



وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة تكريت
كلية العلوم
قسم علوم الكيمياء

دوره التعامل الامن مع المواد الكيميائية

اعداد طالب الدكتوراه
محمد غنام مخلف العبيدي

بأشراف
ا. د. اياد سعدي حميد

الاهداف:

1- تزويد المتدربين بالمعرفة والمهارات اللازمة في التعامل الامن مع المواد الكيميائية.

إجراءات السلامة داخل المختبر الكيميائي هي قواعد واسس عالمية يجب أن يعمل بها كل من يعمل في هذا المضمار حمايةً لنفسه والعامين معه والبيئة الخارجية.

لقد صار المختبر الكيميائي هو مركز الحصول على المعرفة وتطوير مواد جديدة تستخدم في المستقبل وكذلك الملاحظة والتحكم في هذه المواد والتي تستخدم في آلاف من العمليات التجارية. إن كثيراً من هذه المركبات مفيدة ولكن كثيراً منها أيضاً قد يسبب ضرراً لصحة الإنسان وكذلك للبيئة ومن هنا ظهرت الحاجة إلى كيفية التعامل الآمن معها. وحتى وقت قريب لم يؤخذ في الاعتبار المخاطر التي يتعرض لها العاملون في هذه المختبرات ولم توضع معايير للأمان للعمل بها (Safety first).

2- تعزيز ثقافته الامان عند التعامل مع المواد الكيميائية.

قد ظهرت وتطورت الآن ثقافة جديدة للأمن والمسؤولية والتعليم في المعامل في الصناعات الكيميائية وكذلك في المؤسسات الأكاديمية. وتم تدريب كثير من الأفراد المتعاملين مع المعامل على مراقبة وتداول المواد الكيميائية من لحظة استلامها وحتى التخلص من نفاياتها أو معالجتها. ولقد طور العاملون في الميادين الخطرة (مثل البحارة وعمال البناء) تقاليد لحماية بعضهم البعض وصيانة المعايير المهنية الصحيحة. ولذلك تيقن كثير من العاملين بالمعامل أن الأمن والسلامة لكل فرد من العاملين بها لن يتحقق إلا إذا ارتقى لديهم القناعة بالعمل الجماعي وأن أمنهم وسلامتهم هي مسؤولية جماعية.

3- تمكين المشاركين من تحديد سميه المواد الكيميائية التي يتم التعامل معها.

ترتبط أولى خطوات تقييم مخاطر التجارب المخطط لها بتحديد أي المواد الكيميائية المطلوب استخدامها مواد ذات خطورة محتملة. ويشرح هذا القسم طريقة تحديد المخاطر المرتبطة بفئات معينة من المواد الكيميائية السامة. ويمكن تجميع المواد الكيميائية المستخدمة في المختبر في عدة فئات مختلفة من المواد السامة. ويظهر العديد من المواد الكيميائية أكثر من نوع واحد من السمية. وفيما يلي أشهر فئات المواد السامة التي يتم التعامل معها في المختبرات.

• المواد السامة الحادة

تُعرف السمية الحادة بأنها قدرة مادة كيميائية على التسبب في أثر ضار بعد التعرض لها مرة واحدة. ويمكن للعوامل السامة الحادة أن تسبب آثار سامة موضعية أو آثار سامة على الأنظمة أو كليهما. وتتضمن هذه الفئة من المواد السامة المواد الكيميائية المسببة لتآكل والمواد المهيجة ومسببات الحساسية (مثيرات الحساسية).

• المواد المهيجة والمسببة للتآكل والمثيرة للحساسية والمسببة للحساسية

توفر قيم LD 50 وLC50 وقيم السمية الأخرى بشكل عام إرشادات بسيطة لتقييم مخاطر المواد المسببة للتآكل والمواد المهيجة ومثيرات الحساسية ومسببات الحساسية، لأن هذه المواد السامة توجه آثارها الضارة موضعياً. استخدم الإرشادات التالية لتقييم مخاطر هذه المواد الكيميائية.

• مثيرات الحساسية ومسببات الحساسية

تمثل الحساسية الكيميائية تفاعلاً عكسياً للجهاز المناعي نتيجة مادة كيميائية معينة. وتفاعلات الحساسية هذه تنتج عن فرط الحساسية لتلك المادة الكيميائية أو لمادة كيميائية شبيهة في التركيب. وبعض تفاعلات الحساسية هذه مباشر ويحدث خلال بضع دقائق بعد التعرض. والصدمة التأقية هي رد فعل حساسية فوري يؤدي إلى الوفاة إذا لم يتم علاجه سريعاً. وتستغرق تفاعلات الحساسية المتأخرة ساعات أو حتى أياماً لكي تتطور. ويعتبر الجلد هو المكان المعتاد لحدوث هذه التفاعلات المتأخرة، حيث يحمر الجلد وينفخ ويلتهب حتى بعد أن تتم إزالة المادة الكيميائية. ويظهر الناس فروقاً كبيرة في حساسيتهم للمواد الكيميائية المستخدمة في المختبرات. وعند التعامل مع أنواع معينة من مثيرات الحساسية، اتبع سياسة المختبر الخاصة بالمعالجة والاحتواء. ونظراً لأن الاستجابة لمثيرات الحساسية تبدأ لدى الشخص الذي يعاني من الحساسية بكمية بسيطة للغاية من المادة المثيرة للحساسية، فعلى العاملين في المختبرات أن ينتبهوا إلى علامات استجابة الحساسية للمواد الكيميائية.

• مسببات الاختناق

مسببات الاختناق هي مواد تقطع نقل إمدادات الأكسجين الملائمة إلى الأعضاء الحيوية من الجسم. ويعتبر المخ هو العضو الذي يسهل تأثره بالشكل الأكبر بسبب قطع الأكسجين، ويؤدي التعرض لمسببات الاختناق إلى الانهيار السريع ثم الوفاة. ومن أشهر مسببات الاختناق المعروفة الأسيتيلين وثاني أكسيد الكربون والأرجون والهليوم والإيثان والنيتروجين والميثان وغاز البوتان. وهناك مواد كيميائية أخرى لها القدرة على الاتحاد مع هيموجلوبين الدم، الأمر الذي ينتج عنه تقليل قدرة الدم على نقل الأكسجين. ومن أمثلة هذه المواد أول أكسيد الكربون وسيانيد الهيدروجين ومركبات سيانيد عضوية وغير عضوية معينة.

