

الدليل الإرشادي للسلامة في المعامل

- ✓ مقدمة
- ✓ قواعد السلامة العامة في المختبرات
- ✓ خطة الطوارئ
- ✓ مستلزمات الحماية الشخصية
- ✓ السلامة في التعامل مع المواد الكيميائية





جامعة شقراء

Shaqra University

عمادة البحث العلمي



مقدمة

يتطلب التنفيذ الآمن للتجارب ممارسات عمل تقلل المخاطر وتضمن صحة وسلامة العاملين في المختبرات وهناك مبادئ أساسية مهمة قبل العمل في المختبر وتتلخص فيما يلي:

- التخطيط للتجربة. تحديد المخاطر المحتملة المرتبطة بالتجربة قبل البدء ووضع خطة للتعامل مع النفايات المتولدة في المختبر قبل بدء أي عمل.
- الحد من التعرض للمواد الكيميائية أو الغير معروفة. لا تسمح للمواد الكيميائية المختبرية بالتلامس مع الجسم بالإضافة الى استخدام أغطية المختبرات وأجهزة التهوية الأخرى لمنع التعرض للمواد المحمولة في الهواء كلما أمكن ذلك.
- لا تستهين بالمخاطر افترض أن أي خليط من المواد الكيميائية سيكون أكثر سمية من مكوناته وقم باعتبار جميع المركبات والمواد الجديدة غير المعروفة السمية كمواد سامة.
- كن مستعدا للحوادث قبل بدء التجربة، تعرف على الإجراء المحدد الذي يجب اتخاذه في حالة الحادث العرضي من أي مادة خطرة. يجب معرفة موقع جميع معدات السلامة وأقرب هاتف وجهاز إنذار حريق، ومعرفة أرقام الهواتف التي يجب الاتصال بها ومن يجب إبلاغها في حال حدوث حالة طارئة.
- كن مستعدًا لتقديم العلاج الأساسي في حالات الطوارئ. اجعل زملائك في العمل على اطلاع بـ أنشطتك حتى يتمكنوا من الاستجابة بشكل مناسب.

قواعد السلامة العامة في المختبرات

- ⌂ يمنع تناول الأطعمة والمشروبات أو تخزينها في المختبر.
- ⌂ يجب استخدام أدوات السلامة (قفازات، وكمامات، معطف مخبري).
- ⌂ ضرورة غسل اليدين بالماء والصابون وتنظيف الأدوات المخبرية المستخدمة قبل مغادرة المختبر.
- ⌂ إغلاق مفاتيح الماء والكهرباء والغاز بعد الانتهاء من استعمالها.
- ⌂ التعرف على متطلبات الأمن والسلامة في المختبر (طفايات الحريق، بطانية الحريق، لباس المختبر، قفازات، وكمامات، مراوح شفط، صندوق الإسعافات الأولية، وعاء رمل) والتعرف على طريقة استخدامها في حالات الطوارئ.
- ⌂ الاهتمام بالتمديدات الكهربائية وفحصها باستمرار للتأكد من سلامتها، والتأكد من عدم تسرب الغاز وكذلك إحكام قفل مفاتيح الغاز عند مغادرة المختبر.
- ⌂ عدم تشغيل الأجهزة على مقبس واحد، واستخدام أسلاك مناسبة لكل جهاز.

قواعد السلامة العامة في المختبرات

ضرورة وضع أدوات السلامة في أماكن بارزة في المختبر لتكون سهلة التناول عند اللزوم.



ضرورة أخذ الاحتياطات اللازمة عند استخدام مواد قابلة للاشتعال أو الانفجار.



عدم سد الطرقات والممرات بالأجهزة والأدوات، خاصة منافذ الخروج الاضطرارية، والتي يجب أن يكون الوصول إليها سهلاً سريعاً.



يجب التعامل بحرص مع الأجهزة الكهربائية.



قطع التيار الكهربائي عن الأجهزة أثناء الصيانة.



التأكد من ملائمة فرق جهد الجهاز قبل استخدامه والعمل على فصل التيار عن الجهاز حال الانتهاء من استخدامه.



أبلغ مشرف المختبر إذا لاحظت انتهاكات لقواعد السلامة في مختبرك؛ يمكنك إنقاذ حياة شخص ما.



لا تقم أبداً بإجراء تجارب غير مصرح بها أو تغيير الإجراءات دون موافقة.



قواعد السلامة العامة في المختبرات

- ⌂ يجب تغطية القدمين بالكامل وعدم ظهور أي جلد بين الجزء العلوي من الحذاء و أسفل الملابس.
- ⌂ ربط الشعر الطويل وتجنب ارتداء الملابس الفضفاضة وخلع الأوشحة والمجوهرات.
- ⌂ اقرأ التجربة في وقت مبكر، واستمع بعناية لتوجيهات مشرف المختبر، ولاحظ أي متطلبات أمان للتجربة.
- ⌂ لا ترتدي أبدًا أو تأخذ معطف المختبر إلى المناطق التي يتم فيها تناول الطعام.
- ⌂ لا تمضغ العلكة أو الدخان أو تضع مستحضرات التجميل في المختبر.
- ⌂ لا تأخذ يديك أو قلمك إلى وجهك أو فمك أثناء العمل في المختبر.
- ⌂ لا تتعامل مع العدسات اللاصقة في المختبر.
- ⌂ اغسل يديك وذراعيك دائمًا بالماء والصابون قبل مغادرة المختبر، حتى لو كنت ترتدي قفازات.



مستلزمات الحماية الشخصية

تعد مستلزمات الحماية الشخصية (المعروفة باسم معدات الوقاية الشخصية) إحدى الطرق الرئيسية لحمايتك من الأذى عندما تعمل في المختبر. من المهم أن تفهم لماذا سيطلب منك مشرف المختبر استخدام معدات الوقاية الشخصية.

تُستخدم معدات الحماية الشخصية لمنع التعرض لبعض المخاطر التي تصادفها عند العمل في المختبر أو تقليلها. تتضمن معدات الوقاية الشخصية عناصر مصممة لحماية مناطق معينة من جسمك، مثل عينيك ويديك. يشتمل عادةً على القفازات ووقاية للعين ومعطف المختبر.

لا تعتمد فقط على معدات الوقاية الشخصية لحمايتك، لأنها غالبًا ما تكون الحاجز الأخير بينك وبين التعرض للخطر.

مستلزمات الحماية الشخصية

الشعر والملابس

الملابس القصيرة والقمصان التي تكشف الحجاب الحاجز ستعرض بشرتك دون داع للانسكابات المحتملة. من الأفضل دائمًا تقليل كمية الجلد المعرضة لبيئة المختبر.

ربط الشعر الطويل لأنه يمكن أن يتشابك الشعر الطويل بسهولة في المعدات، ويمكن أن يتعرض للمواد الكيميائية، أو يمكن أن تشتعل فيه النيران بالتعرض المباشر.

يجب تجنب ارتداء المجوهرات، مثل الخواتم والأساور والقلائد وساعات اليد في المختبر. يمكن أن تتلف المجوهرات بسبب الغازات والأبخرة الكيميائية ومن الانسكابات. يمكن أن يؤدي التسرب الكيميائي بين المجوهرات والجلد إلى جعل المواد المسببة للتآكل في اتصال وثيق مع بشرتك وتحبس المواد الكيميائية هناك. يمكن أن تعلق المجوهرات أيضًا على المعدات، مما يتسبب في حدوث إصابات.

يجب أن تُوفر الملابس التي يتم ارتداؤها في المختبر حماية أساسية لبشرتك من البقع والانسكابات.

الملابس الضخمة والسائبة غير مناسبة في المختبر. قد تؤدي الأكمام الفضفاضة إلى سقوط عناصر المختبر، أو جرها عبر الانسكابات الكيميائية، أو تشكل خطر الحريق مع اللهب المكشوف.

ارتد أحذية ذات أجزاء علوية مصنوعة من الجلد الذي يغطي قدميك وأصابع قدميك بالكامل (أحذية مغلقة من الأمام). سيوفر هذا لقدميك أفضل حماية من الانسكابات والأشياء المتساقطة. عند اختيارك لأحذية المختبر، ضع في اعتبارك أن الأحذية التي ترتديها في المختبر يجب ألا تكشف قمم قدميك ويجب أن توفر ثباتًا للوقوف والمشي.

01

02

03

04

05

06

مستلزمات الحماية الشخصية

حماية العين

يجب على كل شخص في المختبر،
بما في ذلك الزوار، ارتداء واقى للعين
في جميع الأوقات، حتى عند عدم
إجراء تجربة كيميائية. تتضمن
بعض التجارب مخاطر تنثر
السوائل، مما يستلزم ارتداء
نظارات واقية.

مستلزمات الحماية الشخصية

القفازات

01 القفازات جزء مهم من الحماية الشخصية. سيقوم مشرف المختبر بتقييم المخاطر وسيطلب استخدام النوع المناسب من القفازات. يجب اختيار مادة القفاز بناءً على المواد الكيميائية المستخدمة. تحقق دائمًا من القفازات الخاصة بك قبل كل استخدام للتأكد من عدم وجود شقوق وثقوب صغيرة.

02 انزع القفازات قبل مغادرة منطقة العمل وقبل التعامل مع أشياء مثل الهواتف المحمولة والآلات الحاسبة وأجهزة الكمبيوتر المحمولة ومقابض الأبواب وأدوات الكتابة ودفاتر المختبر. يجب أن تغسل يديك عند مغادرة المختبر، حتى لو كنت ترتدي قفازات.

03 تتوفر مجموعة متنوعة من القفازات والمواد: مثل النيوبرين (Neoprene)، مطاط البوتيل (Butyl rubber) والعديد من المواد الأخرى. هناك أنواع مختلفة من القفازات لها أطوال مختلفة، بعضها يغطي الذراع بالكامل والبعض الآخر يغطي فقط الساعد، والبعض الآخر بطول المعصم فقط. المشرف مسؤول عن تقييم مخاطر المخاطر واختيار القفاز المناسب للتطبيق المعين.

04 لا ينبغي إعادة استخدام القفازات التي يمكن التخلص منها أو التي اخترقتها مادة كيميائية. لا يمكن إعادة استخدام القفازات بأمان لأنه لا يمكن إزالة المادة الكيميائية بالكامل. يمكن اعتبار القفازات الملوثة من مواد النفايات الخطرة. في جميع الحالات، تخلص من القفازات المستخدمة في حاوية النفايات الخطرة المحددة أو حسب توجيهات مشرف المختبر.

خطة الطوارئ

مقدمة:

على الرغم من أن المختبر مصمم ليكون مكانًا للتعلم وتنمية المهارات، فمن المهم الاستعداد للاستجابة بشكل مناسب للأحداث غير المتوقعة. حتى عندما تتم إدارة المخاطر المعترف بها بشكل مناسب، فقد تحدث الحوادث يجب عليك الاستعداد لما هو غير متوقع كطالب ولاحقًا كعالم.

في مواقف معينة، قد تكون الشخص الوحيد الذي يمكنه الاستجابة. قبل أن تحاول مساعدة شخص آخر، قم بتقييم الوضع الحالي وتقييم المخاطر المحتملة على نفسك. لا يمكنك مساعدة شخص آخر إذا تعرضت للإصابة في هذه العملية. بشكل عام، تعتمد إجراءات الطوارئ التي قد تحتاج إلى اتباعها على نوع الخطر المباشر والإصابات التي تعرضت لها، ولكنها قد تتضمن عناصر من الخطوات التالية:

خطة الطوارئ

حدد ما إذا كنت أنت والآخرين بحاجة إلى مغادرة المنطقة على الفور أو ما إذا كان هناك شيء يمكنك القيام به بأمان لتقليل الإصابة والضرر.

قم بالإبلاغ عن طبيعة وموقع حالة الطوارئ إلى المشرف بالمختبر أو، إذا لزم الأمر، اتصل بمكتب الأمن في الحرم الجامعي أو رقم الطوارئ للاتصال بالإطفاء أو المساعدة الطبية. كن مستعدًا للإجابة على أسئلة المرسل، مثل اسمك والموقع وطبيعة الحادث. قد يكون من الضروري إرسال شخص ما لمقابلة سيارة الإسعاف أو طاقم الإطفاء عند مدخل المبنى، لأن هذه الأطقم قد لا تكون على دراية بالمبنى الخاص بك.

لا تنقل الجرحى إلا إذا كانوا في خطر داهم من التعرض للمواد الكيميائية أو الحريق. يمكن أن تؤدي الحركة غير الضرورية إلى تعقيد الإصابة.

قم بإخطار الآخرين في المنطقة بطبيعة الطوارئ.

إجراءات الطوارئ

معرفه مكان هاتف الطوارئ. <

معرفه موقع جميع المخارج في المختبر والمبنى. <

معرفه موقع و كيفية تشغيل ما يلي: <

▪ طفايات الحريق

▪ أنظمة الإنذار

▪ بطانيات الحريق

▪ محطة الغسل الطارئ للعينين

▪ أدوات الإسعافات الأولية

▪ دش الأمان

في حالة حدوث طارئ أو حادث، اتبع خطة الطوارئ المقررة وقم بإخلاء المبنى عبر أقرب مخرج. <

الاستعداد للاستجابة لحوادث الإصابات الشخصية

إذا تعرضت أنت أو أي شخص آخر في المختبر للدخان أو الأبخرة، فقم بنقل نفسك والآخرين بعيدًا عن المنطقة إلى الهواء النقي. يجب تحذير الأشخاص الآخرين في المنطقة من احتمال حدوث ضرر، وطلب المساعدة الطبية على الفور.

إذا كنت تشك في أن شخصًا ما قد ابتلع مواد كيميائية خطيرة، فاتصل برقم الطوارئ (أو رقم الطوارئ الخاص بالأمن الجامعي) واتبع علاج الإسعافات الأولية الموضح على الملصق أو صحيفة بيانات سلامة المادة. لا يجب أبدًا إعطاء أي شيء عن طريق الفم لشخص فاقد للوعي.

يجب ألا تلمس أي شخص على اتصال بدائرة كهربائية حية. يجب فصل الدائرة عن طريق فصل الجهاز أو إيقاف تشغيل قاطع الدائرة، وإلا ستصاب بالصدمة أيضًا.

إذا كان الشخص المصاب لا يتنفس ولا يوجد لديه نبض، يجب عليك توفير الإنعاش القلبي الرئوي (CPR) إذا كنت مدربًا على القيام بذلك، يجب عليك الاتصال برقم الطوارئ (أو رقم حرم الأمن الجامعي) على الفور، أو إخبار شخص آخر للقيام بذلك أثناء رعاية الشخص المصاب.

