

دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبيولوجية لجامعة الأنبار



شعبة السيطرة على تداول المواد الكيميائية
والبيولوجية الخطرة والسامة

٢٠١٨

بسم الله الرحمن الرحيم

نظراً للتقدم العلمي في المجالات الصناعية والأكاديمية والمختبرية، أصبح هناك حاجة متزايدة إلى المواد الكيميائية 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 الكيميائية والبايولوجية بما يضمن سلامة العاملين فيها، حيث قامت الجامعة بإعداد دليل السلامة المهنية في المختبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية واعتباره ملزماً لكل العاملين في هذه المرافق باتباع كافة إجراءات واشتراطات مداولة واستعمال وتخزين المواد الكيميائية 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 الكيميائية 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 الكيميائية المختلفة في عمليات التفجير والعمليات الإرهابية الأخرى في محافظتنا العزيزة، وذلك لكون معظم المواد الكيميائية أو البايولوجية هي مواد خطيرة، منها السامة ومنها ما يستخدم كمواد أولية في صناعة المتفجرات وخلاط 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 الكيميائية والبايولوجية الخطرة والسامة، أو حتى التعرض لحوادث هذه المواد، وتبني البرامج التدريبية المطوّرة ذات التحديثات 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 مرئوساً - له علاقة بالمختبر الكيميائي أو بالمختبر البايولوجي أو مخازنهما المتخصصة. ولذلك يتطلب أن يكون الجميع على قدر من المعرفة بجميع شروط وقواعد السلامة المهنية وحتمية 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



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

المحاور الأساسية لقواعد السلامة والأمن الكيميائي 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 تتناسب مع أعداد الباحثين والطلاب لكي تسمح لهم بحرية الحركة خلال إجراء التجارب دون تزامم .

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 الكيميائية وللحريق .

٦- يجب توفير خزانة 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 الأغطية .

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 .



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبيولوجية لجامعة الأنبار

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 والعاملين 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.
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 كيميائية.
١٢. إبلاغ مشرف المختبر عن أي حادثة، والحوادث تشمل إصابة شخصية أو كسر أداة زجاجية أو انسكاب مادة كيميائية.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

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 الكيميائية عن طريق الماصة، وعوضاً 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) والقفازات عند إجراء أي تجربة تحوي على مواد خطيرة كالأحماض المركزة أو المواد المتطايرة.
١٨. يجب استخدام دولاب السلامة البايولوجية (Laminar Air Flow) عند استخدام أي عينات حيوية (الدم والبول والكائنات المجهرية الممرضة أو أي أنسجة أخرى).
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 الإخلاء 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.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبيولوجية لجامعة الأنبار

المحور الثالث:

شروط تخزين المواد الكيميائية والبيولوجية 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 الكيميائية حسب الحروف الهجائية وإنما تخزن حسب نوعية الخطورة.
- ٥- التأكد من أن حاويات المواد الكيميائية محكمة الغلق.
- ٦- التقليل من الكميات المخزنة قدر المستطاع.
- ٧- المحافظة على درجة حرارة حفظ المواد المخزنة حسب نوعيتها.
- ٨- يتم وضع كل صنف على حدة في مكان مستقل تحسباً للحالات الطارئة.
- ٩- أن يتم تداول المواد الكيميائية بعناية وحذر وأن لا تلقى أو تسقط على الأرض.
- ١٠- أن يتم تخزينها بأسلوب يتلاءم مع طبيعة مخاطرها، (مثل خزن حاويات السوائل في أسفل الرف وحاويات المواد الصلبة في أعلى الرف).
- ١١- أن تكون الأوعية الحاوية للمواد الكيميائية 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 وبإحجام تتناسب والمواد المخزنة.
- ١٧- أن تترك مسافة بين رصات أو صفوف المواد المخزنة، وكذلك المواد المخزنة والجدران الجانبية.



دليل السلامة في المخبرات والمخازن الكيميائية والبيولوجية لجامعة الأنبار

- ١٨- أن يوضع على كل نوع من المواد المخزنة وبخط واضح أسمها الكيميائي، ورقمها الدولي، وتاريخ صنعها، 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.
- 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 الكيميائي، رمزها الدولي، تاريخ تخزينها، موقع تخزينها).
- ٢٣- أن يكون المخزن جافاً وخالياً من الرطوبة.
- ٢٤- لا يسمح بفتح حاويات المواد الكيميائية 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 للاشتعال.
- 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 الكيميائية، ووجوب توفير معدات مكافحة الحريق.



دليل السلامة في المخبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

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 (١-٢) 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.



دليل السلامة في المخبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

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 تخزين الاسطوانات بشكل رأسي وأن تكون محكمة الغلق.
٢. تخزين 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 للاسطوانات 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 ، إيثيل الإيثر ، جازولين ، هكسان ، أيزو بروبيل الكحول ، ميثانول ، بروبانول ، تيترا هيدرو فيران ، تلوين ، أكسيلين.

المخاطر: تشتعل بسهولة وتحترق بسرعة.