• مسببات تسمم الأعصاب

تفرض مسببات تسمم الأعصاب آثاراً عكسية على بنية أو وظائف الجهاز العصبي المركزي أو المحيطي؛ ويمكن أن تكون هذه الآثار دائمة أو قابلة للانعكاس. وقد يستلزم اكتشاف آثار مسببات تسمم الأعصاب أساليب معملية متخصصة، ولكن غالباً ما تتم مشاهدة الآثار في السلوك، مثل تناقل الحديث والترنح عند السير. ويعتبر العديد من مسببات تسمم الأعصاب مواد سامة مزمنة لها آثار عكسية لا تظهر سريعاً. ومن أمثلة مسببات تسمم الأعصاب الزئبق (غير العضوي والعضوي) والمبيدات الحشرية العضوية المصنوعة من الفوسفات وكبريتيد الكربون وثلاثي كلورو إيثيلين والهيكسان العادي.

4- التعرف على كيفية التعامل مع المواد الكيميائية طبقاً للمعايير الاوشا.

توصيل معلومات المواد الكيميائية الخطرة Chemical Hazard: من خلال تحديد مخاطر جميع المواد الكيميائية المستخدمة بالموقع، وتوصيلها للعاملين وأصحاب العمل، وطرق التعامل معها بطريقة آمنة، وفق تفاصيل تحددها الأوشا.

5- التعرف على كيفية تحديد مخاطر العمل في اماكن تواجد المواد الكيميائية.

ويتم ذلك ب إتباع الخطوات التالية:

- عمل قائمة بالمواد الكيماوية المستخدمة في كل تجربة مع تقييم الخطورة لكل مادة من خلال بطاقة السلامة MSDS للكيماويات المستخدمة باستمرار، وتحديد العلاج في حال التعرض لخطر جرّاء استخدامها.
- كتابة تعليمات حول الخطورة المحتملة من التعرض لهذه المواد أمام كلّ منها، وتحديد الاحتياطات الواجب اتخاذها لتلافي الخطورة المحتملة عند استعمال هذه المواد لكل مادة على حدة
- تعيين التجارب التي يتم فيها التعامل مع مواد خطرة، وتُعمل ترتيبات إضافية لاحتياطات السلامة تحسباً لأي طارئ، ويُراعى استخدام علامات الخطورة الدولية الملصقة على العبوة
- العمل في جو ذو تهوية جيدة.
- عدم الأكل والشرب في المختبر.
- تثبيت اسطوانات الغاز بالطريقة الصحيحة لتلافي احتمال سقوطها
- قفل الغاز والتأكد من ذلك بعد الانتهاء.
- تجنّب العمل المنفرد وخارج ساعات الدوام الرسمي.
- التأكد من علامات التحذير قبل الاستعمال.
- إبعاد مصادر الاشتعال، وعدم التدخين قرب المواد الكيميائية.

6- التعرف على اساليب تحديد بدائل للمواد الكيميائية الخطرة المستخدمة.

تصبح المختبرات مكاناً أكثر أمناً وسلامة عندما يتم استبدال المواد الكيميائية الخطرة أو الأقل خطورة، كلما كان ذلك ممكناً. ويجب الوضع في الاعتبار الطرق الاصطناعية الأخرى والإجراءات البديلة لعمل مواد التفاعل المختلطة. يجب طرح الأسئلة التالية عند اختيار المادة الكاشفة أو المادة المذيبة لتنفيذ الإجراءات المعملية:

هل يمكن استبدال هذه المادة بإحدى المواد الأخرى التي تشكل خطورة أقل على القائم على إجراء التجربة والأشخاص الآخرين؟ هل يمكن استبدال هذه المادة بمادة أخرى تقلل أو تزيل النفايات الخطيرة وتقلل تكاليف التخلص منها؟ عند اختيار المادة العضوية المذيبة، يجب الوضع في الاعتبار بعض العوامل الرئيسية وهي:

- تجنب المواد المذيبة المحددة مثل المواد السامة المنتجة وملوثات الهواء الخطيرة، أو أنه يجب تحديد الأشياء المسببة للسرطان (لتحديد الأشياء المسببة للسرطان)
- يجب اختيار المواد المذيبة التي تحتوي على قيم ذات البداية المحدودة للغاية أفضل المواد المذيبة البديلة بقي هذه الشروط. كما أن لها بعض الخصائص الفيزيائية الكيميائية (مثل نقطة الغليان، نقطة الوميض،) العزل الثابت) وهي من الخواص المشابهة للمادة الأصلية المذيبة. يجب الوضع في الاعتبار الفوائد التي تعود على السلامة والصحة والبيئة والتكاليف أيضاً.

7- التعرف على المعايير الخاصة عند التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة.

- التخطيط المستقبلي. حدد الأخطار المحتملة لمرتبطة بالتجربة قبل البدء (. ضع خطة مناسبة للتعامل مع المخلفات المتولدة في المختبر قبل بدء أي عمل)
- الحد من مدى التعرض للمواد الكيميائية. لا تسمح بتلامس المواد الكيميائية بالمختبر مع الجسم. استخدم أغطية المواد الكيميائية في المختبر وأجهزة التهوية الأخرى لمنع التعرض للمواد المحمولة بالهواء متى كان ذلك ممكناً)
- لا تقلل من شأن المخاطر. افترض بدلاً أن أي مزيج من المواد الكيميائية سوف يكون أكثر سمية من مكوناته الأكثر سمية. تعامل مع كافة المركبات والمواد الجديدة غير المعروف درجة سميتها على اعتبار أنها مواد سامة.
- استعد لوقوع الحوادث. قبل بدء إجراء تجربة، اعرف الإجراء المحدد الذي يتعين عليك اتخاذه في حالة التسرب العارض لأية مواد خطيرة. عليك أن تعرف موقع كافة تجهيزات السلامة وأقرب إنذار حريق وهاتف، وعليك أن تعلم أرقام الهواتف التي يُفترض الاتصال بها والشخص الذي يجب إخطاره في حالة الطوارئ. كن مستعداً لتقديم العلاج الأساسي في حالة الطوارئ. أطلع زملاءك في العمل على الأنشطة التي تقوم بها بحيث يمكنهم الاستجابة على نحو ملائم.

8- اكساب المشاركين العلوم اللازمة لا داره الفضلات الكيميائية.

- منع تكون النفايات : يمثل خفض نفايات المواد المستخدمة في كل خطوة من خطوات التجربة العملية أمراً ضرورياً من أجل منع تكون النفايات، فضلاً عن أنه من عوامل ضمان سلامة وأمن المختبر. لمنع تكون النفايات، يجب اتباع الاستراتيجيات التالية:
- يجب الوضع في الاعتبار كيفية استخدام منتج التفاعل، مع ضرورة إنتاج الكمية المطلوبة فقط اللازمة لهذا الاستخدام.
- يجب الوضع في الاعتبار تكاليف صناعة وتخزين المواد غير المطلوبة.
- يجب البحث عن الطرق اللازمة لخفض عدد الخطوات المستخدمة في التجارب العملية.
- تحسين استغلال المنتجات.
- إعادة تدوير وإعادة استخدام المواد كلما كان ذلك ممكناً.