الاستعداد للاستجابة لحوادث الإصابات الشخصية

إذا كنت أنت أو أي شخص آخر ينزف بشدة، فحاول السيطرة على النزيف عن طريق وضع قطعة قماش على الجرح والضغط بقوة. إذا أمكن، ارفع الإصابة فوق مستوى القلب.

في حالة انسكاب السوائل الصغيرة أو الرذاذ الذي يؤثر على مساحة صغيرة فقط من الجلد يجب غسل الجلد فورًا بالماء الجاري لمدة 15 دقيقة على الأقل ويجب عليك إزالة أي مجوهرات، لتسهيل إزالة السائل المتبقي المحتمل بين بشرتك والمجوهرات. هذا أحد أسباب نصحك بعدم ارتداء المجوهرات في المختبر على الإطلاق.

إذا انسكبت مواد كيميائية صلبة على بشرتك، فمن المستحسن تنظيفها بالفرشاة قبل استخدام الماء. بعد إزالة المادة عن بشرتك، اغسل بشرتك بالماء والصابون وأبلغ مشرفك بذلك.

إذا تم رش مواد كيميائية في العين، يتم احتساب الثواني. انتقل بسرعة إلى أقرب محطة لغسل العين، و اغسل العين لمدة 15 دقيقة على الأقل. يجب عليك استخدام الإبهام والسبابة لإبقاء جفونك بعيدًا عن مقلة العين، وتحريك عينك باستمرار - لأعلى ولأسفل وللجانبيين - لغسل المنطقة خلف الجفن.

أفضل طريقة لمحاربة النار هي منعها. كن دائما بمعرفة بتفاصيل التجربة قبل البدء بها واتخذ جميع طرق الوقاية المناسبة.

الحرائق



أفضل طريقة لمحاربة النار هي منعها. كن دائما بمعرفة بتفاصيل التجربة قبل البدء بها واتخذ جميع طرق الوقاية المناسبة.

عند استخدام سائل قابل للاشتعال، قلل من الكمية في مساحة العمل الخاصة بك عن طريق الاستغناء عن الكمية المطلوبة فقط من خلال الإجراء التجريبي وإرجاع زجاجة الكاشف إلى موقع التخزين المناسب مباشرة بعد الاستغناء عن المواد.

يجب عليك أيضا الحفاظ على المواد القابلة للاحتراق، مثل الورق، بعيدا عن المناطق التي يتم فيها إجراء تجارب تحتوي على مواد كيميائية قابلة للاشتعال.

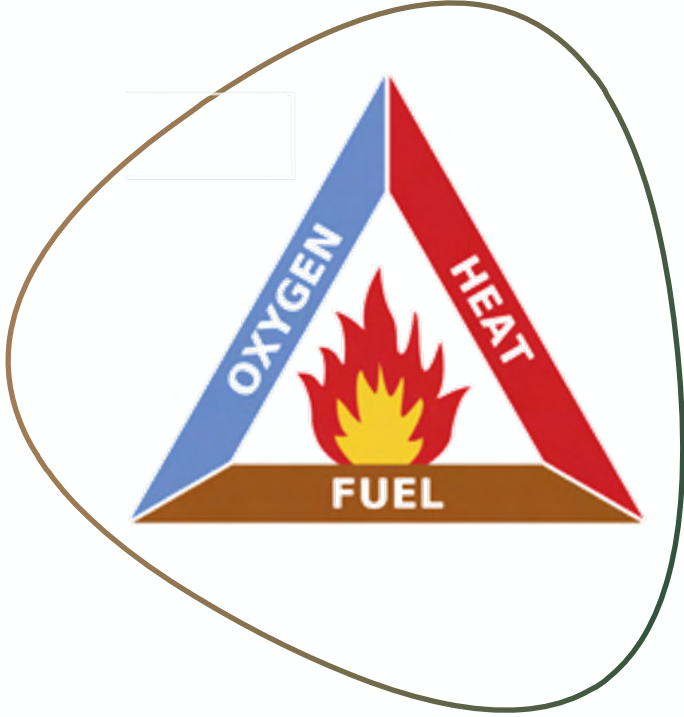
في حالة وجود حرارة، ستكون المواد القابلة للاحتراق كوقود في حال وجود حريق، لا تخزن أبدا مواد قابلة للاحتراق بقرب مصدر اللهب.

عند تسخين المذيبات القابلة للاشتعال، من المهم تجنب وجود مصادر الإشعال.

لا ينبغي أبدا استخدام لهب مفتوح لتسخين مذيب قابل للاشتعال بشكل مباشر.

الحرائق

الاستعداد للاستجابة للحريق



ضع في اعتبارك المكونات الثلاثة لمثلث النار: الحرارة والوقود (مادة قابلة للاشتعال أو قابلة للاحتراق) والأكسجين. يجب أن تكون المكونات الثلاثة موجودة حتى يبدأ الحريق ويستمر. ستؤدي إزالة أحد هذه المكونات إلى منع نشوب حريق أو إطفاء حريق.

الاستعداد للاستجابة للحريق

إذا حدث حريق بشكل غير متوقع، فقد يكون الرد السريع من جانبك يمنع حادث صغير من أن يصبح حادثًا كبيرًا. ستحتاج إلى تحديد ما إذا كان يجب عليك محاربة الحريق أو الذهاب إلى مكان آمن. إذا قررت محاولة إخماد الحريق، لا بد أن تكون واثقًا من أن أفعالك لن تنشر النار أو تعرض نفسك أو الآخرين لخطر أكبر. يجب أن يكون لدى جميع العاملين بالمختبرات المعرفة بكيفية مكافحة الحرائق كجزء من تدريب السلامة المرتبط بالمختبر.

لا يجب عليك مطلقًا التقاط وعاء أو قطعة من المعدات المشتعلة. قد يؤدي الفعل المادي المتمثل في إلقاء الماء على بعض أنواع الحرائق إلى انتشار النار. أفضل طريقة لإطفاء حريق معمل صغير هو إخماده. ضع في اعتبارك اتخاذ الخطوات التالية فقط إذا كنت واثقًا من قدرتك على القيام بذلك بأمان أثناء الاستعداد للاستجابة لحالة طوارئ الحريق.

الاستعداد للاستجابة للحريق

02

يمكن في كثير من الأحيان إخماد حريق داخل وعاء صغير عن طريق الحد من الهواء / الأكسجين. على سبيل المثال، يمكن إخماد حريق في دورق صغير أو دورق مخروطي باستخدام عنصر غير قابل للاحتراق.

01

قم بإزالة مصدر الحرارة عن طريق إيقاف إمداد الغاز عن الموقد أو فصل السخان الكهربائي.

03

لا تستخدم أبدًا مناشف أو أقمشة جافة لتغطية النار، لأنها ستحترق لتضيف الوقود. يمكنك استخدام مادة مبللة إذا توفرت.

الاستعداد للاستجابة للحريق

05

إذا كانت الخطوات المذكورة أعلاه غير عملية أولاً تطفئ الحريق، فقد يتم استخدام مطفأة حريق لإطفاء الحريق. إذا كنت قد تدربت على استخدام مطفأة حريق أو شعرت بالثقة في استخدامها، فضع نفسك بين النار وطريق الخروج (على سبيل المثال، الباب)، وأطفئ الحريق من هذا الموضع للتأكد من أنك تستطيع الخروج.

04

لتجنب انتشار الحريق، قم بإزالة المواد القابلة للاحتراق أو القابلة للاشتعال القريبة، ولكن فقط إذا كان القيام بذلك بطريقة آمنة.

06

إذا اشتعلت النيران في منطقة كبيرة جدًا بحيث لا يمكن إخمادها بسرعة وببساطة، يجب على الجميع إخلاء المنطقة. اسحب إنذار الحريق واتبع إجراءات الإخلاء. بمجرد أن تصبح آمناً، تأكد من أنك أو أي شخص آخر يتصل برقم الطوارئ لإحضار المساعدة المناسبة.

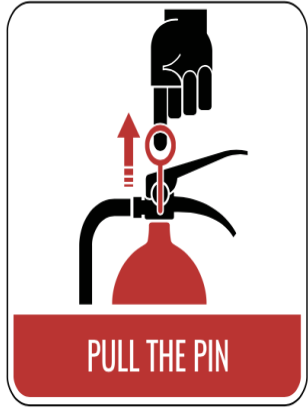
أنواع الحرائق واختيار طفاية الحريق

تحدد الجمعية الأمريكية للحماية من الحرائق (NFPA) أربعة أنواع رئيسية من الحرائق:

- نوع A الحرائق التي تكون بسبب الاحتراق عادي، مثل الورق والخشب والأثاث.
- نوع B الحرائق التي تكون بسبب السوائل والغازات العضوية القابلة للاشتعال.
- نوع C الحرائق التي تكون بسبب الكهرباء الحية.
- نوع D الحرائق التي تكون بسبب المعادن النشطة (التي تتفاعل عادة مع الماء).

يساعد نوع الحريق على تحديد نوع طفاية الحريق التي يمكن استخدامها؛ في الواقع، يتم تمييز طفاية الحريق بشكل شائع بأنه "A" أو "BC" أو "ABC" ويكون نوعها موضح عليها.

طريقة استخدام طفاية الحريق



اضغط على ذراع التفريق بقوة

احمل الطفاية المناسبة، اتجه
نحو الحريق بسرعة

امسك الخرطوم من طرفه
ووجهه إلى مصدر الحريق باتجاه
قاعدة اللهب

حرك الخرطوم من اليمين إلى
اليسار ومن الأمام إلى الخلف إلى
أن يتم إخماد الحريق

توقف عن بعد آمن من الحريق،
واسحب صمام الأمان

رموز السلامة في المختبر ومعانيها

علامات تحذيرية



No access for
unauthorised persons

يمنع وصول الأشخاص الغير
المصرح لهم



Smoking and naked
flames forbidden

ممنوع التدخين في وجود
اللهب



No smoking

ممنوع التدخين



No access for
pedestrians

لا وصول للمشاة



Not drinkable

ممنوع الشرب



Do not extinguish
with water

لا تطفئ بالماء



No access for
industrial vehicles

ممنوع دخول عربات الصناعة



Do not touch

ممنوع اللمس

رموز السلامة في المختبر ومعانيها

علامات إلزامية



Eye protection
must be worn

يجب ارتداء
حماية للعين



Safety helmet
must be worn

يجب ارتداء
خوذة الأمان



Ear protection
must be worn

يجب ارتداء
واقي للأذن



Safety harness
must be worn

يجب ارتداء
معدات الأمان



Face protection
must be worn

يجب ارتداء
حماية الوجه



Safety overalls
must be worn

يجب ارتداء
ملابس السلامة



Respiratory equipment
must be worn

يجب ارتداء
معدات التنفس



Safety boots
must be worn

يجب ارتداء
أحذية السلامة



Safety gloves
must be worn

يجب ارتداء
قفازات الأمان



Pedestrians must
use this route

يجب أن
يستخدم المشاة
هذا الطريق



General mandatory sign
(to be accompanied
where necessary by
another sign)

علامة إلزامية
عامة (تُرفق عند
الضرورة مع
علامة أخرى)

رموز السلامة في المختبر ومعانيها

علامات الخطر



Flammable material or high temperature*

مادة قابلة
للاشتعال



Explosive material

مادة متفجرة



Toxic material

مادة سامة



Corrosive material

مادة مسببة
للتآكل



Radioactive material

مواد مشعة



Overhead load

حمولة علوية



Industrial vehicles

مركبات
تحميل



Danger: electricity

خطر يوجد
كهرباء



General danger

خطر عام



Laser beam

شعاع ليزر



Oxidant material

مواد مؤكسدة



Non-ionising radiation

إشعاع غير مؤين



Strong magnetic field

مجال
مغناطيسي قوي



Obstacles

يوجد عوائق



Drop

مكان منزلق



Biological risk†

خطر بيولوجي



Low temperature

درجة حرارة
منخفضة

السلامة في التعامل مع المواد الكيميائية

- استخدام الملصقات التحذيرية على عبوات المواد الكيميائية والأواني الزجاجية للتنبيه على خطورة محتواها والاحتياطات اللازم إتباعها عند استخدامها.
- لا تحاول نقل المواد الكيميائية خارج المختبر، وإن اضطررت لذلك فاستخدم كلتا يديك في حمل العبوة، ولا تحاول إسنادها إلى صدرك، أو حمل أكثر من عبوة في آن واحد.
- اغسل يديك جيداً بالماء الجاري بعد الانتهاء من العمل المخبري، فهذا يقلل من خطر التسمم بالمواد الكيميائية السامة.
- اقرأ التعليمات والتحذيرات الموجودة على عبوات المواد الكيميائية قبل استعمالها، واعمل على تطبيقها.
- إذا لاحظت الإشارة التحذيرية الموضوعة على وعاء المادة الكيميائية تدل على أنها قابلة للاشتعال، فابتعد عن التسخين المباشر، وابتعد
- لا تحاول استنشاق أبخرة المواد الكيميائية بشكل مباشر، لأن بعضها خطر جداً، وابتعد كلياً عن تذوق المواد الكيميائية مهما كانت الأسباب.

السلامة في التعامل مع المواد الكيميائية

- ⬅ لا تهمل لبس المعطف والنظارات والقفازات الواقية عند التعامل مع المواد الكيميائية، حفاظاً على سلامتك.
- ⬅ حاول أن تكون الحرارة موزعة بانتظام عند تسخين المحاليل، واستخدام شبكة التسخين الخاصة بذلك، أو حرك أنبوب الاختبار بشكل مستمر على اللهب، وأبعد فوهة الأنبوب عن وجهك أو وجه زميلك.
- ⬅ لا تستعمل زجاجة خزن المحاليل مباشرة في العمل المخبري اليومي، وخذ منها ما تحتاج إليه وضعه في كأس منعاً لتلوث المادة الكيميائية، ولا ترجع المادة المتبقية إلى عبوة التخزين.
- ⬅ أغلق زجاجة المادة الكيميائية بغطائها الخاص مباشرة بعد أخذ الكمية المناسبة منها، منعاً لخلط الأغشية ببعضها مما يؤدي إلى تلوث المواد الكيميائية، وبالتالي فشل بعض التجارب.
- ⬅ لا تستخدم طريقة السحب بالفم عند أخذ كميات من المواد الكيميائية بواسطة الماصة، واستخدم عوضاً عن ذلك الأداة المناسبة لضمان سلامتك.
- ⬅ تجنب تناول الأطعمة أو تخزينها داخل المختبر، ولا تشرب من الماء المخصص للمختبر. تجنب التدخين داخل المختبر وخاصة قرب المواد الكيميائية، فبعضها ذات أبخرة شديدة العشق للهب.
- ⬅ لا تقم مطلقاً بإزالة المواد الكيميائية من المختبر دون الحصول على تصريح مناسب، وأبلغ معلمك بأي إزالة غير مصرح بها للمواد الكيميائية من قبل الآخرين.
- ⬅ تخلص من النفايات الكيميائية الخطرة وفقاً للتعليمات، واسأل دائماً عن التوجيه إذا لم تكن متأكداً.

