع المواد المؤكسدة في درجة الحرارة العادية محدثة حريق أو انفجار.

المخاطر: حريق أو انفجارات.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبايولوجية لجامعة الأنبار شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبايولوجية الخطرة والسمية

مثل: مواد صلبة: هايبو كلوريت الكالسيوم ، فيريك الكلوريد ، أيودين ، أملاح النترات ، أملاح البيروكسيدات ، فيريك سيانيد البوتاسيوم ، نترات البوتاسيوم. أو مواد سائلة: برومين ، بيروكسيد الهيدروجين ، حامض النيتريك ، حامض البيروكلوريك ، حامض الكروميك.

التخزين:

١. تحفظ في مكان بارد ، وجاف خالي من الرطوبة.
٢. تحفظ بعيداً عن المواد الملتهبة (القابلة للإشتعال) ، والمذيبات العضوية والمواد القابلة للإحتراق (ورق ، خشب ... الخ).
٣. تحفظ بعيداً عن المواد المختزلة مثل : الزنك ، المعادن القلوية ، حامض الفورميك.
٤. تحفظ بعيداً عن المواد العضوية ، والمواد القابلة للإشتعال.
٥. لا تخزن على رفوف أو قواعد من الخشب أو من الورق.
٦. يحفظ الكلورين بعيداً عن الأحماض.

فرع الخطورة (٥ - ٢) : البيروكسيدات العضوية: (Organic Peroxide)

مواد سريعة الإشتعال وحساسة للإرتطام والإحتكاك وتتفاعل بشدة مع المواد الكيماوية الأخرى وقد تكون هذه التفاعلات إنفجارية.

مثال: ثنائي أثيل إيثر.

المخاطر: يحدث إنفجار عند تركز حبيبات البيروكسيد. كما أن معظم البيروكسيدات ذات حساسية عالية تتأثر بالضوء ، والحرارة والاحتكاك محدثة انفجار.

التخزين:

١. تحفظ في مكان بارد وجاف.
٢. تحفظ في مكان مظلم وأن تكون الحاويات محكمة الغلق.
٣. التخلص منها قبل تاريخ الإنتهاء.



فئة الخطورة رقم (٦) : المواد السامة (Toxic Chemicals)

وهي مواد تحدث التلف في الأعضاء أو الموت عند إبتلاعها أو إستنشاقها أو إمتصاصها خلال الجلد.

مثل: الكلوروفورم ، حامض الكروميك ، فينول ، أسيتونيتريل (acetonitrile).

التخزين:

- تحفظ في حاويات محكمة الغلق في الرف الأسفل.
- تحفظ في مواقع منفصلة عن المواد الأخرى.
- تحفظ بعيداً عن الحرارة ، الرطوبة، ومخاطر الحريق.
- حمايتها من الاختلاط بالأحماض و الأبخرة.
- تحفظ بعيداً عن الأحماض والمواد الآكلة الأخرى ، وبعيداً عن التفاعلات الكيمائية.
- وجوب توفير أجهزة ومعدات الحماية (قفازات يدوية ، أحذية مطاطية ، أقنعة تنفس ، معدات إسعافات أولية).
- عدم استنشاق أبخرة المواد أو اتصالها بالجسم.

فئة الخطورة رقم (٧) : المواد المشعة (Radioactive Materials)

فئة الخطورة رقم (٨) : المواد الآكلة (Corrosives)

تعتبر الأحماض والقواعد من المواد الآكلة ، وتحدث تلف لأنسجة الجسم عند اتصالها بها، حيث أن حجم و نطاق الإصابة يعتمد على بعض العناصر؛ ١- نوع المادة. ٢- التركيز. ٣- كمية جرعة التعرض. ٤- ونوع النسيج المعرض. وتعد الأحماض مركزة الشكل مثل التراكيذ الكبيرة من حامض الهايدروفلوريك (High concentration of hydrofluoric acid) والتي تحدث خللاً وتلفاً لخلايا الجسم في الحال إضافة إلى آلام في الجسم، مقارنة مع تأثيرات الأحماض الضعيفة التركيز التي تتأخر فيها التأثيرات ربما لبعض الساعات، فيلاحظ أن أيون الفلوريد



(Fluoride ion) من حامض الفلوريك يخترق طبقات الجلد حتى يصل إلى العظم ويحدث تلفاً فيه، بينما يلاحظ بأن الأضرار غير الناجمة عند تعرض الجسم للمواد القاعدية القوية غير مقدره أو ملاحظة (Unnoticed) في العادة.