- تنسيق العمل مع زملاء العمل ممن يمكنهم استخدام المواد الكيميائية المماثلة.
 - يجب استخدام طرق التحليل الأكثر دقة والمتاحة عند إجراء التحاليل.
 - يجب الوضع في الاعتبار كمية المواد الكاشفة والمواد المذيبة والمواد الخطرة
 - المستخدمة في الأجهزة المعملية الآلية عند شراء النظام الجديد.
 - يجب فصل النفايات غير الخطرة عن النفايات الخطرة.
 - يجب الوضع في الاعتبار نظام تنقية العمود لإعادة تدوير المادة المذيبة
- معالجة المواد الكيميائية المعملية:** تشتمل عملية معالجة النفايات على تغيير الخصائص الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية، التغيير في تكوين النفايات. يتمثل الغرض من المعالجة في تحديد النفايات أو استعادة الطاقة أو الموارد المادية، أو جعل النفايات غير خطيرة أو أقل خطورة. قبل إجراء أية عمليات التي يمكن اعتبارها نوع من المعالجة، فإنه يجب على الأفراد المسؤولين العاملين في المختبر أو في مكتب الصحة والسلامة البيئة في المؤسسة مراجعة الهيئات المحلية والوطنية للتحقق القواعد السارية في هذا الصدد. لا يُسمح بإجراء المعالجة على نطاق ضيق للنفايات داخل المختبر في كافة الأماكن. تشمل الظروف الخاصة التي يمكن فيها إجراء المعالجة بدون الحصول على تصريح بذلك ما يلي:
- المعالجة في حاوية جمع النفايات.
 - تحديد العناصر أو مزج نفايات الحمضية والقلوية لتكوين محلول الملح. التعامل مع اعتبارات السلامة، خاصة استخدام المحاليل المخففة لتجنب التكون السريع للحرارة.
 - معالجة المنتجات الثانوية للتجربة المعملية قبل أن تتحول إلى نفايات. تفترض معالجة المنتجات الثانوية للتجارب المعملية بأنه لم يتم التصريح بأن المادة قد أصبحت ضمن النفايات أو أنه يتم التعامل معها بطريقة تشبه التعامل مع النفايات.
 - يجب عدم إجراء مثل هذه المعالجات في أي مكان آخر بخلاف المكان الذي تم فيه تكوين المنتجات الثانوية.

9- التعرف على الأنظمة والتشريعات في نقل وشحن و استيراد المواد الكيميائية.

عند نقل المواد الكيميائية في الموقع، استخدم أسلوب الاحتواء الثانوي، مثل دلو مطاطي، لحمل المواد الكيميائية المعبأة في زجاجات. وقد ترغب المؤسسات التي تتبعها جامعات كبرى في تخصيص ناقلة أو مركبات خاصة لنقل المواد المنظمة. وتطبق اللوائح التنظيمية الدولية على نقل المواد الكيميائية والعينات ومواد البحث الأخرى على الطرق العامة أو جواً أو عبر البريد أو من خلال وسائل أخرى. وتقوم القوانين الوطنية والدولية بكل صرامة بتنظيم النقل المحلي والدولي للعينات والنماذج والعقاقير والعناصر الوراثية، وكذلك معدات البحث والتقنيات والإمدادات—حتى لو حالة المادة غير خطيرة أو ثمينة أو غير شائعة. وبالنسبة لمعظم المواد الكيميائية والعوامل البيولوجية والمواد المشعة، يتم تنظيم عملية الشحن المحلي أو

الدولي بمعرفة اتحاد النقل الجوي الدولي قم قدر الإمكان بوضع تسمية كاملة على أية عينات من مواد التجارب التي يفترض نقلها. وعندما يكون الأمر ممكناً، قم بتقديم المعلومات التالية مع مواد التجارب الجاري نقلها:

المنشأ: اسم المالك أو الشخص الذي حصل على المواد أولاً. وفي حالة إرسال المادة إلى منشأة أخرى، أضف معلومات الاتصال بالشخص الذي يمكنه توفير معلومات التعامل الآمن.

الهوية: مرجع مذكرة المختبر.

المكونات ذات الخطورة: المكونات الأساسية المعروفة ذات الخطورة.

الأخطار المحتملة: المخاطر المحتمل حدوثها.

التاريخ: التاريخ الذي تم فيه وضع المادة في الحاوية ووضع ملصق التسمية عليها.

وجهة الشحن: اسم الشخص الذي يتم نقل المادة إليه وموقعه ورقم هاتفه.

ورقة بيانات سلامة المواد (MSDS): قم بتضمين هذه الورقة مع العينات ذات

الخطورة المرسلة إلى مؤسسة أخرى. قم بنقل المواد ذات الخطورة في مركبات مصممة بشكل خاص وفقاً للوائح التنظيمية الدولية. لا تستخدم أية مركبات شخصية أو تابعة لشركة أو مؤسسة بما في ذلك الطائرات من أجل نقل المواد الكيميائية ذات الخطورة

الفئات المستهدفة:

- 1- مدراء ومشرفي والعاملين في المختبرات والمعامل الكيميائية والبيولوجية.
- 2- جميع العاملين في مجال الامن والسلامة العامة.
- 3- رجال الامن والسلامة العامة في المؤسسات والمختبرات والشركات والهيئات الحكومية.
- 4- جميع المهتمين بموضوع محاور البرنامج التدريبي لتطوير معارفهم ومهاراتهم الوظيفية

المحتوى العلمي:

اولاً: عوامل تعزيز ثقافه الامان عند التعامل مع المواد الكيميائية.

1- المسؤولية والمساءلة من اجل تعزيز ثقافه الامان.

يتطلب نظام الأمان والسلامة في المختبرات وضع قواعد وبرامج إجبارية والتأزم بها، إلى جانب التعريف بعواقب عدم التايم بهذه القواعد والتوقعات وتحتاج المؤسسات إلى هياكل إدارية جيدة التطوير وأجهزة دعم تتجاوز حدود المختبرات لتشكل المؤسسة نفسها ككل. تقع مسؤولية السلامة والامان في النهاية على عاتق رئيس المؤسسة ووحداتها العاملة. وهناك أفاد آخرون يتحملون مسؤولية الحفاظ على سلامة وأمن بيئة المختبر.

2- اختبارات الامان الخاصة بالتعامل مع الكيماويات.

يحث التقرير الحكومات وأصحاب العمل والعمال ومنظماتهم على التعاون بهدف وضع وتنفيذ سياسات واستراتيجيات وطنية تدير المواد الكيميائية في العمل إدارة سليمة بحيث تعالج على نحو شامل ومتزامن الجوانب الخاصة بالصحة والسلامة والبيئة والمتعلقة بإنتاج المواد الكيميائية واستخدامها. ويهدف ذلك إلى الحفاظ على الفوائد المتحققة من إنتاج واستخدام هذه المواد، مع الحد من تعرض العمال ومن طرح هذه المواد في البيئة من خلال بذل جهود وطنية ودولية

3- العوامل المؤثرة في برامج السلام والامان في التعامل مع الكيماويات.