التعرف على المخاطر الكيميائية

تحتوي صحائف بيانات سلامة المواد (MSDS) على معلومات تتعلق بالإجراءات المناسبة لمناولة المواد الكيميائية وتخزينها والتخلص منها

02

إذا كانت MSDS لا تصاحب مادة كيميائية، يمكن للعديد من مواقع الويب وشركات التوريد العلمي توفيرها.

04

ضع مجموعة MSDS في موقع مركزي يسهل الوصول إليه ومعروف لجميع العاملين وموظفي الطوارئ.

01

ترافق MSDS جميع المواد الكيميائية أو المجموعات التي تحتوي على مواد كيميائية.

03

يجب حفظ جميع MSDS وتخزينها في ملف معين أو رابط باستخدام نظام منظم وسهل الفهم.

النظام المنسق عالمياً لتصنيف المواد الكيميائية ووسمها GHS

جدول يوضح الإشارات التحذيرية ومدلولاتها، وخطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها

الإشارة التحذيرية	خطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها
مادة مؤذية وضارة 	- تسبب المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة تلفاً وضراً لأنسجة الجسم في حال استنشاقها أو ملامستها. - تجنب الأبخرة المتصاعدة منها، وابتعد عن ملامستها للجلد والعين، وراجع الطبيب فوراً عند التأذي بها.
مادة قابلة للاشتعال بسرعة 	- مواد تشتعل تلقائياً : - تجنب وضعها بالقرب من اللهب أو ملامستها للنار، أو وضعها تحت أشعة الشمس المباشرة. - غازات قابلة للاشتعال: احفظها بعيداً عن مصادر الحرارة، وتجنب تكون مزيج من غازات مشتعلة. - سوائل قابلة للاشتعال: - احفظها بعيداً عن النار ومصادر الحرارة، ومصادر الشرارة.
مادة مهيجة وسامة 	- يكون للمادة الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة آثار مهيجة على الجلد والعين والأعضاء التنفسية. - ابتعد عن أبخرة هذه المواد، وتجنب ملامستها للجلد أو العين.
غاز تحت الضغط 	- يمكن أن تنفجر الغازات والسوائل تحت الضغط. - احفظها بعيداً عن مصادر الحرارة.

النظام المنسق عالمياً لتصنيف المواد الكيميائية ووسمها GHS

جدول يوضح الإشارات التحذيرية ومدلولاتها، وخطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها

الإشارة التحذيرية	خطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها
مادة آكلة أو قارضة 	■ إذا لامست المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة الأدوات والأنسجة الحية فإنها تؤدي إلى قرضها أو تأكلها وتخریبها ■ ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها الجلد والملابس، وسقوطها على الأدوات.
مادة متفجرة 	■ يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة خاصية الانفجار إذا تعرضت لظروف معينة. ■ تعامل مع هذه المواد بحذر شديد، وتجنب الاحتكاك والصدمات والشرارات الكهربائية أو الحراك، عند التعامل معها.
مادة مؤكسدة 	■ يمكن أن تشكل المواد المؤكسدة مواد قابلة للاحتراق، وبالتالي تزيد من اشتعال النار في الحرائق، مما يجعل عملية إطفائها صعبة. ■ احفظ هذه المواد بعيداً عن المواد القابلة للاشتعال، عن مصادر الحرارة واللهب.
مادة سامة جداً 	■ تتمثل خطورة هذه المادة على الصحة في استنشاقها أو ابتلاعها أو ملامستها للجلد، حيث من الممكن أن تسبب الوفاة. ■ تعامل معها بحذر شديد، وتجنب ملامستها للجلد أو محاولة استنشاق أبخرتها، أو تذوقها، أو استخدام طريقة السحب بالفم عند أخذ كمية منها باستخدام الماصة، ويجب استدعاء الطبيب فوراً في حال حصول ذلك .
السمية المائية 	هذه المواد الكيميائية خطيرة إذا وصلت إلى الأنهار أو البحيرات أو المحيطات.

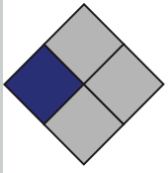
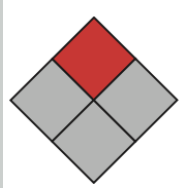


ملصقات تصنيف المخاطر تبعاً للرابطة الأمريكية للحماية من الحرائق للمواد الكيميائية (NFPA)

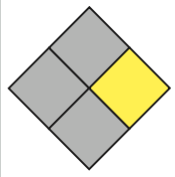
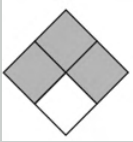
قامت الرابطة الأمريكية للحماية من الحرائق (NFPA) بتطوير دليل مرئي لعدد من المواد الكيميائية ذات الصلة بـ MSD يعد نظام تحديد المخاطر، ANSI/NFPA 704 ألباس، NFPA مراجعة مرئية سريعة للمخاطر الصحية ، و القابلية للاشتعال ، والتفاعل ، والمخاطر الخاصة التي قد تحدثها أي مادة كيميائية.

الباس مقسم إلى أربعة أقسام (أزرق، أحمر، أصفر، أبيض). تشير الرموز والأرقام في الأقسام الأربعة إلى درجة الخطر المرتبطة بمادة كيميائية أو مادة معينة وهي كالتالي:

ملصقات تصنيف المخاطر تبعاً للرابطة الأمريكية للحماية من الحرائق للمواد الكيميائية (NFPA)

التأثير الصحي			
	قد تكون هذه المادة قاتلة عندما تتعرض لها لفترة قصيرة. مطلوب معدات حماية متخصصة	خطر	4
	مادة سامة أو تسبب التآكل، تجنب استنشاقها أو ملامستها	تحذير	3
	قد يكون ضاراً إذا تم استنشاقه أو امتصاصه	تحذير	2
	قد يسبب التهيج	انتباه	1
	لا يوجد خطر		0
قابلية الاشتعال			
	غاز قابل للاشتعال أو سائل شديد الاشتعال	خطر	4
	سائل قابل للاحتراق ونقطة الوميض أقل من 37.7 درجة مئوية	تحذير	3
	سائل قابل للاحتراق ونقطة الوميض بين 37.7-93.3 درجة مئوية	انتباه	2
	قابل للاشتعال إذا تم تسخينه		1
	غير قابل للاحتراق		0

ملصقات تصنيف المخاطر تبعاً للرابطة الأمريكية للحماية من الحرائق للمواد الكيميائية (NFPA)

الفعالية الكيميائية			
	مادة متفجرة في درجة حرارة الغرفة	خطر	4
	قد يكون متفجراً إذا صُدم أو سُخن في مكان مغلق أو مختلط بالماء	خطر	3
	غير مستقر أو قد يتفاعل بعنف إذا اختلط بالماء	تحذير	2
	قد يتفاعل إذا تم تسخينه أو خلطه بالماء ولكن ليس بعنف	انتباه	1
	لا يتفاعل عند خلطه بالماء	مستقر	0
ملاحظات خاصة			
	مادة تتفاعل مع الماء	W	
	مادة مؤكسدة	OX	

شراء المواد الكيميائية

قم بما يلي قبل طلب المواد الكيميائية:

02

تحديد ما إذا كانت معدات الحماية الشخصية المناسبة ومعدات السلامة في متناول اليد لاستخدام المادة الكيميائية.

04

ضع في اعتبارك رد الفعل المناسب في حال انسكاب المادة أو تسببها في حدوث إصابات شخصية.

06

تحديد ما إذا كانت المرافق المناسبة متاحة للتخزين المناسب للمادة الكيميائية وأن التهوية كافية.

07

آلية العمل في المكان المناسب للتخلص من المواد الكيميائية ونتائجها بطريقة قانونية وآمنة.

01

يجب تدريب العاملين على الطرق الصحيحة لاستلام وتخزين المواد الخطرة والتعامل معها.

03

تقييم جميع المخاطر والخصائص الفيزيائية للمادة الكيميائية باستخدام MSDS وتقييم المخاطر على المدى القصير والطويل.

05

تحديد ما إذا كان يمكن استخدام مادة كيميائية أكثر أمانًا وأقل خطورة.

تخزين المواد الكيميائية

اتبع هذه الإرشادات العامة عند تخزين المواد الكيميائية والمعدات الكيميائية:

02

تخزين المواد والمعدات في خزائن وعلى رفوف مخصصة لهذا التخزين.

04

تجنب تخزين المواد الكيميائية على أسطح المختبر المفتوحة، باستثناء تلك المواد الكيميائية المستخدمة حالياً.

06

حافظ على المخارج والممرات والمناطق أسفل الطاولات أو المقاعد ومناطق معدات الطوارئ خالية من المعدات والمواد المخزنة.

07

قم بتسمية جميع الحاويات الكيميائية بشكل مناسب. ضع اسم المستخدم وتاريخ الاستلام على جميع المواد المشتراة للمساعدة في مراقبة المخزون.

01

توفير مكان تخزين محدد لكل مادة كيميائية وإعادة المادة الكيميائية إلى ذلك الموقع بعد كل استخدام.

03

تأمين الأرفف ووحدات التخزين الأخرى. تأكد من أنها تحتوي على حافة أمامية لمنع الحاويات من السقوط.

05

تجنب تخزين المواد الثقيلة في أماكن مرتفعة.

تخزين المواد الكيميائية

اتبع هذه الإرشادات العامة عند تخزين المواد الكيميائية والمعدات الكيميائية:

09

تخزين المواد الكيميائية السامة المتطايرة أو الرائحة في خزانة جيدة التهوية. إذا كانت مادة كيميائية لا تتطلب خزانة جيدة التهوية، فقم بتخزينها داخل خزانة قابلة للغلق أو على رف به حافة أمامية.

11

لا تعرض المواد الكيميائية المخزنة للحرارة أو أشعة الشمس المباشرة.

13

مراعاة جميع الاحتياطات المتعلقة بتخزين المواد الكيميائية غير المتوافقة.

15

إبقاء مناطق تخزين المواد الكيميائية بعيدة عن متناول جميع الطلاب.

08

تجنب تخزين المواد الكيميائية في أغطية الأدخنة الكيميائية، باستثناء تلك الكيماويات المستخدمة حاليًا.

10

قم بتخزين السوائل القابلة للاشتعال في خزانات تخزين السوائل القابلة للاشتعال المعتمدة.

12

تخزين المواد الكيميائية في مجموعات متوافقة منفصلة مرتبة حسب الترتيب الأبجدي.

14

لا تقم بتخزين المواد الكيميائية في ثلاجات الموظفين الشخصية، ولو بشكل مؤقت.

احتياطات السلامة في تخزين المواد الكيميائية

المواد السامة Toxic

هناك نوعان من السموم:

الأول حاد وتظهر أعراضه مباشرة، والآخر مزمن؛ تظهر أعراض الإصابة به بمرور الزمن. وتتراوح خطورة السموم الحادة والمزمنة من الموت إلى الإعاقة التامة، وذلك تبعا لنوع المادة وكمية الجرعة، وزمن التعرض لهذه المادة، فمنها ما يؤدي إلى الموت مباشرة، ومنها ما يسبب الشلل الدماغي والسرطان أو درجات أقل خطورة يظهر أثرها مع الزمن.

وتدخل هذه السموم الى جسم الإنسان بطرق ثلاث، تبعا لطبيعة المادة، وهذه الطرق هي :

- الاستنشاق: مثل غاز H_2S, Cl_2, CO وغيرها

- عن طريق الجهاز الهضمي: وتشمل الكيماويات التي يمكن أن تدخل الجسم عن طريق شرب الماء الملوث أو الأكل في المختبرات، أو استخدام طريقة السحب بالفم عند استخدام الماصة.

- الامتصاص عن طريق الجلد: مثل $HNO_3, AgNO_3$ والمذيبات العضوية مثل: الأسيتون والبنزين والفينول وغيرها.

خزن المواد السامة والضارة

مواد سامة غير قابلة للاشتعال ويراعى عند تخزينها ما يلي:



تخزن بعيداً عن المواد
الغذائية.



تخزن بعيداً عن المواد
المشتعلة.



تخزن في أماكن بعيدة، بحيث لا
تصل أبخرتها إلى أماكن الكائنات
الحية أو مناطق العمل.



تخزن بعيداً عن مصادر الشرر
واللهب وأشعة الشمس
المباشرة.

احتياطات السلامة في تخزين المواد الكيميائية

المواد الآكلة أو القارضة Corrosive

- الحموض القوية كحمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك وغيرها ويتراوح خطر هذه المواد من مهاجمة الجلد وتجفيفه أو حرقه إلى حرق العظام وعمى العين القواعد القوية: كهيدروكسيد الصوديوم وهيدروكسيد البوتاسيوم والأمونيا وغيرها.
- لأبخرة المختلفة، كأبخرة حمض الكبريتيك والفوسفوريك والنيتريك وغيرها. كيفية تخزين المواد الآكلة أو القارضة
 - تحفظ في مكان بارد تحت درجة حرارة أعلى قليلاً من درجة تجمدها.
 - تخزن في مكان جاف وذو تهوية جيدة.
 - تخزن بعيداً عن الغازات القابلة للاشتعال والسوائل الملتهبة.



احتياطات السلامة في تخزين المواد الكيميائية

المواد المتفجرة Explosive

تنقسم المواد المتفجرة إلى:

- غبار متفجر: كتناثر دقيق مغنسيوم أول الكبريت في الهواء حيث يشكل مزيجاً متفجراً قوياً.
- غازات متفجرة: كالهيدروجين، الأسيتيلين، الأكسجين، وخاصة إذا كانت مضغوطة.
- الغازات المسالة: الغاز عندما يكون مسالاً يكون تركيزه أكبر منه في حالته الغازية، حتى لو لم يكن مضغوطاً، التالي فهو قابل للتبخر بسرعة كبيرة إذا رفع عنه الضغط أو ارتفعت درجة حرارته.



احتياطات السلامة في تخزين المواد الكيميائية

المواد المتفجرة Explosive

- كيفية تخزين المواد المتفجرة
 - تخزين في أماكن مغلقة مقاومة للاهتزازات والصدمات.
 - تخزين في أماكن بعيدة عن مصادر الحرارة، والشرارات الكهربائية وجيدة التهوية.
 - تخزين بكميات قليلة جداً، ويتبع عند تخزينها تنفيذ التعليمات والتحذيرات المسجلة عليها.
 - تخزين بعيداً عن المواد القابلة للاشتعال.
 - تخزين الاسطوانات المحتوية على الغازات في وضع عمودي وتثبت بشكل جيد لتجنب وقوعها.
 - عدم تخزين الاسطوانات التي تحتوي على غازات قابلة للتفاعل تلقائياً.