السوائل الملتهبة والقابلة للاشتعال تعتمد على درجة الوميض (Flash point) والتي تعرف بأنها أقل درجة حرارة ينتج عندها السائل أبخرة وغازات قريبة من سطح السائل تشكل خليط قابل للاشتعال 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 للاشتعال: تكون نقطة الوميض في هذه المواد أقل من 100 F (37.8 C) ، و ضغط البخار لا يتجاوز (40 lb/IN^2) عند درجة حرارة 100 F (37.8 C) وتصنف هذه المواد إلى ما يأتي:



دليل السلامة في المخبرات والمخازن الكيميائية والبيولوجية لجامعة الأنبار

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 $100\text{ F} (37.8\text{ C})$.

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

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

فئة I : نقطة وميض السوائل عند $100\text{ F} (37.8\text{ C})$ وأقل من $140\text{ F} (60\text{ C})$.

فئة II : نقطة الوميض عند أو أكبر من $140\text{ F} (60\text{ C})$ وأقل من $200\text{ F} (93.4\text{ C})$.

فئة III : وهي تلك السوائل التي تكون بها نقطة الوميض $200\text{ F} (93.4\text{ C})$.

شروط 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 (٣ سم) 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.

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.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

فئة الخطورة رقم (٥) : المواد المؤكسدة والبيروكسيدات العضوية

هي مجموعة المواد الكيميائية التي تنتج الأوكسجين عند تحليلها 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 للإشتعال 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.

مثل: مواد صلبة: هايبو كلوريت الكالسيوم ، فيريك الكلوريد ، أيودين ، أملاح النترات ، أملاح البيروكسيدات ، فيريك سيانيد البوتاسيوم ، نيترات 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 الكيميائية الأخرى وقد تكون هذه التفاعلات انفجارية.

مثال: ثنائي أثيل إيثر.

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



دليل السلامة في المخبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

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 الكيميائية.
- وجوب توفير أجهزة ومعدات الحماية (قفازات يدوية ، أحذية مطاطية ، أقنعة تنفس ، معدات إسعافات أولية).
- عدم استنشاق أبخرة المواد أو إتصالها 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 التراكيز الكبيرة من حامض الهيدروفلوريك (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 مقدرة أو ملاحظة (Unnoticed) في العادة.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبيولوجية لجامعة الأنبار

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 والفم 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 آكلةً سائلةً، 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 ذائبيته 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 انفجارت عند إتصالها بالقواعد القوية.

التخزين:

- تحفظ بعيداً عن الأحماض المعدنية ، والأحماض المؤكسدة والقواعد.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

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 للإحتراق.
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 الأنهيدريد ... الخ تخزن في أماكن مفصولة عن العوامل المختزلة القوية مثل حامض الكبريتيك وحامض النتريك.
٦. تخزن 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.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

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

أولاً: المواد التي تتفاعل بعنف عند إتصالها 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 الاشتعال.
- ٣) تحفظ بعيداً محاليل الأحماض والقواعد.
- ٤) تحفظ بعيداً عن التفاعلات والتأثيرات الكيميائية 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 الكيميائية 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.



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبيولوجية لجامعة الأنبار

رابعاً: السيانيد (Cyanides):

- يحفظ بعيداً عن الأحماض والمواد المؤكسدة بأنواعها.

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 ذعر 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:



ممنوع
الدخول

ممنوع
التدخين

ممنوع استعمال
الجوال



دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبايولوجية لجامعة الأنبار

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



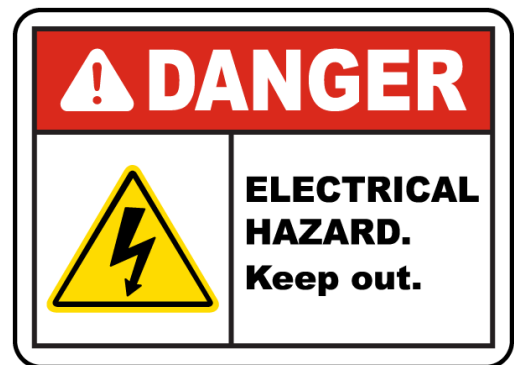
ثالثاً: إشارات استرشادية أثناء الحالات الطارئة: وتكون هذه الإشارات باللون الأخضر، وتدل على ما يجب أن نفعله أثناء التعرض للحوادث الطارئة داخل المختبر، كما هو موضح في الأشكال الآتية:





دليل السلامة في المختبرات والمخازن الكيميائية والبيولوجية لجامعة الأنبار

رابعاً: اشارات خطورة المواد الكيميائية والبيولوجية: 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 الكيميائية والبيولوجية لجامعة الأنبار

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



مادة سامة

Toxic



مادة كاوية وحارقة

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

نوع الإطفائية		نوع الحريق				
اللون	النوع	المواد الصلبة (خشب، ورق، الخ)	السوائل القابلة للاشتعال	الغازات القابلة للاشتعال	الحرائق الكهربائية	زيت ودهون 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