إن التنفيذ الآمن والسليم للتجارب تتطلب ممارسات عمل من شأنها تقليل المخاطر وحماية صحة وسلامة العاملين في المختبر وكذلك الجمهور والبيئة. ويقدم هذا الفصل إرشادات عامة للعمل في المختبر مع المواد الكيميائية ذات الخطورة وليس مجرد إجراءات تشغيل عادية معينة لمواد فردية. وعلى العاملين في المختبر إجراء عملهم في ظروف تقلل من المخاطر الناجمة عن المواد ذات الخطورة المعروفة منها وغير المعروفة. وتبين ممارسات العمل العامة في هذا الفصل كيفية تحقيق هذه الغاية.

ثانيا: التعامل مع المواد الكيميائية طبقا لمعايير الاوشا.

1- التعرف على معايير الاوشا الخاصة بالمواد الاكثر شيوعا.

2- مخاطر العمل في اماكن تواجد المواد الكيميائية

- السلوك الشخصي :على كل العاملين اتباع المعايير المهنية التالية:
- تجنب إلقاء أو ترويع العاملين الآخرين.
- لا تسمح بإلقاء النكات أو إصدار السلوك الصاخب أو الضوضاء المفرطة في أي وقت.
- استخدم تجهيزات المختبر في الأغراض المخصصة لها فقط.
- راجع إجراءات السلامة الأساسية مع كافة زوار المختبرات حيثما يتم تخزين المواد ذات الخطورة أو استخدامها أو حيثما تجري أنشطة خطيرة

3- المخاطر المتعلقة بتصميم المكان.

من الضروري أن يتم تصميم المختبرات من أجل تسهيل أعمال التجارب وتقليل احتمال وقوع الحوادث. وعلى العاملين في المختبر فهم طريقة تشغيل تجهيزات المختبر. من الضروري أن يتعرف كافة الأفراد المدربين على قدرات وحدود أنظمة التهوية والضوابط البيئية وأجهزة معالجة العادم الأخرى وكيفية استخدامها بالطريقة السليمة. ومن الضروري النظر إلى أعمال التجارب على أنها جزء لا يتجزأ من المختبر بالكامل وكافة تجهيزاته لأغراض السلامة والكفاءة

4- المخاطر المتعلقة بالموقع.

تحتوي المختبرات الحديثة في غالب الأحوال على المساحات الرطبة والمساحات الأخرى وتنطوي على درجات متفاوتة من الاستخدام والمخاطر الكيميائية.

حيثما أمكن ذلك، عليك عزل هذه المساحات الكيميائية أو المساحات التي تحتوي على درجة أعلى من المخاطر عن المساحات التي تنطوي على مساحات أقل خطورة عن باستخدام حاجز مادي مثل الجدار أو أحد الفواصل أو أحد أجهزة التحكم وفي الحالات التي يصعب فيها فصل هذه المناطق مادياً، أو في الحالات التي يستحيل فيها إزالة المخاطر نهائياً، فإنه يتوجب على مسؤول السلامة والأمن تقييم مستوى الحماية اللازمة للحد من مخاطر التعرض في (CSSO) الكيميائي المناطق الأقل خطورة. على سبيل المثال، فإن الأفراد العاملين في المختبر قد يكونوا في حاجة إلى ارتداء واقي للعين إذا كانوا يعملون في مواقع قريبة جداً من المناطق التي يتم فيها التعامل مع المواد الكيميائية الخطرة

5- المخاطر المتعلقة بمحتويات المكان.

قد يشترك الباحثون ومجموعات البحث في استخدام بعض الأجهزة. عليك بوضع الأجهزة التي يتم الاشتراك في استخدامها في المساحة التي لا تعتبر جزء من منطقة العمل الخاصة بأحد الأفراد. إذا كانت الأجهزة توضع في مكان بالقرب من المختبر، فإنه يمكن فصلها لخفض الضوضاء. ويجب أن يتم تزويد بعض الأجهزة، مثل أجهزة التجميد والحضانات التي تحتوي على معينات هامة، بأجهزة الإنذار. عليك تحديد الأجهزة التي يجب تخصيصها لمستخدمين بعينهم ولا يجب المشاركة في استخدامها.

6- المخاطر التي من المحتمل ان تتطور خلال العمل في المكان

السلوك الشخصي: على كل العاملين اتباع المعايير المهنية التالية:

- تجنب إلهاء أو ترويع العاملين الآخرين.
- لا تسمح بإلقاء النكات أو إصدار السلوك الصاخب أو الضوضاء المفرطة في أي وقت.
- استخدم تجهيزات المختبر في الأغراض المخصصة لها فقط.
- راجع إجراءات السلامة الأساسية مع كافة زوار المختبرات حيثما يتم تخزين المواد ذات الخطورة أو استخدامها أو حيثما تجري أنشطة خطيرة.
- إذا تم السماح بدخول صغار السن إلى المختبرات، تأكد من وجودهم تحت إشراف مباشر من جانب البالغين المؤهلين طوال الوقت. ضع سياسة بخصوص صغار السن في المختبرات، وراجع كافة أنشطة صغار السن واعتمدها قبل وصولهم. تأكد من أن العاملين في المختبر الآخرين الموجودين بالمنطقة يعلمون بوجود صغار السن.
- تقليل التعرض للمواد الكيميائية: عليك بالحرص لتجنب التعرض من خلال الطرق الأساسية: التلامس بالجلد والعين
- والاستنشاق والبلع. وتتمثل الطرق المفضلة لتقليل التعرض للمواد الكيميائية، على سبيل التفضيل، فيما يلي:

- الاستبدال بالمواد أو العمليات الأقل خطورة
- الضوابط الهندسية
- الضوابط الإدارية
- معدات الحماية الشخصية

ثالثاً: اساليب تحديد بدائل للمواد الكيميائية الخطرة المستخدمة.

1- اهمية ايجاد البديل للمواد المستخدمة.

تصبح المختبرات مكاناً أكثر أمناً وسلامة عندما يتم استبدال المواد الكيميائية الخطرة أو الأقل خطورة، كلما كان ذلك ممكناً. ويجب الوضع في الاعتبار الطرق الاصطناعية الأخرى والإجراءات البديلة لعمل مواد التفاعل المختلطة. يجب طرح الأسئلة التالية عند اختيار المادة الكاشفة أو المادة المذيبة لتنفيذ الإجراءات المعملية: هل يمكن استبدال هذه المادة بإحدى المواد الأخرى التي تشكل خطورة أقل على القائم على إجراء التجربة والأشخاص الآخرين؟ هل يمكن استبدال هذه المادة بمادة أخرى تقلل أو تزيل النفايات الخطيرة وتقلل تكاليف التخلص منها؟

2- التعرف على الاعتبارات الخاصة لتحديد البديل المناسب.