احتياطات السلامة في تخزين المواد الكيميائية

المواد القابلة للاشتعال Flammable

المواد الصلبة القابلة للاشتعال، ويراعى عند تخزينها ما يلي:

- تخزين بعيداً عن الغازات القابلة للاشتعال.
- تخزين في أماكن نظيفة وجافة.
- عدم تعبئة هذه المواد في عبوات رطبة.
- عدم إحداث أي اشتعال أو تلامس كهربائي أو التدخين بالقرب منها.

المواد الصلبة ذاتية الاشتعال، ويراعى عند تخزينها ما يلي:

- تخزين في مكان نظيف وجيد التهوية ذي برودة مناسبة.
- تخزين بعيداً عن الرطوبة وأشعة الشمس المباشرة.

المواد الصلبة التي تولد غازات قابلة للاشتعال عند ملامستها للماء، ويراعى عند تخزينها ما يلي:

- تخزين بعيداً عن المواد الكيميائية والسوائل الملتهبة.
- بعض هذه المواد مثل كربيد الكالسيوم يتفاعل بشدة مع الحموض لذا يجب تخزينه بعيداً عنها.

احتياطات السلامة في تخزين المواد الكيميائية

المواد المؤكسدة Oxidizing

- تخزين في زجاجات ملونة بعيداً عن الضوء.
- تخزين بعيداً عن المواد القابلة للاشتعال وفي مكان بارد جيد التهوية.
- تخزين بعيداً عن الحموض المركزة والمواد الغذائية.

المواد المشعة Radioactive

- لا ترفع من أوعية الحفظ الخاصة بها
- تخزين بعيداً عن المواد الغذائية وفي خزانة خاصة بها.
- تحفظ في مكان بعيداً عن الحركة الدائمة.

*يمكن إعداد نظام التتبع عن طريق (1) باستخدام بطاقات الفهرسة أو نظام ورقي آخر منظم حسب الاسم الكيميائي و / أو الصيغة الجزيئية أو (2) عن طريق إنشاء نظام قائم على الكمبيوتر كما يوصى باستخدام حقول التتبع التالية:

نظام إدارة المواد الكيميائية

الاسم الكيميائي كما هو مطبوع على الحاوية.

الاسم الكيميائي كما يظهر في MSDS إذا كان مختلفًا عن الاسم الموجود على الحاوية.

الصيغة الجزيئية.

رقم تسجيل خدمة الملخصات الكيميائية (CAS)

تاريخ الاستلام.

المصدر (أي الشركة المصنعة للمواد الكيميائية، والمورد إذا كان معروفًا).

نظام التتبع الكيميائي هو قاعدة بيانات للمواد الكيميائية في المختبر، يجب أن يتبع نظام التتبع الكيميائي جميع المواد الكيميائية من وقت شرائها وحتى وقت استخدامها والتخلص منها. يمكن أن يقلل نظام التتبع الكيميائي الجيد من تكاليف الشراء، والقضاء على عمليات الشراء غير الضرورية.

*يمكن إعداد نظام التتبع عن طريق (1) باستخدام بطاقات الفهرسة أو نظام ورقي آخر منظم حسب الاسم الكيميائي و / أو الصيغة الجزيئية أو (2) عن طريق إنشاء نظام قائم على الكمبيوتر كما يوصى باستخدام حقول التتبع التالية:

نظام إدارة المواد الكيميائية

نوع الحاوية.

تصنيف المخاطر (التخزين والمناولة والتخلص).

شروط التخزين المطلوبة.

الموقع داخل الغرفة (على سبيل المثال، الرف رقم 1 ، خزانة الأحماض).

انتهاء الصلاحية أو تاريخ الاستخدام.

كمية المادة الكيميائية الموجودة في الحاوية.

اسم الشخص الذي طلب المادة الكيميائية.

نظام التتبع الكيميائي هو قاعدة بيانات للمواد الكيميائية في المختبر، يجب أن يتبع نظام التتبع الكيميائي جميع المواد الكيميائية من وقت شرائها وحتى وقت استخدامها والتخلص منها. يمكن أن يقلل نظام التتبع الكيميائي الجيد من تكاليف الشراء، والقضاء على عمليات الشراء غير الضرورية.

نظام إدارة المواد الكيميائية

تسمية الحاويات الكيميائية

يجب عدم وجود مادة غير مصنفة في المختبر في أي وقت. مع مراعاة أساسيات وضع العلامات كالتالي:

- استخدم بطاقات لاصقة جيدة.
 - استخدم قلم تعليم دائم (مقاوم للماء والبهتان).
 - استبدل الملصقات التالفة أو الباهتة أو شبه المرفقة.
- الكيمائيات المعبأة تجارياً، تحقق من أن التسمية تحتوي على المعلومات التالية:
- الاسم الكيميائي كما يظهر في (MSDS)
 - اسم الصانع الكيميائي.
 - المعالجة الضرورية ومعلومات الخطر.
 - تاريخ الاستلام.
 - تاريخ الاستخدام لأول مرة.
 - تاريخ انتهاء الصلاحية.

نظام إدارة المواد الكيميائية

الحاويات الثانوية والمحاليل المحضرة بالمختبر

▪ عندما تنقل المادة الكيميائية من حاوية الشركة المصنعة الأصلية إلى حاويات أخرى أو عند استخدامها بالمختبر، يُشار إليها باسم "الحاويات الثانوية". ضع ملصقًا على جميع الحاويات المستخدمة بما يلي:

- الاسم الكيميائي كما يظهر في (MSDS)
- اسم الصانع الكيميائي أو الشخص الذي أعد المحلول
- المعالجة الضرورية ومعلومات الخطر
- التركيز أو النقاء
- تاريخ التحضير
- انتهاء الصلاحية أو تاريخ "الاستخدام بحلول"

تسرب مادة كيميائية

من المحتمل أن تكون الانسكابات الكيميائية أكثر حوادث المختبر شيوعًا، هناك خطوات تساعدك على تجنب انسكاب المواد الكيميائية.

يجب قياس كميات المواد الكيميائية وفقًا للإجراءات المخبرية وتجنب تناول المواد الكيميائية الزائدة.

02

احتفظ بمواد المختبر بعيدًا عن حافة مقعد المختبر أو مساحة العمل الأخرى.

01

امش ببطء وحذر في المختبر.

04

أعد زجاجات الكاشف إلى مكانها الصحيح بمجرد حصولك على الحد الأدنى من المبلغ المطلوب لتجربتك. أخبر مشرف المختبر إذا لاحظت وجود عوائق في الممرات أو في مساحة المختبر.

03

إذا كان لا بد من نقل العينات أو المحاليل من جزء من المختبر إلى آخر فدعم الدورق أو القارورة بيد واحدة أسفل الحاوية وتنبيه الآخرين إلى وجودك إذا لزم الأمر.

06

قد يتسبب التسرع في اصطدامك بطلاب آخرين أو في الخزانات أثاث المختبرات.

05

يتطلب نقل المواد الكيميائية خارج المختبر إلى أداة أو منطقة تخزين احتواء ثانويًا.

07

تسرب مادة كيميائية

الاستعداد للاستجابة لانسكاب المواد الكيميائية

02

في حالة انسكاب سائل قابل للاشتعال،
حذر الطلاب الآخرين في المنطقة لإطفاء كل
اللهب وإيقاف تشغيل المعدات الكهربائية، إذا
كان بإمكانك القيام بذلك دون تعريض نفسك
للأذى. إذا حدث الانسكاب داخل دولاب
الغازات، (chemical hood) فأغلق غطاء
الدولاب للسماح بإزالة الأبخرة بشكل
أكثر فعالية.

01

إذا تعرضت أنت أو أي شخص بالقرب من
مكان عملك لانسكاب مادة كيميائية، فيجب
عليك أنت والطلاب الآخرون في المنطقة
الابتعاد عن الانسكاب.

التخلص من الكيماويات

- عند التخلص من المواد الكيميائية، ضع كل فئة من نفايات المواد الكيميائية في حاوية التخلص الخاصة بها. اقرأ ملصق المحتويات بعناية.
- لا تضع أبدًا مواد كيميائية في الحوض أو في المجاري ما لم يخبرك الأستاذ أن ذلك مسموح. على سبيل المثال، الماء والمحاليل المائية المخففة من كلوريد الصوديوم والسكر والصابون من يمكن التخلص من معمل الكيمياء في الحوض.
- ضع أوراق المهملات العادية في سلة مهملات منفصلة عن النفايات الكيميائية. المواد الملوثة بالمواد الكيميائية، مثل المناشف الورقية المستخدمة في التنظيف الانسكاب، قد يلزم وضعه في حاوية خاصة معلمة لهذا الاستخدام. سيخبرك المشرف ما إذا كانت مواد التنظيف بحاجة إلى جمعها للنفايات الخطرة أو وضعها في حاويات مكب النفايات.

التخلص من الكيماويات

- الزجاج المكسور ينتمي إلى حاوية النفايات الخاصة به. إذا كان الزجاج المكسور ملوثًا بمواد كيميائية، فاسأل المشرف عن مكان التخلص من الزجاج.
- السوائل. إذا كنت تستخدم مقياس حرارة زئبقيًا وانكسر، فأبلغ مشرف المختبر على الفور. الزئبق المنسكب يتطلب إجراءات تنظيف خاصة، ولا ينبغي تجاهله، لأن الزئبق سام.
- يجب أن تكون جميع الحاويات المستخدمة للنفايات الكيميائية معلمه بما يلي:
 - النفايات "أو" النفايات الخطرة".
 - الاسم الكيميائي كما يظهر في (MSDS)
 - تاريخها.
 - المخاطر المرتبطة بالنفايات الكيميائية.

تصنيف الأجهزة والأدوات

الأجهزة

تحفظ الأجهزة في خزانة خاصة بها بعيداً عن المواد الكيميائية قدر الإمكان، ولا يجوز حفظها، ومهما كانت الأسباب، في خزانة حفظ المواد الكيميائية نفسها؛ لتأثرها بالأبخرة والغازات المتصاعدة من عبوات هذه المواد، مما يؤدي إلى تلفها مع الزمن.

الأجهزة

عند تصنيف التجهيزات المخبرية في مختبر الكيمياء، يراعى وضع الأجهزة الكبيرة والثقيلة في الرفوف السفلى، أما الأجهزة والأدوات الصغيرة فتوضع في الرفوف العليا، كما وتوضع الأدوات المستخدمة بكثرة في الأمام، أما الأجهزة والأدوات التي يكون استخدامها أقل فتوضع في الخلف.

الأجهزة

يفضل عند تخزين الأجهزة والأدوات وحفظها أن توضع في مكان جاف جيد التهوية وبعيداً عن الرطوبة والغبار، وذلك منعاً لتكون الصدأ عليها مما يعطلها أو يتلفها. وقبل استخدام هذه الأجهزة تقرأ النشرة المرفقة مع كل جهاز لتعرف اجزائه وطريقة تشغيله واستخدامه.

الأدوات

تحفظ هذه الأدوات في خزانة خاصة بها حسب أنواعها وحجومها وبطريقة تضمن سلامتها وسهولة الوصول إليها عند الحاجة.

السلامة في التعامل مع الكهرباء

الكهرباء هي شريان الطاقة الذي لا غنى عنه في معمل الفيزياء، الكهرباء هي مصدر الطاقة الرئيس والأول لمعظم الأجهزة والأدوات التي تستخدم في هذا المختبر، ولخطورة التعامل معها، وعظم الحاجة إليها، كان لابد من اتباع مجموعة من الإرشادات والتعليمات الضرورية التي تجعل التعامل مع هذا المصدر الهام من مصادر الطاقة، أكثر أمناً وأماناً، ومن هذه الإرشادات احذر عند التعامل مع مصدر القدرة ذي الجهد المرتفع، فهو شديد الخطورة قد يؤدي بحياتك وحياة من يقف إلى جانبك إذا لم تحسن استخدامه، و لتجنب الخطورة الناتجة من استخدام مثل هذا الجهاز قم بوصل الخط الأرضي للجهاز مع مراعاة إبعاد الطلبة قدر الإمكان عن مكان العرض، لضمان سلامتك وسلامتهم.

استخدم طريقة العرض العملي في التجارب المتعلقة بجهاز ملف رومكورف؛ لخطورة هذا الجهاز، مع الاهتمام بتوضيح فرق الجهد الداخل إلى الملف و فرق الجهد الناتج بين قطبية للطلبة، وتوجيه انتباههم إلى وجوب إتباع الطرق الصحيحة في التعامل مع هذا الجهاز، وعدم لبس السلاسل والأحزمة عند استخدامه. احذر عند التعامل مع التيار الكهربائي وذلك بمراعاة ما يلي:

السلامة في التعامل مع الكهرباء

- لا تلمس خطوط الكهرباء أو مفاتيح التيار الكهربائي ويداك مبلولتان.
- لا تستخدم المؤشرات المعدنية عند التعامل مع التيار الكهربائي و ملف رومكورف.
- تفقد التوصيلات الكهربائية من حين إلى آخر، واعمل على صيانة التوصيلات والأجهزة التي تحتاج الى ذلك.
- احرص عند التعامل مع الأجهزة الكهربائية، وتأكد قبل البدء بالعمل أن الأرضية التي تقف عليها جافة.
- افصل التيار الكهربائي عن الجهاز مباشرة إذا لاحظت حدوث تماس في الدائرة الكهربائية، أو في أي مكان في المختبر.
- أفصل جميع الاجهزه عن التيار الكهربائي مباشرة بعد الانتهاء من العمل المخبري وقبل مغادرتك المختبر.
- افصل التيار الكهربائي كلياً عن المختبر عند انتهاء اليوم الدراسي.
- افصل الجهاز الكهربائي عند صيانتة عن التيار الكهربائي، حتى وإن كان متصلاً بمصدر القدرة ذو الجهد المنخفض، وأجر عملية الصيانة على سطح خشبي جاف.
- لا تصل أي وسيلة من عمل الطلبة بالتيار الكهربائي إلا بعد فحصها وبشكل دقيق، من قبل شخص مختص

السلامة في التعامل مع المواد المشعة

لا غنى في مختبر الفيزياء عن استخدام بعض المواد الخطيرة، ومنها المواد المشعة، ولكن للحاجة الماسة لمثل هذه المواد في التعليم، و يتطلب من العامل في هذه المجالات توخي أقصى درجات الحيطة والحذر للمحافظة على حياته وصحته وحياة الآخرين. هناك مجموعة من التحذيرات والإرشادات التي تساعد على العمل بأمن وسلام في معمل الفيزياء

المواد المشعة Nuclear Radiation



احذر عند تعاملك مع المواد المشعة، ولا تخرجها من وعائها الخاص، وإن لزم الأمر ذلك فلا تستخدم اليد في إخراجها باستخدام الملقط المخصص لهذه الغاية.