تعتبر العين سريعة التأثير عند تعرضها للأحماض أو القواعد ، لذا يجب غسلها في الحال بالمياه وبكميات كبيرة وبصورة مستمرة لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة، حيث أن تنفس الأبخرة والغبار الصادر من الأحماض والقواعد يؤثر على الأنف والضم والرئة، كما أنه سوف يحصل تسمم للدم نتيجة إمتصاصه لتلك الأبخرة والغازات خلال الرئة.

مثال ذلك: من الأحماض: حامض الخليك ، حامض الكروميك (مؤكسد قوي)، حامض الهيدروكلوريك، حامض الهيدروفلوريك، حامض النتريك (مؤكسد قوي)، حامض الفسفوريك، حامض الكبريتيك. ومن القواعد : هيدروكسيد الأمونيوم ، هيدروكسيد البوتاسيوم ، هيدروكسيد الصوديوم.

وتقسم المواد الآكلة (الأحماض والقواعد) إلى الفئات التالية:

١- **مواد آكلة سائلة:** تعتبر الأكثر أهمية من فئات تصنيف المواد الآكلة، وتؤدي إلى أضرار كبيرة جداً مقارنة بفئات المواد الآكلة الأخرى، ويكون التأثير الأولي على العين والجلد. وتعد الأحماض المعدنية والأحماض العضوية ومحاليل القواعد القوية وقليل من المذيبات العضوية مواداً آكلة سائلة، كما يوجد خطورة من الأبخرة المتسربة أو الناتجة من محاليل المواد الآكلة مثل الأمونيا ، حامض النيتريك ، برومين وبعض المواد الأخرى.

٢- **مواد آكلة صلبة:** تعتبر الأقل خطورة من بين فئات المواد الآكلة، وتعتمد خطورتها على ذائبيتها في بخار الماء ومدة إتصالها بالجسم، وللبعض منها القدرة على أن يخترق الجلد ويصل العظم حتى لو كانت ذائبته في الماء قليلة بسبب الحرارة العالية الناتجة عنه عند تفاعله مع الأنسجة.

٣- **مواد آكلة غازية:** تعتبر الأكثر خطورة من بين فئات المواد الآكلة، حيث تدخل إلى داخل جسم الانسان عن طريق التنفس أو المسامات الجلدية، وتصنف الغازات الآكلة بناءً على ذائبيتها وكذلك تأثيرها على نظام التنفس ومثال ذلك المواد المستخدمة في المعامل الصحية (الأمونيا، كلوريد الهيدروجين، فلوريد الهيدروجين والفورمالديهايد).



فرع الخطورة:

١. **الأحماض العضوية (Organic Acids):** وهي المركبات التي تكون فيها الدالة الحامضية (pH) من ١-٧ وتحتوي على الكربون، مثل الفينول و acetic acid.

المخاطر: تلف في الأنسجة، حدوث انفجارات عند إتصالها بالقواعد القوية.

التخزين:

- تحفظ بعيداً عن الأحماض المعدنية، والأحماض المؤكسدة والقواعد.

٢. **الأحماض غير العضوية (Inorganic Acids):** هي مركبات التي تكون فيها الدالة الحامضية (pH) من ١-٧، ولا تحتوي على الكربون، مثل حامض الهيدروكلوريك، حامض الكبريتيك، حامض البوريك.

المخاطر: تلف الأنسجة، حدوث انفجارات عند إتصالها بالأحماض القوية.

التخزين:

- تحفظ بعيداً عن الأحماض العضوية، والأحماض المؤكسدة والقواعد.