عند اختيار المادة العضوية المذيبة، يجب الوضع في الاعتبار بعض العوامل الرئيسية وهي:

- تجنب المواد المذيبة المحددة مثل المواد السامة المنتجة وملوثات الهواء الخطيرة، أو أنه يجب تحديد الأشياء المسببة للسرطان لتحديد الأشياء المسببة للسرطان،
- يجب اختيار المواد المذيبة التي تحتوي على قيم ذات البداية المحدودة للغاية

3- الخطوات المتبعة عند تفحص ماده جديده.

يجب وضع كميات استلام المواد الكيميائية في المناطق المجهزة للتعامل معها، مثل رصيف التحميل أو غرفة الاستلام أو المختبر. لا يجب إجراء تسليم المواد الكيميائية لمكاتب الأقسام غير المجهزة لاستلام هذه الكميات. مع ذلك، إذا كان الخيار الوحيد هو تسليم هذه الكميات للمكاتب، فيجب تحديد مكان مستقل وثابت، مثل الطاولة أو الرف لوضع هذه الكميات. عند وصل المادة الكيميائية، يجب على الفور إبلاغ الشخص الذي قام بطلب شرائها. يجب تدريب الأفراد القائمين على غرفة الاستلام ورصيف التحميل والكتبة على التعرف على المخاطر المرتبطة بالمواد الكيميائية القادمة إلى المنشأة. حيث يتوجب عليهم التعرف على ما يجب عمله بشأن بعض المشكلات، مثل العبوات التي يحدث بها تسريب أو انسكاب للمواد السائلة.

4- التعرف على الاعتبارات الخاصة بتقييم الخطر المتعلق بالمادة الكيميائية المستخدمة .

يجب تجهيز غرفة الاستلام بالأجهزة والمعدات المناسبة لاستلام المواد الكيميائية. ويتضمن ذلك سلسلة من أسطوانات التخزين المؤقت والعربات المصممة لنقل العديد من أنواع الحاويات الكيميائية على نحو آمن

رابعاً: تحديد سمية المواد الكيميائية التي يتم التعامل معها.

1- التعرف على المادة الكيميائية نفسها.

2- تحديد نوع الاتصال بالمادة.

3- التعرف على المصطلحات المتعلقة بالحد الأعلى للجرعة مثل TLV.LD.ED.TD.LC

بالنسبة لجميع المواد الكيميائية، هناك نطاق من التركيزات التي ينتج عنها أثر ضار يتراوح بين اللا تأثير والوفاة. وفي علم السموم، يُشار إلى هذا النطاق باسم العلاقة بين الجرعة والاستجابة للمادة الكيميائية. والجرعة هي مقدار المادة الكيميائية الذي يتم امتصاصه من خلال الاستنشاق أو البلع أو الامتصاص عبر الجلد والاستجابة هي الأثر الذي يترتب على المادة الكيميائية. وهذه العلاقة فريدة من نوعها بالنسبة لكل مادة كيميائية على حدة، على الرغم من تشابه علاقات الجرعة والاستجابة لأنواع المواد الكيميائية المتشابهة. وبالنسبة لأشهر المواد الكيميائية المعروفة، تم وضع حد للجرعة فيما يلي والذي عنده لا تعتبر المادة الكيميائية ضارة بالنسبة لمعظم الأشخاص. وهناك طريقة لتقدير حدة سُمية المواد الكيميائية، أو درجة سُُميتها بعد التعرض لها لهذه المواد. LC أو التركيز القاتل LD مرة واحدة، وهي فحص قيمة الجرعة المميتة هي كمية المادة الكيميائية التي تقتل نصف 50 % الحيوانات عند بلعها أو LD50 حقنها أو وضعها على جلد حيوان تجارب في ظل ظروف معملية موجهة. وعادةً ما بالمليجرام أو الجرام لكل كيلو جرام من وزن الجسم. LD يتم التعبير عن 50 هو تركيز المادة الكيميائية في الهواء والذي سوف يؤدي إلى قتل 50 % من LC50 بالجزء في المليون، أو LC حيوانات التجارب التي تتعرض له. ويتم التعبير عن 50 بشكل أكبر مع المواد LC ملليجرام/لتر أو ملليجرام/متر مكعب. ويُستخدم تركيز 50 الكيميائية المتطايرة أو التي تنطوي على ضغط بخار كاف بحيث يكون استنشاقه طريقة مهمة لدخوله إلى الجسم. اللتان تمثلان أقل تركيزات أو LD وقيمة LC 100 من المفيد أيضاً استخدام قيمة 100 جرعات تسبب موت حيوانات التجارب. قلت سُمية المادة الكيميائية. LC، أو LD 50 وبشكل عام، كلما ازدادت قيمة

4- التعرف على العوامل المؤثرة في سمية المواد.

إن المبادئ الأساسية للسُّمية تتمثل في أنه ليس ثمة مادة آمنة بشكل تام كما أن جميع المواد الكيميائية ينتج عنها بعض الآثار السامة في حالة تعرض الأنظمة الحية لكمية كبيرة بما يكفي من المادة. والعامل الوحيد الأكثر أهمية الذي يحدد ما إذا كانت المادة مضرّة أو آمنة يتمثل في العلاقة بين تركيز المادة الكيميائية والأثر السام الذي يترتب عليها.

5- تحديد نوع السمية ودرجتها.

تقييم مخاطر التسمم المترتبة على المواد الكيميائية بالمختبر يُعنى علم السموم بدراسة الآثار العكسية للمواد الكيميائية على الأنظمة الحية. ويجب على جميع العاملين في المختبر فهم مبادئ أساسية معينة خاصة بعلم السموم وتعلم كيفية التعرف على الفئات الأساسية للمواد الكيميائية السامة والمسببة للتآكل.

ويوجز القسم التالي المفاهيم الأساسية المتعلقة بتقييم مخاطر استخدام المواد الكيميائية السامة في المختبر.

خامسا: اعداد خطه مكتوبه من اجل السلامة في اماكن تواجد المواد الكيميائية.

1- الوصف الوظيفي للعاملين في المكان.