اغسل يديك بالماء والصابون بعد كل تجربة تستخدم فيها المواد المشعة، واحذر من وضع يدك قبل غسلها على عينيك أو في الطعام.



ابعد المواد الغذائية عن المكان الذي توجد فيه مثل هذه المواد، واحذر من الأكل أو الشرب في المكان الذي توجد فيه المواد المشعة.



احذر من استخدام طريقة السحب بالفم عند أخذ عينة من سائل يحوي مواد مشعة مذابة فيه.



ابعد النظائر المشعة عن العين والفم والبثور المفتوحة في الجلد.

السلامة في التعامل مع المواد المشعة

أشعة الليزر Laser Rays

يجب إبلاغ جميع الأفراد في المختبر حيث يتم تشغيل الليزر بالخطر المحتمل للتعرض العرضي لشعاع الليزر. يجب وضع قواعد السلامة في مكان بارز، ويجب إخطار العاملين في المختبر بإجراءات التشغيل المناسبة.

يجب تجنب التعرض المباشر لشعاع الليزر. وهذا يشمل "رؤية" الحزمة لأن الأجسام الموجودة في مسار الحزمة قد تكون عاكسه بشكل فعال. يمكن أن تسبب جميع أنواع الليزر ضررًا للعين عند أي مستوى طاقة.

يجب أن يكون الوصول إلى مختبرات الليزر مقيدًا، خاصةً عندما يكون الجهاز قيد التشغيل. يجب وضع علامة تحذير الليزر القياسية خارج المختبر، ويجب أن يكون لدى جميع الأفراد الذين يدخلون الغرفة حماية كافية للعين.

يجب إغلاق جميع الغرف التي تحتوي على مصادر الليزر في حالة عدم مراقبتها، أو يجب تأمين مصدر الطاقة و / أو أدوات التحكم في الشعاع بإحكام لمنع العبث أو الاستخدام غير المصرح به.

يجب التعامل مع أشعة الليزر بحذر شديد، واستخدام الواقيات المناسبة حسب النشرات المرفقة، لأنها تسبب العمى في أقل من ثانية إذا كانت عالية التركيز نتيجة حرقها شبكية العين. يجب على العمال الذين يستخدمون مصادر الليزر اتخاذ الاحتياطات اللازمة لتجنب الإصابة الشخصية.

يجب أن يكون المختبر مضاءً جيدًا قدر الإمكان، لأنه إذا كانت العين متكيفة مع الظلام، فإن احتمالية إصابة الشبكية تكون أكبر نظرًا لتضخم حدقة العين.

انتبه بشكل خاص إلى الخطر الناجم عن انعكاسات المرآة من الأجسام الموجودة في مسار الحزمة، مثل المرايا والجدران ومقابض الأبواب و أثاث المختبرات. يمكن أن تؤدي الحزم الخاطئة إلى نشوب حريق أو انفجار إذا لامست الحزمة مادة قابلة للاشتعال. يجب فحص المختبر بحثًا عن مثل هذه المخاطر قبل تشغيل الليزر.

السلامة في التعامل مع المواد المشعة

الأشعة فوق البنفسجية Ultraviolet

يجب استخدام الواقي في أي مكان تستخدم فيه مصابيح الأشعة فوق البنفسجية، ويجب على العاملين في المختبر النظر في ارتداء الزي الواقي بالإضافة إلى حماية العين. قد تكون حماية اليدين والذراعين مطلوبة إذا كان المختبر يستخدم تركيزاً عالياً من مصادر الأشعة فوق البنفسجية.



يجب توخي الحذر لحماية العينين من الإضاءة المباشرة أو المنعكسة من مصابيح الأشعة فوق البنفسجية. يمكن أن يؤدي التعرض المفرط للعين للأشعة فوق البنفسجية (180 إلى 390 نانومتر) إلى الإصابة.



لا يلزم أن ينتج التعرض للأشعة فوق البنفسجية عن التوافق المباشر مع الإضاءة من المصدر. يجب إيلاء اهتمام خاص للأسطح العاكسة، مثل الفولاذ المقاوم للصدأ، حيث يمكن أن ينعكس الإشعاع الضار



الأشعة تحت الحمراء Infra Red

يجب أخذ الحيطة عند التعامل مع الأشعة تحت الحمراء، واستخدام نظارات الحماية، وتقليل فترة التعرض لها ما أمكن فالتعرض الزائد لها يمكن أن يتلف عدسة العين.



الأشعة السينية X-Ray

يجب التعامل مع الأشعة السينية من قبل المختصين فقط؛ فقد تسبب حروقاً من الصعب شفاؤها.



السلامة في التعامل مع المواد المشعة

أشعة الميكروويف MicroWave

- يجب التعامل مع أشعة الميكروويف بمنتهى الحذر، واستخدام الأقفلة الواقية أثناء ذلك، وإتباع إرشادات النشرات المرفقة، وعدم التعرض لها لفترات زمنية طويلة لأنها تسبب تلفاً للأجسام المعرضة لها.
- لأن الموجات الميكروية يمكنها تسخين المواد بشكل موحد إلى أقصى عمق لها من التكوّن، فإن الفرد الذي يتعرض للإشعاع يمكن أن يُصاب بضرر شديد في الأنسجة العميقة. إن عواقب إصابة الميكروويف متنوعة تمامًا. توضح القائمة أدناه بعض تأثيرات التعرض لأفران الميكروويف.

إعتام عدسة العين (قد يظهر بعد سنوات من التعرض).	تضخم الغدة الدرقية.
ضعف الجهاز العصبي المركزي.	عدم انتظام ضربات القلب.
انخفاض في حساسية حاسة الشم.	ارتفاع وانخفاض ضغط الدم.
فشل جهاز تنظيم ضربات القلب على بعد خمسة أقدام.	زيادة أعراض الحساسية مثل الربو.

السلامة في التعامل مع المواد المشعة

أشعة الميكروويف MicroWave

- من الضروري استخدام أفران الميكروويف وصيانتها بشكل صحيح. فيما يلي بعض الاقتراحات لتجنب المشاكل المتعلقة بالاستخدام غير السليم للجهاز.

- | | | | |
|--|---|---|---|
| لا تضع أجسامًا معدنية (بما في ذلك الرقائق) في الفرن على الرغم من أن بعض المصنّعين قد لا يحذرون على وجه التحديد من هذه الممارسة. | ⬅ | لا تستخدم الفرن إلا إذا كان الجزء الداخلي نظيفًا. | ⬅ |
| توسيط الكائن المراد تسخينه في الغرفة. | ⬅ | لا تستخدم الفرن إذا تعرضت شبكة الباب للتلف أو اتسعت الثقوب. | ⬅ |
| لا تنظر أبدًا عبر الشبكة الموجودة في الباب أثناء تشغيل الفرن. إذا كانت شاشة باب الميكروويف معيبة أو تعرضت للتلف، فقد تتعرض لجرعة موجات دقيقة خطيرة على الوجه والعينين. | ⬅ | لا تقترب من فرن الميكروويف العامل إذا كنت ترتدي جهاز تنظيم ضربات القلب. | ⬅ |
| تحقق من مفصلات الباب. إذا كانت فضفاضة، لا تستخدم الفرن. | ⬅ | يجب أن تكون سدادات الباب محكمة الغلق وغير محترقة أو مشوهة. | ⬅ |

السلامة في تخزين الأجهزة والأدوات

للمحافظة على سلامة التجهيزات المخبرية في معامل الفيزياء، وسلامة المتعاملين معها والمستخدمين لها، يجب اتباع التعليمات والإرشادات التالية في تخزينها:

01

احفظ الأجهزة والأدوات في مكان بعيد عن الرطوبة ومصادر المياه، لمنع تشكل الصدأ عليها مما يؤدي إلى تلفها.

02

احفظ الأجهزة الإلكترونية والكهربائية بعيداً عن المواد الكيميائية بشكل عام، فتصاعد الأبخرة من بعضها قد يتلف هذه الأجهزة.

03

احفظ الأجهزة بعيداً عن مصادر الحرارة، فبعضها يدخل البلاستيك في تركيبه، فإذا تعرضت لدرجة حرارة معينة فقد تتلف، كما تتأثر بعض هذه الأجهزة بدرجات الحرارة البسيطة.

04

لا تخزن الأجهزة والأدوات تحت أحواض الغسيل، وذلك لحمايتها من التلف في حال حصول أي عطل في المغسلة.

الممارسات العامة للسلامة للتعامل مع الأحياء الدقيقة والمعدية

يجب أن يتوفر دليل إجرائي موثق (السلامة) لجميع الموظفين، مع اتباع متطلباته؛ يجب مراجعتها وتحديثها بانتظام.

02

مراعاة القواعد العامة للسلامة في المختبرات.

01

يحظر سحب أي مادة عن طريق الفم في أي مختبر.

04

يجب تغطية الجروح المفتوحة والجروح والخدوش والجروح بضمادات مقاومة للماء.

03

يجب عدم ترك أبواب المختبرات مفتوحة (هذا لا ينطبق على منطقة مفتوحة داخل المختبر).

06

يقتصر الوصول إلى المختبرات ومناطق الدعم على الموظفين المصرح لهم.

05

يجب أن يتلقى الموظفون تدريباً على المخاطر المحتملة المرتبطة بالعمل المعني والاحتياطات اللازمة لمنع التعرض للعوامل المعدية وإطلاق المواد المحتواة، كما ينبغي تنفيذ برامج إعادة التدريب.

07

الممارسات العامة للسلامة للتعامل مع الأحياء الدقيقة والمعدية

08

يجب أن تبقى المختبرات نظيفة ومرتبّة. يجب التقليل من تخزين المواد التي لا صلة لها بالعمل والتي لا يمكن تطهيرها بسهولة (مثل المجلات والكتب والتوثيق)؛ يجب فصل الأعمال الورقية وكتابة التقارير عن مناطق عمل المواد الخطرة بيولوجيًا.

10

عدم ارتداء ملابس المختبر الواقية في الأماكن غير المختبرية. يجب عدم تخزين ملابس المختبر بنفس مكان تخزين مع الملابس الشخصية ولا يكون هناك أي اتصال بينهما.

12

يجب ارتداء القفازات (على سبيل المثال، اللاتكس، والفينيل، والبولييمر المشترك) في جميع الإجراءات التي قد تنطوي على ملامسة الجلد لمواد خطرة بيولوجيًا أو الحيوانات المصابة؛ يجب نزع القفازات عند مغادرة المختبر وتطهيرها من نفايات المختبر الأخرى قبل التخلص منها؛ يمكن ارتداء القفازات الشبكية المعدنية أسفل القفازات.

09

في حالة وجود خطر معروف أو محتمل التعرض للرذاذ أو الهباء الجوي، سواء أثناء العمليات الروتينية أو في ظل ظروف غير عادية (مثل الحوادث)، يجب استخدام حماية العين والوجه. يجب إيلاء اعتبار دقيق لتحديد الإجراءات التي تتطلب حماية العين والوجه، ويجب أن يكون الاختيار مناسبًا للمخاطر.

11

في حالة حدوث تلوث معروف أو مشتبه به، يجب إزالة التلوث من الملابس الملوثة قبل غسلها (ما لم تكن مرافق الغسيل داخل مختبر الاحتواء ومثبت أنها فعالة في إزالة التلوث).

الممارسات العامة للسلامة للتعامل مع الأحياء الدقيقة والمعدية

13

يجب غسل اليدين بعد نزع القفازات، وقبل مغادرة المختبر وفي أي وقت بعد التعامل مع المواد المعروفة أو المشتبه بتلوثها.

14

يجب تنظيف أسطح العمل وتطهيرها بمطهر مناسب في نهاية اليوم وبعد أي انسكاب لمواد قد تشكل خطراً بيولوجياً؛ يجب استبدال أو إصلاح أسطح العمل التي أصبحت قابلة للاختراق (أي متصدعة، متكسرة، مفكوكة) للمواد الخطرة بيولوجياً.

15

يجب تطهير المواد والمعدات الملوثة التي تغادر المختبر للصيانة أو التخلص منها بشكل مناسب ووضع العلامات عليها أو تمييزها على هذا النحو.

16

يجب أن يتم رصد فعالية أجهزة التعقيم البخاري (الأوتوكلاف) المستخدمة لإزالة التلوث بالمؤشرات البيولوجية بانتظام (بشكل أسبوعي)، وتسجيلات هذه النتائج وسجلات الدورة (أي الوقت ودرجة الحرارة والضغط) في ملف.

17

يجب إزالة التلوث من جميع المواد الملوثة، الصلبة أو السائلة، قبل التخلص منها أو إعادة استخدامها؛ يجب احتواء المادة بطريقة تمنع إطلاق المحتويات الملوثة أثناء الإزالة.

18

يجب أن تكون المطهرات الفعالة ضد العوامل المستخدمة متاحة في جميع الأوقات داخل المناطق التي يتم فيها مناولة أو تخزين المواد الخطرة بيولوجياً.

الممارسات العامة للسلامة للتعامل مع الأحياء الدقيقة والمعدية

19

تستخدم الحاويات المانعة للتسرب لنقل المواد المعدية داخل المبنى (على سبيل المثال، بين المختبرات في نفس المبنى).

20

يجب الحفاظ على برنامج فعال لمكافحة القوارض والحشرات.

21

يجب الإبلاغ عن الانسكابات أو الحوادث أو التعرض للمواد المعدية وفقدان الاحتواء على الفور إلى مشرف المختبر؛ يجب الاحتفاظ بسجلات مكتوبة لمثل هذه الحوادث، ويجب استخدام نتائج التحقيقات في الحوادث لمواصلة التعليم.

22

ينبغي تقييد استخدام الإبر والمحاقن والأدوات الحادة الأخرى، يجب توخي الحذر عند التعامل مع الإبر والمحاقن لتجنب التلقيح الذاتي والهباء الجوي أثناء استخدامها أو التخلص منها، يجب تنفيذ الإجراءات في كابينات الأمان الحيوي (BSC) عندما يتطلب ذلك؛ لا ينبغي ثني الإبر أو قصها أو قصها أو إزالتها من الحقنة ؛ يجب وضعها على الفور في حاوية الأدوات الحادة المقاومة للثقب قبل التخلص منها.

استلام العينات

يجب أن تكون العينة التي يتلقاها المختبر مصحوبة بمعلومات كافية لتحديد ماهيتها، ومتى وأين تم أخذها أو تحضيرها، وما هي الاختبارات و / أو الإجراءات (إن وجدت) التي يتعين إجراؤها.

