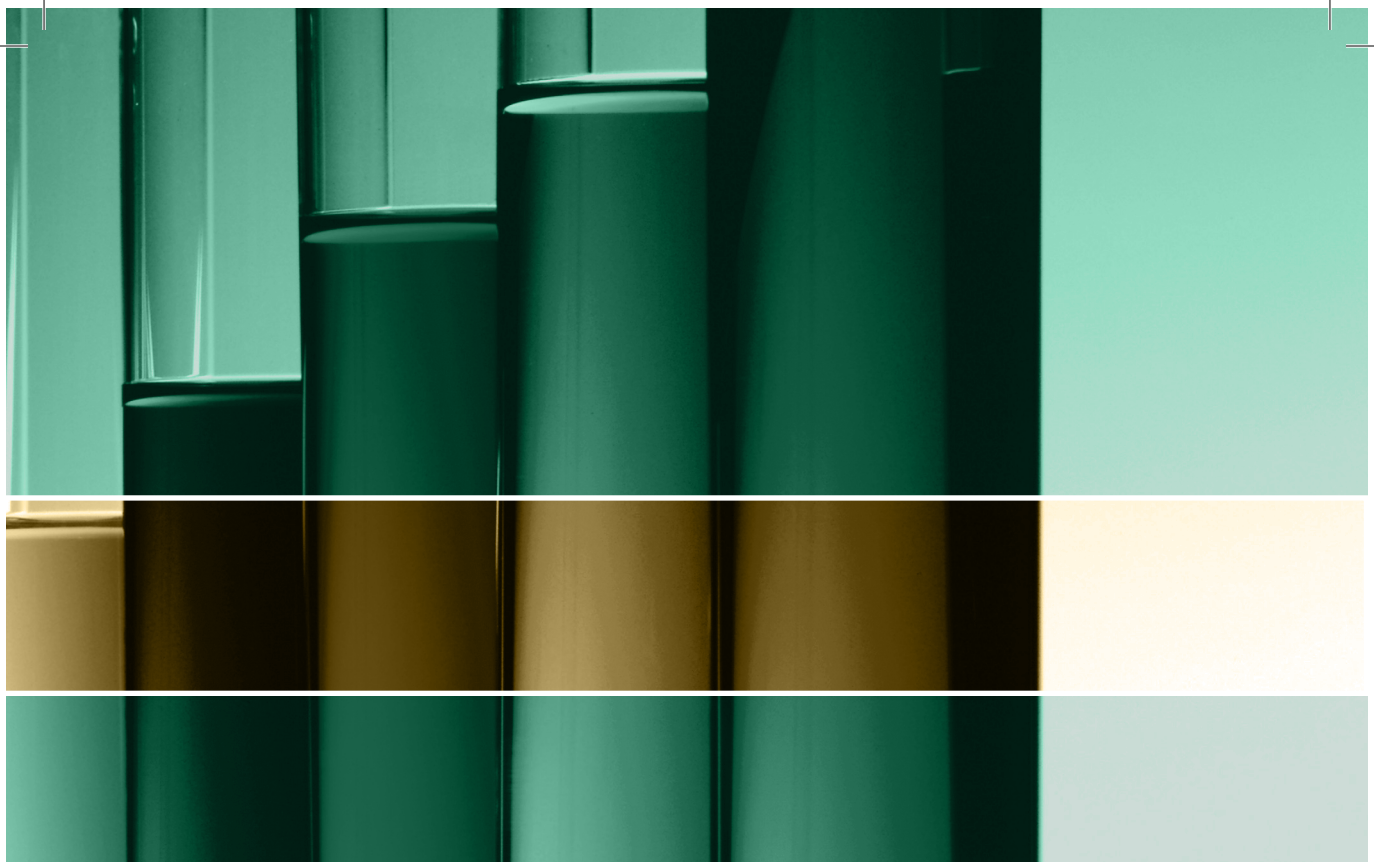
بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَٰنِ الرَّحِيمِ

المحتويـــات

تقديم	٤
أعضاء لجنة الأجهزة بكلية العلوم	٧
خطط الطوارئ والإخلاء	٨
إرشادات عامة للسلامة في المختبرات والمعامل	١٢
مستلزمات السلامة الشخصية	١٦
السلامة في مختبرات قسم الكيمياء	١٨
السلامة في مختبرات قسم الكيمياء الحيوية	٣٩
السلامة في مختبرات قسم علم الحيوان	٥١
السلامة في مختبرات قسم النبات والأحياء الدقيقة	٥٩
السلامة في مختبرات قسم الفيزياء	٦٩
السلامة في معامل الحاسب الآلي بقسمي الرياضيات والإحصاء وبحوث العمليات	٧٥
السلامة في مختبرات قسم الجيولوجيا والجيوفيزياء	٧٩
الملاحق	٨٧
المراجع	٩٣