تقع مسؤولية السلامة والأمن في النهاية على عاتق رئيس المؤسسة ووحداتها العاملة. وهناك أفراد آخرون يتحملون مسؤولية الحفاظ على سلامة وأمن بيئة المختبر، من ضمنهم:

- **مكتب الصحة والسلامة البيئية:** يجب أن يعمل بهذا المكتب خبراء في مجال السلامة الكيميائية والهندسة والطب المهني والسلامة من الحرائق وعلم السموم وغير ذلك من المجالات. ويكون مكتب الصحة والسلامة البيئية أكثر فاعلية عندما يدخل في شراكة حقيقية مع كافة رؤساء أو مديري الإدارات، وكبار المحققين أو المديرين والأفراد العاملين في المختبر. ويجب أن يساعد هذا المكتب في تصميم برامج السلامة والأمن التي من شأنها أن توفر الإرشادات الفنية ودعم التدريب المعني بعمليات المختبر، وهي برامج عملية في تنفيذها وتتوافق مع القانون والمعايير الأساسية للسلامة والأمن.
- **مسؤول السلامة والأمن الكيميائي :** يبذل مسؤول السلامة والأمن الكيميائي جهوداً موحدة من أجل إدارة السلامة والأمن وتوفير الإرشادات للأشخاص على كافة المستويات بالمؤسسة. وينبغي على مسؤول السلامة والأمن الكيميائي أن يتسلح بالمعرفة ويتحمل المسؤولية ويمتلك السلطة من أجل تطوير وتنفيذ نظام فعال لإدارة السلامة والأمن.
- **مديرو ومشرفو ومعلمو المختبر:** إلى جانب مسؤول السلامة والأمن الكيميائي، تقع المسؤولية المباشرة لإدارة برنامج سلامة وأمن المختبر بشكل نمطي على عاتق مدير المختبر. وفي سياق العمل الاعتيادي، يتحمل معلمو المختبر مسؤولية مباشرة تجاه تصرفات الطلاب. ويتعين على المعلمين تعزيز ثقافة السلامة والأمن وتلقي المهارات التي يحتاجها الطلاب وغيرهم من العاملين الآخرين إذا كانوا مطالبين بالتعامل مع المواد الكيميائية بشكل آمن.
- **طلاب المختبر والعاملون فيه:** على الرغم من أنهم يسترشدون بالقادة المؤسسين، يتحمل الطلاب وغيرهم من الأفراد العاملين بالمختبر مسؤولية التعامل بصورة آمنة والوقاية من المواد الكيميائية التي يستخدمونها. وينبغي على أي شخص يعمل بالمختبر، سواء كان طالباً أو موظفاً، أن يخطط مسبقاً لكافة التجارب الكيميائية وأن يتبع جميع بروتوكولات السلامة والأمن بغرض حماية نفسه وحماية الآخرين.

2- خطط الانقاذ.

من الأهمية بمكان أن يوفر المختبر معدات الحماية الشخصية للأشخاص المعرضين للمواد الكيميائية الخطيرة أو التعامل معها، بحيث يمكن لموظفي المختبر تفادي التعرض للإضرار بصحتهم أثناء تأدية

واجبهم. يشتمل ذلك على كافة الأفراد بداية من الكيميائيين العاملين في المختبر إلى الفئات الوظيفية المتواضعة مثل تنظيف المنتجات الزجاجية أو الفصول الدراسية أو المختبرات. ويجب على قادة المؤسسة أن يكون نماذج جيدة للنزاهة والعدل والموضوعية والمعاملة الطيبة في معاملتهم لكافة العاملين والطلاب. في حالات محددة، قد يكون القادة مضطرين لاتخاذ مثل هذه الإجراءات. وقد تقتضي الضرورة فرض غرامات على الأفراد أو إصدار أحكام بالسجن في حالة تعذر قيام قادة المؤسسة عن توفير بيئة العمل الآمنة والمأمونة للطلاب والموظفين

3- ادوات الانقاذ وطرق التواصل.

من أهم عناصر الاستعداد للطوارئ هي خطة الاتصالات. ويجب على الأفراد العاملين في المختبر التعرف على طريقة البحث عن المعلومات، وطريقة الاتصال بالأشخاص والمتوقع بشأن بنود الاتصالات، وخاصة في حالة انقطاع وسائل الاتصال العادية. هناك العديد من وسائل وطرق الاتصال أثناء حالة الطوارئ. ويجب على كل مؤسسة وكل إدارة ومجموعة المختبر أن تتوفر لديها خطة للاتصالات توضح وسائل الاتصال التي يمكن الاستعانة بها. يجب أن يكون كل فرد من أفراد المختبر على دراية بالخطة ويعلم جيداً ما يتوقع أن يحدث وما يتوقع منه القيام به.

هاتف: يمثل الهاتف إحدى الوسائل المباشرة للاتصال بالآخرين. خذ على سبيل المثال نظام الإبلاغ الجماعي الذي يقوم بإرسال رسائل صوتية للعديد من أرقام الهواتف في ذات الوقت أو سلسلة الهواتف البسيطة التي تستخدم لمشاركة المعلومات. والخطوط الساخنة التي تحتوي على رسائل مسجلة من الشخص الذي يتولى المسؤولية تكون على درجة من المساعدة. مع ذلك، وأثناء حالات الطوارئ واسعة النطاق، قد تزداد بسرعة أحمال أنظمة الهواتف أو قد تصبح غير صالحة للاستخدام. عليك توجيه أفراد المختبر بالحد من استخدام الهواتف أثناء حالات الطوارئ وعليك استخدام أنماط أخرى من وسائل الاتصال. يجب عليك عدم الاعتماد على الهواتف فقط لإجراء الاتصال والحصول على التعليمات والمعلومات الهامة.

الرسائل النصية: يمكن الاعتماد على الرسائل النصية بشكل أكبر من الاعتماد على خدمة الهواتف الخلوية أثناء حالة الطوارئ واسعة النطاق. حيث يمكن إرسال الرسائل النصية عبر الهاتف الخليوي أو البريد الإلكتروني. علیم تجميع معلومات الرسالة النصية الخاصة بأفراد المختبر في قائمة الاتصال.

البريد الإلكتروني: عليك تجميع عنوان البريد الإلكتروني غير المخصصة للعمل لكل فرد من الأفراد العاملين في المختبر، في حالة تأثير الطوارئ على نظام الكمبيوتر في المؤسسة لديك. عليك إعداد قائمة عامة أو قائمة بعناوين البريد الإلكتروني لاستخدامها أثناء الطوارئ.

الإنترنت والمذكرات الشخصية: إن إرسال نسخة محدثة أو مذكرة شخصية خاصة بموقع ويب الإلكتروني الخاص بالمؤسسة أو المختبر طريقة سهلة وبسيطة للوصول إلى الكثير من الأشخاص. عليك توجيه الأشخاص لزيارة الموقع الإلكتروني في حالة الطوارئ

4- أدوات الوقاية الشخصية للعمل.