يجب تدريب الأفراد على تفريغ العينات واستلامها تدريباً كافياً على الوعي بالمخاطر التي تنطوي عليها.

كيفية اعتماد الاحتياطات اللازمة وفقاً للممارسات والإجراءات الميكروبيولوجية الجيدة (GMPP)

كيفية التعامل مع الحاويات المكسورة أو المتسربة لمنع التعرض للعوامل البيولوجية.

كيفية التعامل مع الانسكابات واستخدام المطهرات لإدارة أي تلوث.

يجب وضع نماذج طلب العينات أو المواصفات بشكل منفصل، ويفضل أن يكون ذلك في مظاريف مقاومة للماء، بعيداً عن التلف أو التلوث المحتمل.

يبدأ التعامل الآمن مع العوامل البيولوجية حتى قبل وصول العينة إلى المختبر. عندما لا يتم تغليف المواد المعدية بشكل صحيح، يمكن أن تشكل المواد المعدية التي يتم تلقيها في المختبر خطراً على سلامة الأفراد. تصف الأقسام الفرعية التالية تدابير التحكم في المخاطر التي يجب أن تكون في مكانها عند تلقي العينات وتخزينها وإبطال مفعولها كجزء من المتطلبات الأساسية للسلامة الأحيائية.

استلام العينات



يبدأ التعامل الآمن مع العوامل البيولوجية حتى قبل وصول العينة إلى المختبر. عندما لا يتم تغليف المواد المعدية بشكل صحيح، يمكن أن تشكل المواد المعدية التي يتم تلقيها في المختبر خطرًا على سلامة الأفراد. تصف الأقسام الفرعية التالية تدابير التحكم في المخاطر التي يجب أن تكون في مكانها عند تلقي العينات وتخزينها وإبطال مفعولها كجزء من المتطلبات الأساسية للسلامة الأحيائية.



يجب ملاحظة العينات عند الاستلام للتأكد من تعبئتها بشكل صحيح وفقًا لمتطلبات الشحن وأنها سليمة. في حالة ملاحظة وجود مخالفات في العبوة، يجب وضع العبوة في مكان مناسب حاوية قابلة للغلق. يجب بعد ذلك تطهير سطح الحاوية هذا ونقله إلى موقع مناسب مثل BSC قبل الفتح. يجب الإبلاغ عن الخرق في العبوة إلى المرسل والناقلين.

يجب على المختبرات التي تتلقى أعدادًا كبيرة من العينات التفكير في تخصيص غرفة أو منطقة خاصة لاستقبال العينات.

تخزين العينات

يجب تخزين العينات في حاويات تكون:

مصنوعة من القوة الكافية والتكامل والحجم لاحتواء العينة، ومقاومة للتسرب عند وضع الغطاء أو السدادة بشكل صحيح.

مصنوع من البلاستيك (كلما أمكن ذلك).

خالية من أي مواد بيولوجية على السطح الخارجي للعبوة.

تم تصنيفها وتمييزها وتسجيلها بشكل صحيح لتسهيل تحديد الهوية.

مصنوعة من مادة مناسبة لنوع التخزين المطلوب.

يجب توخي الحذر عند تخزين العينات في النيتروجين السائل / البخار.

تخزين العينات

يجب تخزين العينات في حاويات تكون:



يجب استخدام الأنابيب التي أشارت الشركة المصنعة على وجه التحديد على أنها مناسبة للتخزين المبرد للنيروجين السائل لتقليل احتمالية الكسر عند الإزالة من النيروجين السائل. من المهم ملاحظة أن السائل والبخار يمكن أن يدخلوا في أنابيب محكمة الغلق أو متشققة بشكل غير صحيح ويمكن أن يتوسع بسرعة عند إزالة الأنبوب من التخزين؛ هذا يمكن أن يؤدي إلى الكسر و / أو الانفجار.



يجب ارتداء القفازات و المعطف الواقي من الحرارة عند الوصول إلى مخزن النيروجين السائل ويجب ارتداء قناع للحماية من تناثر السوائل.



معايير مستوى السلامة الحيوية داخل مختبرات الأحياء الدقيقة والمعدية

تم تلخيص العناصر الأساسية لمستويات السلامة الأحيائية الأربعة للأنشطة التي تشمل الكائنات الحية الدقيقة المعدية في الجدول التالي تم تحديد المستويات بترتيب تصاعدي، حسب درجة الحماية المقدمة للموظفين، والبيئة، والمجتمع.

الممارسات الميكروبيولوجية القياسية شائعة في جميع المختبرات، تعزز الممارسات الميكروبيولوجية الخاصة سلامة العمال، وحماية البيئة، وتتصدى لمخاطر التعامل مع العوامل التي تتطلب مستويات متزايدة من الاحتواء.

ملخص لمستويات السلامة الحيوية الموصى بها للأحياء الدقيقة المعدية

BSL	العامل	الممارسات	الحواجز الأولية ومعدات السلامة	المرافق (الحواجز الثانوية)
1	من غير المعروف أنه يسبب الأمراض باستمرار لدى الأشخاص البالغين الأصحاء.	الممارسات الميكروبيولوجية القياسية	لا حواجز أولية المطلوبة. ■ معدات الوقاية الشخصية: المعاطف والقفازات المختبرية ؛ حماية للعين والوجه حسب الحاجة.	مطلوب مقعد المختبر والمغسلة
2	العوامل المرتبطة بأمراض الإنسان ■ طرق الانتقال تشمل الإصابة الجلدية ، والابتلاع ، والتعرض للأغشية المخاطية	ممارسة BSL-1 بالإضافة إلى: ■ وصول محدود للمختبر ■ علامات التحذير من الخطر البيولوجي ■ احتياطات الوقاية من الأدوات الحادة ■ دليل السلامة البيولوجية الذي يحدد سياسات إزالة التلوث أو المراقبة الطبية اللازمة	الحواجز الأولية: BSCs ■ أو غيرها من أجهزة الاحتواء المادي المستخدمة لجميع عمليات معالجة العوامل التي تسبب تناثر أو رذاذ من المواد المعدية. ■ معدات الوقاية الشخصية: معاطف المختبر ، والقفازات ، وحماية الوجه والعينين ، حسب الحاجة.	BSL -1 بالإضافة إلى ■ الأوتوكلاف متاح

ملخص لمستويات السلامة الحيوية الموصى بها للأحياء الدقيقة المعدية

BSL	العامل	الممارسات	الحواجز الأولية ومعدات السلامة	المرافق (الحواجز الثانوية)
3	العوامل الطبيعية أو الغريبة التي قد تسبب مرضًا خطيرًا أو مميتًا عن طريق الاستنشاق	ممارسة BSL-2 بالإضافة إلى: ■ التحكم في الوصول للمختبر ■ تطهير جميع النفايات ■ تطهير ملابس المختبر قبل غسلها	الحواجز الأولية: ■ BSCs أو غيرها من أجهزة الاحتواء المادي المستخدمة لجميع عمليات المعالجة المفتوحة للعوامل. ■ معدات الوقاية الشخصية: قفازات المختبر الواقية والوجه وملابس العيون وحماية الجهاز التنفسي ، حسب الحاجة	BSL-2 بالإضافة إلى ■ الفصل المادي عن ممرات الوصول ■ إغلاق ذاتي ، وصول مزدوج الباب ■ لا يتم إعادة تدوير الهواء المنضب ■ تدفق الهواء السلبي إلى المختبر (عزل الهواء لمنع التلوث) ■ الدخول من خلال غرفة معادلة الضغط أو غرفة الانتظار ■ حوض غسيل الأيدي بالقرب من مخرج المختبر

BSL: Biosafety Level

ملخص لمستويات السلامة الحيوية الموصى بها للأحياء الدقيقة المعدية

BSL	العامل	الممارسات	الحواجز الأولية ومعدات السلامة	المرافق (الحواجز الثانوية)
4	■ العوامل الخطرة / الغريبة التي تسبب خطرًا كبيرًا على الأفراد للإصابة بالعدوى المختبرية المنقولة بالهباء الجوي والتي غالبًا ما تكون قاتلة ، والتي لا توجد لها لقاحات أو علاجات ■ عوامل لديها علاقة مضادة للجينات وثيقة أو متطابقة مع عامل يتطلب BSL-4 حتى تتوفر البيانات لإعادة تصميم المستوى ■ العوامل المرتبطة مع خطر انتقال غير معروف.	■ ممارسات BSL-3 بالإضافة إلى: ■ تغيير الملابس قبل الدخول ■ الاستحمام عند الخروج ■ يتم تطهير جميع المواد الملوثة عند الخروج من المرافق	الحواجز الأولية: ■ جميع الإجراءات التي يتم إجراؤها في BSCs من الفئة III أو BSCs من الفئة الأولى أو الثانية بالتزامن مع بدلة الضغط الإيجابي التي تغطي الجسم بالكامل وتكون مزودة بالهواء	■ BSL-3 بالإضافة إلى: ■ مبنى منفصل أو منطقة معزولة ■ أنظمة مخصصة للإمداد والعدم والفراغ وإزالة التلوث ■ متطلبات أخرى خاصة



مناولة العوامل البيولوجية

غالبًا ما يكون من الضروري نقل العينات أو المواد البيولوجية أو النفايات التي من المعروف أو من المتوقع أن تحتوي على عوامل بيولوجية بين الغرف أو المعامل أو المرافق. في بعض الحالات، قد تحتاج المادة إلى النقل إلى مختبرات في مدن أو مناطق أو حتى بلدان أخرى لإجراء مزيد من الاختبارات أو المعالجة أو التخزين.

يجب أن يتم دائمًا نقل أو نقل المواد المعدية داخل المختبرات أو بينها بطريقة تقلل من احتمالية السقوط أو الانسكاب أو الاصطدام أو الأحداث المماثلة. تقدم الأقسام الفرعية التالية لمحة عامة عن أهم الأمور التي يجب مراعاتها عند نقل المواد المعدية.

مناولة العوامل البيولوجية

النقل داخل المختبر:

يجب أن يتم نقل المواد المعدية داخل المختبر، على سبيل المثال، من BSC إلى حاضنة، وفقًا لـ GMPP لمنع حوادث التلوث المتقاطع والانسكاب غير المقصود. تشمل التدابير الإضافية التي يجب مراعاتها ما يلي:

استخدام حاويات محكمة الغلق، مثل أنابيب (screw-capped tubes) يجب تجنب استخدام Snap-cap lids) لأنها أقل أمانًا.

استخدم أوعية أو صناديق ذات جوانب عميقة وموانع للتسرب مصنوعة من مادة ناعمة غير منفذة (على سبيل المثال، البلاستيك أو المعدن)، والتي يمكن تنظيفها وتعقيمها بشكل فعال. يعد قفل الحاويات البلاستيكية وحاويات التخزين أحد الخيارات.

في حالة استخدام الرفوف أو القوارير أو الأنابيب، يمكن استخدام العربات لنقل أكثر استقرارًا، حيث تقل احتمالية تسببها في انسكابات متعددة في حالة تعثر العامل أو سقوطه.

في حالة استخدام العربات للنقل، تأكد من تأمينها بحيث لا تسقط المواد.

تأكد من أن مجموعة أدوات التعامل مع الانسكاب متاحة بسهولة للاستخدام في حالة الانسكاب أثناء النقل، وأن الأفراد المتاحين مدربون على استخدامها.



مناولة العوامل البيولوجية

النقل داخل المبنى

بالإضافة إلى الاعتبارات المذكورة أعلاه، فإن نقل المواد المعدية بين الغرف أو الأقسام أو المختبرات في نفس المبنى يجب أن يتم تخطيطه وتنظيمه وتنفيذه بطريقة تقلل من العبور عبر الممرات العامة والمناطق العامة.

يجب وضع بطاقات على حاويات النقل بشكل مناسب لتحديد محتوياتها، ويجب إزالة التلوث عن الأسطح قبل مغادرة المختبر. يجب استخدام رموز الخطر الحيوي على الحاويات كتدبير تحكم مشدد، إذا كان العامل البيولوجي الذي يتم التعامل معه مرتبطًا باحتمالية أعلى للإصابة.

مناولة العوامل البيولوجية

النقل بين المباني في نفس الموقع
ترد أدناه الأمور التي يجب مراعاتها بالنسبة للحاويات
وطبقات التغليف الخارجي لتقليل مخاطر التسرب أثناء
نقل المواد المعدية بين المباني.



يمكن استخدام الأكياس البلاستيكية القابلة للإغلاق والأنابيب البلاستيكية المحكمة الإغلاق
والحاويات البلاستيكية المقفلة في نقل المواد المعدية بين المباني.



يجب استخدام طبقات متعددة من العبوات للتحكم في أي تسرب أو خرق لاحتواء مادة
معدية لتقليل احتمالية التعرض و / أو الإطلاق أثناء النقل.



يجب استخدام المواد الماصة بين طبقات العبوة لامتناس جميع المواد المعدية في
حالة حدوث تسرب.



يجب أن تكون حاوية النقل الخارجية صلبة. يمكن أن تختلف بشكل كبير حسب الموارد
المتاحة. يعتبر الصندوق البلاستيكي أو صندوق الثلج البلاستيكي الصغير أحد الخيارات
لنقل المواد المعدية بين المباني في نفس الموقع، حيث أنها آمنة وسهلة التطهير.



يجب وضع ملصق على العبوة بطريقة يمكن من خلالها تحديد هوية المرسل والمستلم
ومحتويات العبوة بوضوح. يجب أن تتضمن رموزاً بيولوجية عند الاقتضاء.



يجب تزويد الموظفين المشاركين في النقل بتدريب توعوي مناسب حول المخاطر الموجودة
أثناء عملية النقل وكيفية الحد منها بأمان.



يجب أن تكون مجموعات أدوات الانسكاب متاحة بسهولة ويجب أن يكون الموظفون مدربين
على استخدامها. يجب إخطار المستلمين مسبقاً بحدوث النقل.

مناولة العوامل البيولوجية

نقل المواد المعدية خارج الموقع

في بعض الحالات، يجب نقل المواد المعدية خارج الموقع لمزيد من المعالجة أو التخزين أو التخلص. وهذا يشمل النقل بين مواقع نفس المنظمة ومن منظمة إلى أخرى. الأشخاص المعرضون للخطر أثناء النقل خارج الموقع هم ليسوا فقط أولئك الذين يشاركون في النقل، ولكن أيضًا عامة الناس الذين قد يتم عبور طريقهم أثناء النقل. لهذا السبب، قد يكون ضمان احتواء المواد المعدية والتعامل معها بأمان أمرًا مهمًا للسلطات المحلية و / أو الوطنية و / أو الدولية. لأغراض النقل، تصنف هذه اللوائح المواد التي (قد) تحتوي على عوامل بيولوجية كبضائع خطيرة، تحت فئة "المواد السامة والمعدية". ثم يتم تصنيف المواد المعدية بعد ذلك، بناءً على تقييم مخاطر العوامل الممرضة، في مجموعات فرعية يتم تحديد إجراءات مختلفة لها. يجب مراجعة اللوائح المخصصة لذلك في منطقتك.