تخزين الأحماض (الاسلوب العام):

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

٢. عزل الأحماض المؤكسدة مثل حامض النيتريك عن الأحماض الأخرى مثل الأحماض العضوية والمواد الملتهبة والقابلة للاحتراق.

٣. عزل الأحماض عن المواد الكيميائية التي يتولد عنها غازات ملتهبة أو سامة مثل سيانيد الصوديوم وكبريتيد الحديد وكاربيد الكالسيوم... الخ.

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

٥. الأحماض العضوية القوية مثل حامض الفورميك وحامض الخليك وحامض الأنهايدريد... الخ تخزن في أماكن مفضولة عن العوامل

المختزلة القوية مثل حامض الكبريتيك وحامض النتريك.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبيولوجية لجامعة الأنبار شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبيولوجية الخطرة والسامة

٦. تخزين الحاويات على الرفوف السفلية القريبة من الأرض.
٧. أن يكون المخزن بارد وجاف خالي من الرطوبة.
٨. توفير التهوية التي تعمل على تجديد الهواء داخل المخزن بمعدل ٤-٦ مرات في الساعة.
٩. توفير رشاشات لتطهير الجسم في حالات التلوث.

٣. القواعد (Caustics): وهي المركبات التي تكون فيها الدالة الحامضية (pH) من ٧ - ١٤
مثل : هيدروكسيد الصوديوم ، هيدروكسيد البوتاسيوم.
المخاطر: تلف الأنسجة ، تفاعلات انفجارية مع القواعد (كلما زادت قوة المواد القاعدية زادت قوة الانفجار) .

التخزين:

١. يحفظ بعيداً عن الأحماض ، الأحماض العضوية والأحماض المؤكسدة.
٢. عزل القواعد عن الأحماض ، المعادن ، المتفجرات ، البيروكسيدات العضوية والمواد سهلة الاشتعال.
٣. تحفظ المواد على الرفوف السفلية.

فئة الخطورة رقم (٩) : متنوع الخطورة (Miscellaneous Substances)

أولاً: المواد التي تتفاعل بعنف عند اتصالها بالمياه أو بالرطوبة (Water reactive) وينتج عن ذلك حرارة أو غازات سامة. مثل معدن الصوديوم والأحماض المائية.
الخطورة: انفجارات ، حريق ، غازات سامة.

التخزين:

- (١) تحفظ بعيداً عن مصادر المياه والرطوبة.
- (٢) تحفظ بعيداً عن مصادر الإشتعال.
- (٣) تحفظ بعيداً محاليل الأحماض والقواعد.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبيولوجية لجامعة الأنبار شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبيولوجية الخطرة والسامة

- ٤) تحفظ بعيداً عن التفاعلات والتأثيرات الكيماوية الأخرى.
- ٥) تستخدم المطفأة نوع ABC أو D للحرائق التي تقع في تلك الأنواع (إذا لم يكن لديك القدرة على إطفاء الحريق بدون أي مخاطر أو إصابات فيجب عليك إغلاق الباب وترك الموقع فوراً واتصل على فرق الطوارئ).
- ٦) توفير كاشفات دخان وحرارة.

ثانياً: المواد التي تتفاعل مع الهواء (Pyrophoric): هي المواد التي تشتعل تلقائياً عن تعرضها للهواء، مثل الفسفور والليثيوم.

المخاطر: حريق .

التخزين:

- ١) تحفظ في مكان بارد وجاف بعيداً عن مصادر المياه والرطوبة وتكون الحاويات محكمة الغلق.
- ٢) تحفظ تحت سطح الغازات الخاملة أو السوائل طبقاً لنوعية وخواص المادة المطلوبة، مثلاً يحفظ الفسفور الأبيض أو الأصفر تحت سطح الماء ويحفظ الصوديوم تحت سطح الزيت).
- ٣) تحفظ بعيداً عن مصادر الاشتعال ومحاليل الأحماض والقواعد والتفاعلات الكيماوية الأخرى.