يجب لبس الملابس الواقية قبل استخدام المواد الكيميائية .وعدم التدخين أو الاكل أو الشرب قطعيا داخل المختبر . ويجب تخزين المواد الكيميائية السامة والخطرة في الأمان معينة بعيداً عن متناول الأشخاص الغير معنيين والذين ليس لديهم خبرة في التعامل مع هذه المواد . ويجب تخزين المواد القابلة للانفجار بعيدا عن مصادر اللهب أو الأمان التي تكون درجة حرارتها عالية ويجب عدم تعرضها مباشرة لأشعة الشمس أو تعريضها للسقوط أو الاصطدام . ويجب حفظ المواد القابلة للاشتعال بعيدا عن موقد اللهب . ويجب تحديد مدى سمية المواد الكيميائية قبل التعامل معها وذلك باستخدام (Materials Safety Data Sheets MSDS) يوضح نوع الخطر على العبوة من عبوات المواد الكيميائية.

يجب معرفة النواتج قبل البدء بالتفاعل وذلك لتفادي أي تسمم أو اشتعال أو انفجار . يجب اتخاذ الحيلة عند إضافة مادة الكيميائية لأخرى عند اجراء التفاعلات الكيميائية ,التأكد من إغلاق أسطوانات الغازات أما يجب وضع أسطوانات الغازات المضغوطة في امان مناسبة وتثبيتها بماسك أما يجب استخدام وسائل خاصة لنقلها .ويجب استعمال خزانة للغازات في حالة التعامل مع التجارب أو التحضيرات التي ينتج عنها غازات أو أبخرة سامة أو ضارة .و عدم لمس أو تذوق أي مادة كيميائية ويجب عدم استعمال الفم بأي حال لسحب السوائل ويجب غسل اليدين بالماء والصابون عند الانتهاء من العمل

5- مداخل ومخارج المكان.

6- طرق التهوية المطلوبة.

يمثل نظام التهوية في المختبر أحد أهم الأنظمة للحد من المواد الكيميائية المنقولة بالهواء في المختبر . وعلى الأقل، يجب أن يشمل نظام التهوية الجيد في المختبر على؛ مستوى مناسب من التدفئة والتبريد لتحقيق الراحة للأفراد العاملين وتشغيل الأجهزة في المختبر ، ودرجة متباينة بين كمية الهواء العادم من المختبر والكمية التي يتم إمدادها إلى المختبر للحفاظ على الضغط "السلبى" بين المسافات المتجاورة غير العملية. هذه الدرجة المتباينة للضغط تمنع الأبخرة الكيميائية من ترك المختبر دون العناية به. بالنسبة للمواد الكيميائية، عليك التأكد من أن المادة قابلة للاشتعال أو أنها مادة متفاعلة أو إذا كانت تشكل خطورة على الصحة عن طريق التنفس. إذا كانت أي من المواد الكيميائية تشكل خطورة، عليك التعرف على الخواص المادية للمادة الكيميائية، مع تحديد ضغط البخار وكثافته. تأكد من ضغط بخار المادة الكيميائية. يشير الضغط البخار المنخفض أقل من 10 من هيكوجرام إلى أن المادة الكيميائية

لا تكون بالفعل أية أبخرة في درجة حرارة الغرفة ونظام التهوية العام في المختبر أو أ يشير ارتفاع ضغط البخار إلى أن المادة تكون أبخرة بسرعة وقد تتطلب استخدام سيجاج جيد التهوية مثل غطاء المختبر. تأكد من كثافة البخار وقارنه بالهواء، ايهما اكثر. فالمادة الكيميائية ذات كثافة البخار الأكبر من 1 يمكن التحكم فيها من خلال غطاء المختبر أو من خلال جهاز التهوية الذي يقوم بسحب الهواء من أسفل، مثل طاولة تيار الهواء الهابط أو غطاء الفتحة، أو خرطوم الفيل ، مع توجيه العادم إلى الأسفل. أما المادة الكيميائية ذات كثافة بخار أقل من 1 فتحتاج إلى جهاز تهوية يقوم بسحب الهواء من الأعلى، مثل خرطوم الفيل أو أنبوب التنفس مع توجيه العادم إلى الأعلى.

سادسا: الانظمة التشريعات في نقل وشحن و استيراد المواد الكيميائية.

1- قانون نقل البضائع الخطيرة عبر الطرق.

قم بنقل المواد ذات الخطورة في مركبات مصممة بشكل خاص وفقاً للوائح التنظيمية الدولية. لا تستخدم أية مركبات شخصية أو تابعة لشركة أو مؤسسة بما في ذلك الطائرات من أجل نقل المواد الكيميائية ذات الخطورة.

2- قانون العقوبات والغرامات للنقل والشحن والاستيراد.

وتتطبق اللوائح التنظيمية الدولية على نقل المواد الكيميائية والعينات ومواد البحث الأخرى على الطرق العامة أو جواً أو عبر البريد أو من خلال وسائل أخرى. ونقوم القوانين الوطنية والدولية بكل صرامة بتنظيم النقل المحلي والدولي للعينات والنماذج والعقاقير والعناصر الوراثية، وكذلك معدات البحث والتقنيات والإمدادات حتى لو حالة المادة غير خطيرة أو ثمينة أو غير شائعة.

3- تداول و استخدام المواد الكيميائية بصورة امنة.

عند نقل المواد الكيميائية في الموقع، استخدم أسلوب الاحتواء الثانوي، مثل دلو مطاطي، لحمل المواد الكيميائية المعبأة في زجاجات. وقد ترغب المؤسسات التي تتبعها جامعات كبرى في تخصيص ناقلة أو مركبات خاصة لنقل المواد المنظمة.

4- نظم التصنيف والعنونة للمواد الكيميائية.

قم قدر الإمكان بوضع تسمية كاملة على أية عينات من مواد التجارب التي يفترض نقلها. وعندما يكون الأمر ممكناً، قم بتقديم المعلومات التالية مع مواد التجارب الجاري نقلها: المنشأ: اسم المالك أو الشخص الذي حصل على المواد أولاً. وفي حالة إرسال المادة إلى منشأة أخرى، أضف معلومات الاتصال بالشخص الذي يمكنه توفير معلومات التعامل الآمن. الهوية: مرجع مذكرة المختبر.

المكونات ذات الخطورة: المكونات الأساسية المعروفة ذات الخطورة.

الأخطار المحتملة: المخاطر المحتمل حدوثها.

التاريخ: التاريخ الذي تم فيه وضع المادة في الحاوية ووضع ملصق التسمية عليها.

وجهة الشحن: اسم الشخص الذي يتم نقل المادة إليه وموقعه ورقم هاتفه.

ورقة بيانات سلامة المواد: قم بتضمين هذه الورقة مع العينات ذات الخطورة المرسلة إلى مؤسسة أخرى.

5- إجراءات السيطرة العملية.