الممارسات القياسية في بيت الحيوان

01

مدير المنشأة الحيوانية يضع ويفرض السياسات والإجراءات والبروتوكولات للسياسات المؤسسية وحالات الطوارئ.



يجب على كل مختبر التأكد من معالجة مخاوف سلامة العمال وصحتهم كجزء من مراجعة بروتوكول الحيوان.



قبل البدء في دراسة بروتوكولات الحيوانات يجب أيضًا مراجعتها واعتمادها من قبل لجنة رعاية واستخدام الحيوان المؤسسي ولجنة السلامة الحيوية المؤسسية. إعداد أو اعتماد دليل سلامة خاص بالمنشأة الحيوانية بالتشاور مع مدير المنشأة الحيوانية ومتخصصي السلامة المناسبين. يجب أن يكون دليل السلامة متاحًا ويمكن الوصول إليه. يتم إخطار الموظفين بالمخاطر المحتملة ويطلب منهم قراءة واتباع التعليمات المتعلقة بالممارسات والإجراءات.

02

يجب على المشرف التأكد من أن رعاية الحيوانات والمختبرات وموظفي الدعم يتلقون التدريب المناسب فيما يتعلق بواجباتهم وإجراءات تربية الحيوانات والمخاطر المحتملة للعوامل المعدية والاحتياطات اللازمة لمنع التعرض وإجراءات تقييم المخاطر / التعرض (المخاطر الجسدية والبقع، الهباء الجوي، وما إلى ذلك). يجب أن يتلقى الموظفون تحديثات سنوية وتدريبًا إضافيًا عندما تتغير الإجراءات أو السياسات.

الممارسات القياسية في بيت الحيوان

03

يوجد برنامج مراقبة طبي مناسب،
على النحو الذي يحدده تقييم المخاطر.
يجب مراعاة الحاجة إلى برنامج للوقاية
من حساسية الحيوانات.



يجب على المشرفين على المنشأة التأكد من إبلاغ
الطاقم الطبي بالمخاطر المهنية المحتملة داخل
المنشأة الحيوانية، بما في ذلك تلك المرتبطة
بالبحث، واجبات تربية الحيوانات، ورعاية
الحيوانات، وإجراءات العلاج.



قد تؤثر الحالة الصحية الشخصية على
قابلية الفرد للإصابة بالعدوى، والقدرة على تلقي
التطعيمات أو التدخلات الوقائية. لذلك، يجب تزويد
جميع الموظفين وخاصة النساء في سن الإنجاب
بالمعلومات المتعلقة بالكفاءة المناعية والظروف التي قد
تعرضهم للإصابة. يجب تشجيع الأفراد الذين يعانون
من هذه الشروط على التعريف بأنفسهم لمقدم
الرعاية الصحية للمؤسسة للحصول على
المشورة والتوجيه المناسبين.



يجب تسجيل الأفراد الذين
يستخدمون أجهزة التنفس في
برنامج حماية الجهاز التنفسي
الذي تم تشكيله بشكل
مناسب.

الممارسات القياسية في بيت الحيوان

04

يجب وضع علامة تتضمن معلومات السلامة عند مدخل المناطق التي توجد بها المواد المعدية و / أو الحيوانات أو يتم التلاعب بها.



يجب إيلاء اعتبار مسبق لخطط التعافي من الكوارث والطوارئ، كطوارئ الكوارث من صنع الإنسان أو كوارث طبيعية.



يجب أن تتضمن العلامة مستوى السلامة الحيوية للحيوان، ومتطلبات الصحة المهنية العامة، ومتطلبات معدات الحماية الشخصية، واسم المشرف (أو غيره من الموظفين المسؤولين)، ورقم الهاتف، والإجراءات المطلوبة لدخول مناطق الحيوانات والخروج منها.



يوصى بتحديد عوامل معدية معينة عند استخدام أكثر من عامل داخل غرفة للحيوانات.

الممارسات القياسية في بيت الحيوان

05

يوصى باستخدام معاطف واقية
للمختبر لمنع تلوث الملابس
الشخصية.



يتم ارتداء القفازات لمنع
ملامسة الجلد للمواد الملوثة
والمعدية والخطرة، وعند
التعامل مع الحيوانات.



يجب إزالة القفازات ومعدات
الحماية الشخصية بطريقة
تقلل من نقل المواد المعدية
خارج المناطق التي توجد فيها
المواد المعدية و / أو
الحيوانات أو يتم
التلاعب بها.



يجب على الأشخاص غسل
أيديهم بعد نزع القفازات،
وقبل مغادرة المناطق التي
توجد بها المواد المعدية و / أو
الحيوانات أو التي
يتم علاجها.



يجب استخدام حماية العين والوجه والجهاز
التنفسي في الغرف التي تحتوي على حيوانات
مصابة، وفقًا لما يمليه تقييم المخاطر.

الممارسات القياسية في بيت الحيوان

06

الوصول إلى غرفة الحيوانات محدود. يُسمح فقط للأشخاص المطلوبين لأغراض البرنامج أو الدعم بدخول المنشأة.

07

يتم تنفيذ جميع الإجراءات بعناية لتقليل تكوين الرذاذ الجوي أو تناثر المواد المعدية والنفايات.

08

يمنع السحب باستخدام الفم.



يتم إبلاغ جميع الأشخاص بما في ذلك موظفو المنشأة وعمال الخدمة والزوار بالمخاطر المحتملة (مسببات الأمراض الطبيعية أو البحثية، والمواد المسببة للحساسية، وما إلى ذلك) ويتم إرشادهم بشأن الإجراءات الوقائية المناسبة.

الممارسات القياسية في بيت الحيوان

09

يجب وضع وتنفيذ سياسات للتعامل الآمن مع الأدوات الحادة، مثل الإبر والمشارط والماصات والأواني الزجاجية المكسورة.

عند الاقتضاء، يجب أن يعتمد مشرفو المختبرات ضوابط هندسية وممارسات عمل محسنة تقلل من مخاطر إصابات الأدوات الحادة. يجب دائماً اتخاذ الاحتياطات، بما في ذلك تلك المذكورة أدناه، مع العناصر الحادة. وتشمل هذه:

يجب وضع الأدوات الحادة التي لا يمكن التخلص منها في حاوية ذات جدران صلبة لنقلها إلى منطقة معالجة لإزالة التلوث، ويفضل التعقيم بالبخار المضغوط.



يقتصر استخدام الإبر والمحاقن أو الأدوات الحادة الأخرى في المنشأة الحيوانية على المواقف التي لا يوجد فيها بديل لإجراءات مثل الحقن بالإبرة أو جمع الدم أو سحب السوائل من حيوانات المختبر.



يجب عدم التعامل مع الأواني الزجاجية المكسورة مباشرة. بدلاً من ذلك، يجب إزالته باستخدام فرشاة ومجرفة أو ملقط أو ملقط. يجب استبدال الأدوات البلاستيكية بالأواني الزجاجية كلما أمكن ذلك.



يجب تجنب المعدات التي تحتوي على حواف وزوايا حادة.



يجب عدم ثني الإبر التي يمكن التخلص منها أو قصها أو كسرها أو إعادة تلبسها أو إزالتها من المحاقن التي تستخدم لمرة واحدة أو التلاعب بها يدوياً قبل التخلص منها. يجب وضع الإبر المستخدمة لمرة واحدة بعناية في حاويات مقاومة للثقب تستخدم للتخلص من الأدوات الحادة. يجب وضع حاويات الأدوات الحادة بالقرب من موقع العمل قدر الإمكان.



الممارسات القياسية في بيت الحيوان

10

يتم تطهير المعدات وأسطح العمل بشكل روتيني بمطهر مناسب بعد العمل بعامل معدي، وبعد أي انسكابات أو بقع أو أي تلوث علني آخر.

11

يجب عدم السماح بالحيوانات والنباتات غير المرتبطة بالعمل الذي يتم إجراؤه في المناطق التي توجد فيها المواد المعدية و / أو الحيوانات.

13

يجب إزالة القفازات ومعدات الحماية الشخصية بطريقة تقلل من نقل المواد المعدية خارج المناطق التي توجد فيها المواد المعدية و / أو الحيوانات أو يتم التلاعب بها.

12

تطهير جميع المواد التي يحتمل أن تكون معدية قبل التخلص منها باستخدام طريقة فعالة.

14

يتم نقل جميع النفايات من غرفة الحيوانات (بما في ذلك الأنسجة الحيوانية والجثث وفراش الحيوان) من غرفة الحيوانات في حاويات مانعة للتسرب ومغطاة للتخلص منها بشكل مناسب وفقًا للمتطلبات المؤسسية والمحلية.

مستويات السلامة الحيوية الموصى بها للحيوانات

يجب أن يتم توفير إرشادات لاستخدام الحيوانات المصابة تجريبياً في مرافق البحث الداخلية وهي مفيدة أيضاً في العناية بحيوانات المختبر التي قد تؤدي بشكل طبيعي عوامل معدية حيوانية المصدر. في كلتا الحالتين، يجب أن توفر الإدارة المؤسسية المرافق والموظفين والممارسات الراسخة التي تضمن بشكل معقول مستويات مناسبة من الجودة البيئية والسلامة والأمن والرعاية لحيوان المختبر. تعتبر مرافق حيوانات المختبر نوعاً خاصاً من المختبرات.

يمكن أن تسبب غرفة الحيوانات مشاكل فريدة. في غرفة الحيوانات، يمكن أن تمثل أنشطة الحيوانات نفسها مخاطر فريدة غير موجودة في المختبرات الميكروبيولوجية القياسية. قد تولد الحيوانات الهباء الجوي، وقد تعض وتخدش، وقد تصاب بعامل حيواني. يتم تحديد التطبيق المشترك لمستويات السلامة الحيوية ومستويات السلامة الحيوية للحيوان من خلال نظام تقييم مخاطر.

تفترض هذه التوصيات مسبقاً أن مرافق حيوانات المختبر، والممارسات التشغيلية، وجودة رعاية الحيوان تفي بالمعايير المعمول بها واللوائح وأنه تم اختيار الأنواع المناسبة للتجارب على الحيوانات. بالإضافة إلى ذلك، يجب أن يكون لدى المنظمة برنامج للصحة والسلامة المهنية يعالج المخاطر المحتملة المرتبطة بإجراء أبحاث الحيوانات المخبرية.

مستويات السلامة الحيوية الموصى بها للحيوانات

يجب أن تكون مرافق حيوانات المختبر المستخدمة في دراسات الأمراض المعدية أو غير المعدية منفصلة ماديًا عن الأنشطة الأخرى مثل الإنتاج الحيواني والحجر الصحي، والمختبرات السريرية، وخاصة عن المرافق التي تقدم رعاية المرضى. يجب دمج تدفق حركة المرور الذي سيقبل من مخاطر التلوث المتبادل في تصميم المرفق.

يمكن أن تسبب غرفة الحيوانات مشاكل فريدة. في غرفة الحيوانات، يمكن أن تمثل أنشطة الحيوانات نفسها مخاطر فريدة غير موجودة في المختبرات الميكروبيولوجية القياسية. قد تولد الحيوانات الهباء الجوي، وقد تعض وتخدش، وقد تصاب بعامل حيواني. يتم تحديد التطبيق المشترك لمستويات السلامة الحيوية ومستويات السلامة الحيوية للحيوان من خلال نظام تقييم مخاطر.

تصف الجدول أدناه مخلص لأربع مجموعات من الممارسات، ومعدات السلامة، والمرافق مع الحيوانات المشاركة في أبحاث الأمراض المعدية والدراسات الأخرى التي قد تتطلب الاحتواء. توفر هذه المجموعات الأربعة، مستويات السلامة الحيوية الحيوانية المعينة (ABSL) 1-4، مستويات متزايدة من الحماية للموظفين والبيئة، ويوصى بها كمعايير دنيا للأنشطة التي تشمل حيوانات المختبر المصابة. تصف قواعد ABSL الأربعة المرافق والممارسات الحيوانية تنطبق على العمل مع الحيوانات المصابة بعوامل مخصصة لمستويات السلامة الحيوية 1-4.

مستويات السلامة الحيوية الموصى بها للحيوانات

يجب على الباحثين الذين يفتقرون إلى الخبرة في إجراء هذه الأنواع من التجارب طلب المساعدة في تصميم تجاربهم من الأفراد ذوي الخبرة في هذا العمل الخاص.