ثالثاً: المواد الحساسة للضوء (Light Sensitive Chemicals)

التخزين:

- ١) تحفظ في مكان بارد وجاف.
- ٢) تحفظ في أماكن مظلمة.
- ٣) تكون الحاويات الحافظة لهذه المواد ذات اللون الأصفر الضارب للحمرة.

رابعاً: السيانيد (Cyanides):

- يحفظ بعيداً عن الأحماض والمواد المؤكسدة بأنواعها.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبيولوجية لجامعة الأنبار

شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبيولوجية الخطرة والسامة

المحور الخامس:

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:

1. التعرف على جميع مخارج الطوارئ في محيط العمل.
2. إبلاغ الجهات المعنية بالحوادث، وتشغيل جهاز الإنذار في المنشأة.
3. إخلاء كل من يمكن تعرضه لخطر مباشر أو غير مباشر.
4. مغادرة الموقع فوراً إذا فشلت الجهود في معالجة الطارئ.
5. تجنب استخدام المصاعد أثناء نشوب الحريق.
6. سرعة التصرف بهدوء دون زعر أو إرباك.

المحور السادس:

التوعية بدلالات العلامات التحذيرية

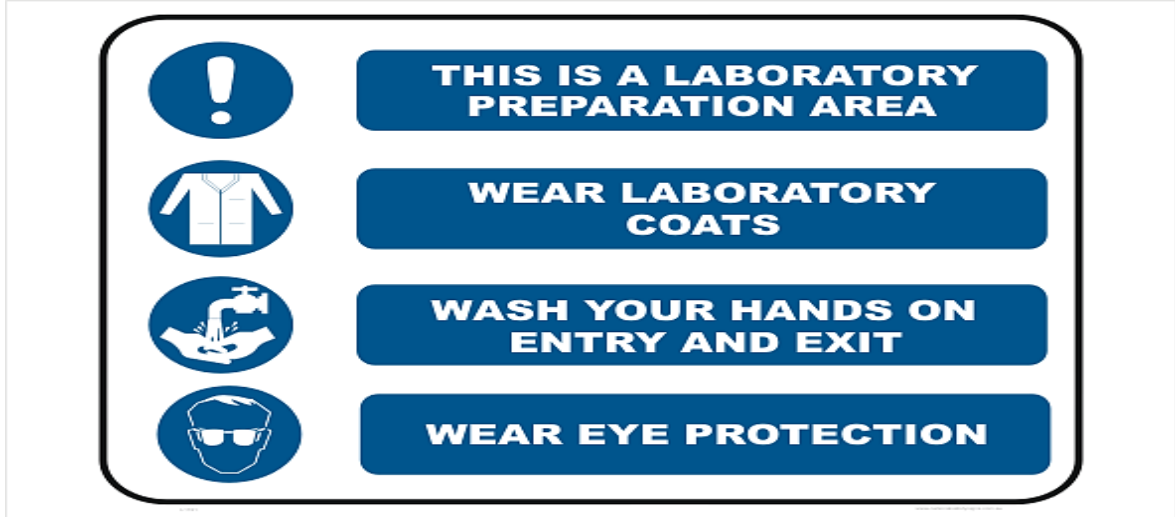
تتضمن الأنواع الرئيسية لدلالات العلامات التحذيرية داخل المختبر على ما يأتي:
أولاً: إشارات المنع؛ وتكون هذه الإشارات باللون الأحمر، وهي إشارات تحذيرية في غاية الأهمية تمنع مستخدم المختبر من الممارسات الظاهرة باللوحات، كما هو موضح في الأشكال الآتية:





دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبيولوجية لجامعة الأنبار
شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبيولوجية الخطرة والسامة

ثانياً: الارشادات الالزامية: وتكون هذه الإشارات باللون الأزرق، وتدل على الاجراءات المطلوب اتخاذها قبل العمل داخل المختبر، كما هو موضح في الأشكال الآتية:



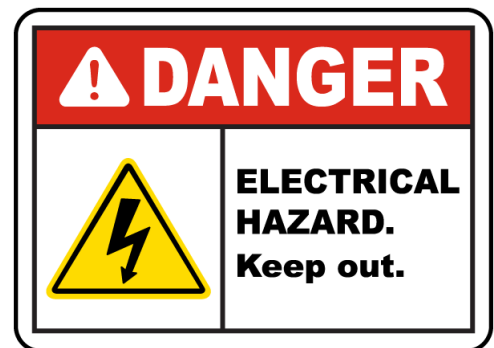
ثالثاً: إشارات استرشادية أثناء الحالات الطارئة: وتكون هذه الإشارات باللون الأخضر، وتدل على ما يجب أن نفعله أثناء التعرض للحوادث الطارئة داخل المختبر، كما هو موضح في الأشكال الآتية:





دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبايولوجية لجامعة الأنبار
شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبايولوجية الخطرة والسامة

رابعاً: اشارات خطورة المواد الكيماائية والبايولوجية: تمثل اشارات الخطورة اشارات تحذيرية للإجراءات المناسبة المطلوب اتخاذها من قبل العاملين عند مشاهدتها مثبتة داخل أو خارج المختبر ، كما هو موضح في الأشكال الآتية:





دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبيولوجية لجامعة الأنبار شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبيولوجية الخطرة والسامة

خامساً: اشارات تحذير: وتدل على احتمالات الخطر الموجود في المنطقة ، كما هو موضح في الأشكال الآتية:



مادة سامة

Toxic



مادة كاوية وحرافة

Corrosive



مادة قابلة للاشتعال

Flammable



مادة متفجرة

Explosive



مادة مؤكسدة

Oxidizing



مادة مهيجة

Irritating



مادة مشعة

Radioactive



مادة ضارة للبيئة

Environmental hazard



مادة ضارة

Harmful

علامات تحذيرية للمواد الكيماوية Chemical Warning Signs

المحور السابع:

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 أكسيد الكربون والمطافئ الرغوية والمطافئ المركبة، والتي يستدل عليها من خلال الملصقات التعريفية على المطفأة، وكما هو



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيماوية والبايولوجية لجامعة الأنبار
شعبة السيطرة على تداول المواد الكيماوية والبايولوجية الخطرة والسامة

موضح في الأشكال التالية مع وجوب الحذر من استخدام المياه مع بعض المواد الكيماوية حيث أنها تتفاعل معها مصدرةً غازات وأبخرة سامة.

نوع الإطفائية		نوع الحريق				
اللون	النوع	المواد الصلبة (ورق، خشب، الخ، 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 (CO2)	✗ لا	✓ نعم	✗ لا	✓ نعم	✓ نعم



References

American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH), Committee on Industrial Ventilation. 1992. Industrial Ventilation: A Manual of Recommended Practices. 22nd ed. Cincinnati, OH: ACGIH.

American National Standards Institute (ANSI) and American Industrial Hygiene Association (AIHA). 1993. Laboratory Ventilation. Standard Z9.5. Fairfax, VA: AIHA.

BG-Measuring System Hazardous Substances (BGMG). 1995. Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften. Sankt Augustin: BGMG.

Burgess, WA, MJ Ellenbecker, and RD Treitman. 1989. Ventilation for Control of the Work Environment. New York: John Wiley and Sons.

Environmental protection agency (EPA). 1997. Safety, Health, and Environmental Management Guideline, National Service Center For Environmental Publication (NSCEP). USA.

International Labour Organization (ILO). 1993. Safety in the Use of Chemicals at Work. An ILO Code of Practice. Geneva: ILO.



Occupational Safety and Health Administration (OSHA). 1993. Health and Safety Standard; Occupational exposure to hazardous substances in laboratories. Federal Register (EPA). 51(42):22660-22684.

Stuckrath, M. 1992. Documentation MEGA: Measurement data on hazardous substances at the workplace. In Clean Air at Work: New Trends in Assessment and Measurement for the 1990s, edited by RH Brown. London: Royal Society of Chemistry.

World Health Organization (WHO). 1994. Global Strategy on Occupational Health for All The Way to Health at Work. Second meeting of the WHO collaborating center in occupational health. Beijing, China.