إن التنفيذ الآمن والسليم للتجارب تتطلب ممارسات عمل من شأنها تقليل المخاطر وحماية صحة وسلامة العاملين في المختبر وكذلك الجمهور والبيئة. هناك أربعة مبادئ أساسية تشكل جوهر ممارسات العمل:

1- التخطيط المستقبلي. حدد الأخطار المحتملة المرتبطة بالتجربة قبل وضع خطة مناسبة للتعامل بالمعلومات عن إدارة النفايات

2- الحد من مدى التعرض للمواد الكيميائية. لا تسمح بتلامس المواد الكيميائية بالمختبر مع الجسم. استخدم أغطية المواد الكيميائية في المختبر وأجهزة التهوية الأخرى لمنع التعرض للمواد المحمولة بالهواء متى كان ذلك.

3- لا تقلل من شأن المخاطر. افترض جدلاً أن أي مزيج من المواد الكيميائية سوف يكون أكثر سمية من مكوناته الأكثر سمية. تعامل مع كافة المركبات والمواد الجديدة غير المعروف درجة سميتها على اعتبار أنها مواد سامة.

4- استعد لوقوع الحوادث. قبل بدء إجراء تجربة، اعرف الإجراء المحدد الذي يتعين عليك اتخاذه في حالة التسرب العارض لأي مادة خطيرة. عليك أن تعرف موقع كافة تجهيزات السلامة وأقرب إنذار حريق وهاتف، وعليك أن تعلم أرقام الهواتف التي يفترض الاتصال بها والشخص الذي يجب إخطاره في حالة الطوارئ. كن مستعداً لتقديم العلاج الأساسي في حالة الطوارئ. أطلع زملاءك في العمل على الأنشطة التي تقوم بها بحيث يمكنهم الاستجابة على نحو ملائم.

6- تداول وتخزين المواد الكيميائية بصورة آمنة.

عند إدارة المواد الكيميائية في المختبر، لا يمكن التخلص من كافة المخاطر. مع ذلك، فإنه يمكن تحسين وتطوير مستوى السلامة والأمن إلى حد كبير من خلال تقييم المخاطر على أساس المعلومات وإدارة المخاطر بحرص ووعي. إن إدارة دورة حياة المواد الكيميائية بدرجة من الحرص لا يؤدي إلى تقليل المخاطر على حياة البشر والبيئة فحسب، بل إنها تقلل التكاليف أيضاً. يجب تخزين المواد الكيميائية التي يتم تفرغها بطريقة آمنة. على وجه الخصوص، يجب تفريغ وتخزين المواد الكيميائية المتفاعلة والتي يتم شحنها داخل حاويات معدنية مغلقة مثل هيدريد ألومونيوم الليثيوم، وبيروكسيد الصوديوم والفسفور.

يؤدي التخزين السليم إلى منع التحلل والتآكل ويجعل المواد الكيميائية متاحة ليتم فحصها بصفة دورية. ويجب ضمان سلامة نقل المواد الكيميائية داخل المنشأة. يمكن للأفراد العاملين حمل صناديق مستقلة تحتوي على المواد الكيميائية داخل عبواتها الأصلية. يجب نقل مجموعات العبوات أو العبوات الثقيلة باستخدام العربات الثابتة، والتي تتوفر بها الأحزمة أو الجوانب اللازم لتأمين العبوات من الحركة، والمجهزة بعجلات ضخمة تساعد على التعامل مع الأسطح غير المستوية بسهولة ويسر.

7- التشريعات الخاصة بنقل و شحن المواد الكيميائية.

بالنسبة لمعظم المواد الكيميائية والعوامل البيولوجية والمواد المشعة، يتم تنظيم عملية الشحن المحلي أو الدولي بمعرفة اتحاد النقل الجوي الدولي ويتعين على الشخص الذي يحمل شهادة IATA أن يفحص العبوات ويراجع الأوراق ويوقع على مستندات الشحن.

8- الممارسة الآمنة للمستخدمين.

قبل بدء أية أعمال في المختبر، حدد الأخطار والمخاطر المرتبطة بالتجربة أو النشاط، واتخذ احتياطات السلامة الضرورية. اطرح هذا السؤال الافتراضي قبل البدء في العمل: ماذا سيحدث لو ... ؟ على سبيل المثال، ماذا سيحدث لو انقطع التيار الكهربائي أو ضغط الماء عن المختبر؟ ادرس الخطط الاحتياطية المحتملة واستعد لاتخاذ إجراءات الطوارئ الملائمة. اطلع على خطة الاستعداد للطوارئ الخاصة بالمختبر حدد الأخطار المادية والصحية المرتبطة بالمواد الكيميائية قبل التعامل معها، انتبه للآثار السامة المحتملة الناجمة عن التغيرات الدقيقة التي تطرأ على إجراءات التجارب. فالتغيرات البسيطة على العمليات-المذيبات والموردون وتركيز العامل الكاشف وحمل التفاعل ومواد التركيب—قد تسبب أخطاراً غير مقصودة. تحقق من كل خطوة من خطوات تقليل النفايات وعمليات الإزالة وقارنها بالوائح التنظيمية السارية إن وجدت

9- طرق السيطرة الموضوعة على ملوثات الهواء.

يمكن أن يؤدي التسريب أو انبعاث الغازات القابلة للاشتعال إلى تكوين جو متفجر في المختبر. يمثل الأسيتيلين والهيدروجين والأمونيا وكبريتيد الهيدروجين والبروبان وأول أكسيد الكربون مواد كيميائية ذات الخطورة. يتميز كل من الأسيتيلين والميثان والهيدروجين بما لها مننسبة كبيرة من التركيزات مما يجعلها شديدة القابلية للاشتعال عند هذه التركيزات (حدود القابلية للاشتعال)، مما يزيد من إلى زيادة احتمال مخاطر الحريق والانفجار. يجب تركيب كابحات الوميض في أسطوانات الهيدروجين. قبل وضع الغاز القابل للاشتعال في أوعية التفاعل، يجب تطهير التجهيزات عن طريق التفريغ أو باستخدام الغاز الخامل. يجب تكرار دورة التوهج ثلاث مرات لتقليل الأكسجين المترسب إلى 1% تقريباً.

المصادر:

- 1- دليل السلامة في مختبرات ومعامل كلية العلوم, لجنة الاجهزة والمعامل, كلية العلوم , جامعة الملك سعود.
- 2- ارشادات السلامة في المختبرات - دكتور/ سالم بن سليم الذياب. مطابع جامعة الملك سعود (1409هـ) - 43 صفحة.
- 3- السلامة الكيميائية - دكتور/ محمد شريف مصطفى. جامعة الملك سعود (1430 هـ) - 34 صفحة.
- 4- أمن وسلامة المختبر الكيميائي, دليل الإدارة الكيميائية الحكيم, ليزا موران وتينا ماسيانجيولي, مطبعة الأكاديميات الوطنية واشنطن العاصمة، www.nap.edu.