كما يوجد ملخص بالجدول التالي لمستويات السلامة الحيوية الموصى بها للحيوانات للأنشطة التي تستخدم فيها حيوانات مصابة تجريبياً أو طبيعياً

BSL	العامل	الممارسات	الحواجز الأولية ومعدات السلامة	المرافق (الحواجز الثانوية)
1	من غير المعروف أنه يسبب الأمراض باستمرار لدى الأشخاص البالغين الأصحاء	ممارسات رعاية الحيوان وإدارته القياسية، بما في ذلك برامج المراقبة الطبية المناسبة	كما هو مطلوب للعناية العادية لكل نوع معدات الوقاية الشخصية: المعاطف والقفازات المختبرية؛ حماية للعين والوجه حسب الحاجة	منشأة حيوانية قياسية: ■ التحكم بالهواء ■ يوصى بتدفق الهواء الاتجاهي ■ يتوفر حوض غسيل الأيدي
2	■ العوامل المرتبطة بأمراض الإنسان ■ الخطر: إصابة عن طريق الجلد، ابتلاع، تعرض الأغشية المخاطية	ممارسة ABSL-1 بالإضافة إلى: ■ وصول محدود للمختبر ■ علامات التحذير من الخطر البيولوجي ■ احتياطات استخدام الأدوات الحادة ■ دليل السلامة الحيوية ■ تطهير جميع النفايات المعدية ■ أقفاص الحيوانات قبل غسلها	معدات ABSL-1 بالإضافة إلى الحواجز الأولية: ■ معدات احتواء مناسبة للحيوانات الخاصة ■ معدات الوقاية الشخصية: معاطف المختبر، والقفازات، وحماية الوجه والعين والجهاز التنفسي، حسب الحاجة	ABSL-1 بالإضافة إلى : ■ الأوتوكلاف متاح ■ يتوفر حوض غسيل الأيدي ■ يوصى بغسالة أقفاص آلية ■ يوصى بتدفق الهواء السلبي إلى غرف الحيوانات والعمليات

مستويات السلامة الحيوية الموصى بها للحيوانات

BSL	العامل	الممارسات	الحواجز الأولية ومعدات السلامة	المرافق (الحواجز الثانوية)
3	العوامل الطبيعية أو الغريبة التي قد تسبب مرضًا خطيرًا أو مميتًا عن طريق الاستنشاق	ممارسة ABSL-2 بالإضافة إلى: ■ التحكم في الوصول ■ تطهير الملابس قبل غسلها ■ تطهير الأقفاص من التلوث قبل إزالة فراش الحيوان ■ مطهر حمام القدم حسب الحاجة.	معدات ABSL-2 بالإضافة إلى: ■ معدات احتواء لإيواء الحيوانات والتخلص من الأقفاص ■ تتوفر BSCs من الفئة الأولى أو الثانية أو الثالثة للإجراءات العلاجية (التلقيح ، التشريح) التي قد تخلق هواء المعدي ■ معدات الوقاية الشخصية: حماية الجهاز التنفسي بالطريقة المناسبة	منشأة ABSL-2 بالإضافة إلى: ■ الفصل المادي من الوصول للمرات ■ إغلاق ذاتي ، وصول مزدوج الباب ■ Sealed penetrations ■ نوافذ محكمة الغلق ■ الأوتوكلاف متاح في المنشأة ■ الدخول من خلال غرفة الانتظار أو غرفة معادلة الضغط ■ تدفق الهواء السلبي إلى غرف الحيوانات و الإجراءات العلاجية (التحكم بالهواء) ■ حوض غسيل الأيدي بالقرب من مخرج غرفة الحيوانات أو غرفة العمليات

ABSL: Animal Biosafety Level

مستويات السلامة الحيوية الموصى بها للحيوانات

BSL	العامل	الممارسات	الحواجز الأولية ومعدات السلامة	المرافق (الحواجز الثانوية)
4	العوامل الخطرة / الغريبة التي تشكل خطرًا كبيرًا للإصابة بالعدوى المعملية المنقولة بالهباء الجوي والتي غالبًا ما تكون قاتلة ، والتي لا توجد لها لقاحات أو علاجات ■ عوامل لديهم علاقة مستضدية قريبة أو متطابقة مع عامل يتطلب BSL-4 حتى تتوفر البيانات لإعادة تعيين المستوى ■ العوامل المرتبطة مع خطر انتقال عدوى غير معروف	ممارسات ABSL-3 بالإضافة إلى: ■ المدخل من خلال غرفة التغيير حيث يتم إعادة الملابس الشخصية وارتداء ملابس المختبر. الاستحمام عند الخروج ■ يتم تطهير جميع النفايات قبل إزالتها من المرفق	معدات ABSL-3 بالإضافة إلى: ■ الحد الأقصى من معدات الاحتواء (أي فئة BSC III أو معدات الاحتواء الجزئي جنبًا إلى جنب مع بدلة الضغط الإيجابي التي يتم توفيرها بالهواء بالكامل) المستخدمة في جميع الإجراءات والأنشطة	منشأة ABSL-3 بالإضافة إلى: ■ مبنى منفصل أو منطقة معزولة ■ أنظمة مخصصة للإمداد والعدم والفراغ وإزالة التلوث ■ متطلبات أخرى خاصة

ABSL: Animal Biosafety Level

التطهير (إزالة التلوث) وإدارة النفايات

يجب إدارة أي سطح أو مادة معروفة بأنها ملوثة أو يحتمل أن تكون ملوثة بالعوامل البيولوجية أثناء العمليات المختبرية بشكل صحيح للتحكم في المخاطر البيولوجية. متطلبات السلامة الحيوية الأساسية للتعامل مع الملوثات تتطلب مواد النفايات اعتماد عمليات لتحديد وفصل المواد الملوثة قبل إزالة التلوث و / أو التخلص منه.

عندما لا يمكن إجراء إزالة التلوث في منطقة المختبر أو في الموقع، يجب تعبئة النفايات الملوثة بطريقة معتمدة (مانعة للتسرب) لنقلها إلى منشأة أخرى ذات قدرة إزالة التلوث. يوجد ملخص للفئات المختلفة لفصل نفايات المختبر ومعالجتها الموصى بها في الجدول التالي:

فئات نفايات المختبرات المنفصلة ومعالجتها الموصى بها

تصنيف مواد المخلفات المخبرية	الإجراء
مواد غير ملوثة (غير معدية)	يمكن إعادة استخدامها أو إعادة تدويرها أو التخلص منها كنفايات عامة
الأدوات الحادة الملوثة (الإبر تحت الجلد والمشارط والسكاكين والزجاج المكسور)	يجب أن يتم جمعها في حاويات مقاومة للثقب مزودة بأغطية ومعاملتها على أنها معدية
المواد الملوثة لإعادة الاستخدام أو إعادة التدوير	يجب تطهيرها أولاً (كيميائياً أو فيزيائياً) ثم غسلها؛ بعد ذلك يمكن معالجته على أنه مادة غير ملوثة (غير معدية)
المواد الملوثة للتخلص منها	يجب تطهير الموقع أو تخزينه بأمان قبل النقل إلى موقع آخر لإزالة التلوث والتخلص منه
مواد ملوثة للحرق	يجب حرقها في الموقع أو تخزينها بأمان قبل النقل إلى موقع آخر للحرق
النفايات السائلة (بما في ذلك السوائل التي يحتمل أن تكون ملوثة) للتخلص منها في نظام الصرف الصحي	يجب تطهيرها قبل التخلص منها في المجاري الصحية



التطهير (إزالة التلوث) وإدارة النفايات

تعتمد المعالجة النهائية للنفايات المنفصلة على نوع المادة، والعامل (العوامل) البيولوجية التي يتم التعامل معها، وطرق إزالة التلوث المتاحة محليًا والبروتوكولات المتاحة محليًا لإزالة التلوث. قد تكون هناك حاجة إلى مزيد من الاهتمام بالمخاطر غير البيولوجية، على سبيل المثال المواد الكيميائية أو الأدوات الحادة، لضمان وجود تدابير للتحكم في المخاطر لتقليل هذه المواد غير البيولوجية.

استخدام كابينة الأمان الحيوي

يجب عدم استخدام الخزانة إلا إذا كانت تعمل بشكل صحيح.

02

ينبغي شرح استخدام وقيود كابينة الأمان الحيوي لجميع العاملين المحتملين. يجب إصدار كتيبات السلامة للموظفين. على وجه الخصوص، يجب توضيح أن الخزانة لن تحمي المشغل من الانسكاب أو الكسر أو التقنيات الرديئة.

01

يجب تقليل الأجهزة والمواد الموجودة في الكابينة إلى الحد الأدنى. يجب عدم إعاقة دوران الهواء في القاعة الخلفية.

04

يجب عدم فتح لوحة عرض الزجاج عندما تكون الكابينة قيد الاستخدام.

03

يجب تنفيذ جميع الأعمال في الجزء الأوسط أو الخلفي من سطح العمل وأن تتمكن الرؤية من خلال كابينة الأمان الحيوي.

06

يجب عدم استخدام موقد بنسن في كابينة الأمان الحيوي. ستؤدي الحرارة الناتجة إلى تشويه تدفق الهواء وقد تتلف المرشحات.

05

استخدام كابينة الأمان الحيوي

07

يجب تقليل حركة المرور خلف المشغل.

08

يجب ألا يزعج المشغل تدفق الهواء.

09

يجب عدم سد فتحات التهوية بالملاحظات أو الماصات أو المواد الأخرى، حيث سيؤدي ذلك إلى تعطيل تدفق الهواء مما يؤدي إلى تلوث محتمل للمواد وتعرض المشغل للخلل.

10

يجب مسح سطح كابينة الأمان الحيوي باستخدام مطهر مناسب بعد الانتهاء من العمل وفي نهاية اليوم.

11

يجب تشغيل مروحة الكابينة لمدة 5 دقائق على الأقل قبل بدء العمل وبعد الانتهاء من العمل في الكابينة.

12

يجب ألا توضع الأعمال الورقية أبدًا داخل كابينة الأمان الحيوي.

كابينات الأمان الحيوي (BSC)

■ كابينة الأمان الحيوي من الدرجة الأولى

يتم سحب هواء الغرفة من خلال الفتحة الأمامي بسرعة لا تقل عن 0.38 م / ث ، ويمر فوق سطح العمل ويتم تفريغه من الخزانة عبر أنبوب العادم. يعمل التدفق الاتجاهي للهواء على إخراج جزيئات الهباء الجوي التي قد تتولد على سطح العمل بعيدًا عن عامل المختبر وفي قناة العادم. يسمح الفتحة الأمامي لذراع المشغل بالوصول إلى سطح العمل داخل الخزانة بينما يراقب سطح العمل من خلال نافذة زجاجية. يمكن أيضًا رفع النافذة بالكامل لتوفير الوصول إلى سطح العمل للتنظيف أو لأغراض أخرى.

يتم تفريغ الهواء من الخزانة من خلال مرشح الهواء عالي كفاءة الجسيمات (HEPA (أ) إلى المختبر ثم إلى خارج المبنى من خلال عادم المبنى؛ (ب) إلى الخارج من خلال عادم المبنى؛ أو (ج) إلى الخارج مباشرة. قد يكون مرشح HEPA موجودًا في فتحة العادم في BSC أو في عادم المبنى. تم تجهيز بعض BSCs من الفئة الأولى بمروحة عادم متكاملة، بينما يعتمد البعض الآخر على مروحة العادم في نظام عادم المبنى.

كانت الفئة الأولى BSC هي أول BSC معترف بها، وبسبب تصميمها البسيط ، فهي لا تزال مستخدمة على نطاق واسع في جميع أنحاء العالم. وتتميز بميزة توفير الموظفين وحماية البيئة ويمكن استخدامها أيضًا للعمل مع النويدات المشعة (radionuclides والمواد الكيميائية السامة والمتطايرة. نظرًا لأنه يتم سحب هواء الغرفة غير المعقم فوق سطح العمل من خلال الفتحة الأمامية، فلا يُنظر إليه على أنه يوفر حماية موثوقة باستمرار.

كابينات الأمان الحيوي (BSC)

■ كابينة الأمان الحيوي من الدرجة الثانية

مع نمو استخدام الخلايا و الأنسجة المزروعة لانتشار الفيروسات والأغراض الأخرى، لم يعد يُعتبر مرضًا أن يمر هواء الغرفة غير المعقم فوق سطح العمل. تم تصميم الفئة BSC II ليس فقط لتوفير حماية الأفراد ولكن أيضًا لحماية مواد سطح العمل من هواء الغرفة الملوث.

تختلف BSCs من الفئة II والتي يوجد منها أربعة أنواع A1 و A2 و B1 و B2 عن BSCs من الفئة I من خلال السماح فقط للهواء من مصدر (معقم) مرشح HEPA بالتدفق فوق سطح العمل. يمكن استخدام BSC من الفئة II للعمل مع العوامل المعدية في مجموعات المخاطر 2 و 3. يمكن استخدام BSCs من الفئة الثانية للعمل مع العوامل المعدية في مجموعة المخاطر 4 عند استخدام بدلات الضغط الإيجابي.

كابينات الأمان الحيوي (BSC)

■ كابينة الأمان الحيوي من الدرجة الثالثة

يوفر هذا النوع أعلى مستوى من حماية الأفراد ويستخدم لعوامل مجموعة المخاطر 4. جميع الاختراقات محكمة الغلق "مانعة لتسرب الغاز". يتم ترشيح هواء الامداد HEPA ويمر هواء العادم من خلال مرشح HEPA. يتم الحفاظ على تدفق الهواء من خلال نظام عادم مخصص خارج الكابينة، والذي يحافظ على الخزانة الداخلية تحت ضغط سلبي. يتم الوصول إلى سطح العمل عن طريق قفازات مطاطية شديدة التحمل، مثبتة بمنافذ في الخزانة. يجب أن يحتوي BSC من الفئة III على صندوق تمرير متصل يمكن تعقيمها ومجهز بفلتر HEPA العادم. قد يتم توصيل خزانة الفئة III بجهاز الأوتوكلاف مزدوج الباب المستخدم لتطهير جميع المواد التي تدخل أو تخرج من الخزانة. يمكن ربط العديد من صناديق القفازات معًا لتمديد سطح العمل. تعتبر BSCs من الفئة III مناسبة للعمل في مختبرات السلامة الحيوية من المستوى 3 و 4.

المراجع

- American Chemical Society Joint Board–Council Committee on Chemical Safety. (2017). Safety in Academic Chemistry Laboratories. 8th edition. American Chemical Society.
- Brundage, P., & Palassis, J. (2006). School Chemistry Laboratory Safety Guide. Centers for Disease Control and Prevention.
- Chosewood, L. C., & Wilson, D. E. (2009). Biosafety in microbiological and biomedical laboratories. 5th edition. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institutes of Health.
- Kojima, K., Bennett, A., Blacksell, S., Heisz, M., Makison Booth, C., McKinney, M., & Summermatter, K. (2020). Laboratory biosafety manual. 4th edition. World Health Organization.
- Laboratory Biosafety Guidelines (2004). 3ed edition. Published by the authority of the Minister of Health Population and Public Health Branch, Centre for Emergency Preparedness and Response, Government of Canada.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2016). Chemical Laboratory Safety and Security: A Guide to Developing Standard Operating Procedures. National Academies Press.
- Rayburn, S. R.(1990). The foundations of laboratory safety: A guide for the biomedical laboratory. 1st edition. Springer Science & Business Media.
- Safety signs and signals: the Health and Safety (Safety Signs and Signals) Regulations 1996: guidance on regulations. (2015). 3ed edition.HSE Books.
- Pal, S. B. (Ed.). (2013). Handbook of laboratory health and safety measures. 2ed edition. Springer Science & Business Media.
- Osha, U. (2013). Globally harmonized system of classification and labelling of chemicals (GHS). 5th edition. United Nations.
- World Health Organisation Staff, & World Health Organization. (2004). Laboratory Biosafety Manual. 3ed edition. World Health Organization.

▪ رائد فايز المدانات، (2014)، الفيزياء المعملية ميكانيكا السوائل والغازات والحرارة والضوء والصوت، الطبعة الأولى، عالم الثقافة للنشر.

▪ جميل نعمان شاهين، (2006)، دليل العمل في مختبر الفيزياء، الطبعة الأولى، دار الأسرة للنشر.

▪ جميل نعمان شاهين، (2006)، دليل العمل في مختبر الكيمياء، الطبعة الأولى، دار الثقافة للنشر.

▪ محمد احمد عايش، (2005)، معايير الجودة والسلامة في المعامل، الطبعة الأولى، الأكاديمية الحديثة للكتاب الجامعي.



جامعة شقراء

Shaqra University

عمادة البحث العلمي