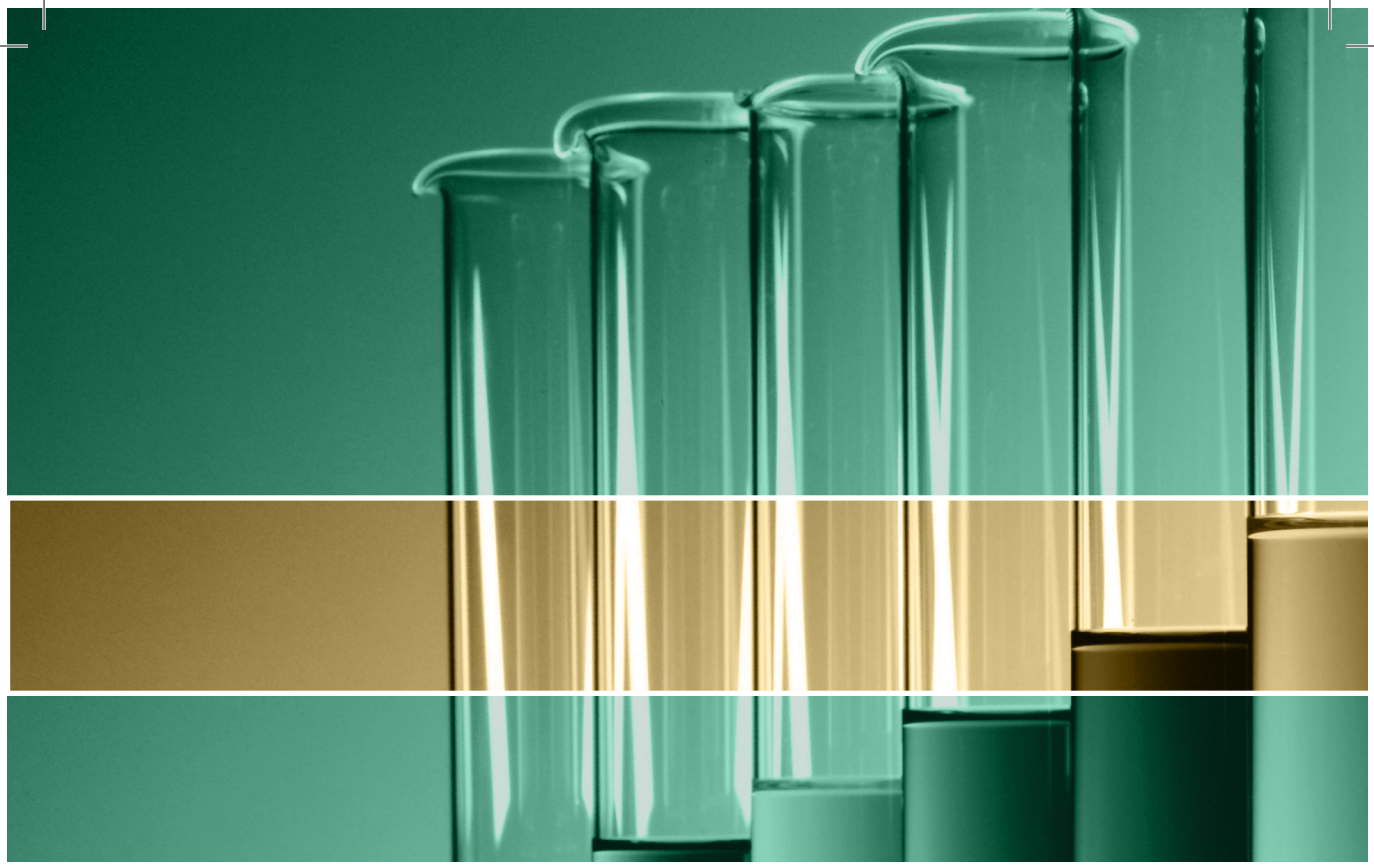
تقديم

الحمد لله رب العالمين والصلاة و السلام على أشرف الأنبياء و المرسلين، نبينا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين. وبعد:

يطيب للجنة الأجهزة والمعامل بكلية العلوم جامعة الملك سعود أن تقدم دليل السلامة في مختبرات ومعامل كلية العلوم، كجزء من اهتمام الكلية بسلامة منسوبيها وتهيئة المناخ المناسب والآمن الذي يساعد الطلاب على تلقي العلم.

تشتمل كلية العلوم على العديد من المختبرات والمعامل التي يتلقى فيها طلابها العلوم المتنوعة. ونظراً لاحتواء هذه المختبرات على العديد من الأجهزة والمواد الكيميائية التي ينطوي على سوء استخدامها خطورة شديدة وإصابات مضرة بالفرد والمنشئة. ومن المخاطر التي يمكن أن نتعرض لها بالمعامل مخاطر كهربائية وميكانيكية ومخاطر من الزجاج والكائنات الحية ولعل أشدها خطورة هي تلك الناتجة من التعرض للمواد الكيميائية السامة وأبخرتها المتصاعدة من التجارب التي يقوم بها الطلاب.

وقد تم بحمد الله إعداد هذا الكتيب بهدف تعريف منسوبي الكلية بالأخطار التي قد يتعرضون لها وكيفية تجنبها وكذلك يحوي على تعريف بالمخاطر



المحتملة بكل قسم من أقسام الكلية بشكل مفصل. وقد ساهم في إعداد هذا الدليل نخبة من الأساتذة بالكلية قاموا بمراجعة قواعد السلامة بالمختبرات والمعامل حسب ما هو موجود على أرض الواقع بمعامل الكلية.

وفي الختام تقدم اللجنة الشكر لكل من ساهم في إخراج هذا الدليل الإرشادي التوعوي وتخص بالشكر سعادة الأستاذ الدكتور/ عوض بن متيريك الجهني على دعمه المستمر وجهوده الدائمة في تطوير الكلية، وكذلك تقدم اللجنة شكرها لسعادة الأستاذ الدكتور/ محمود بن أحمد منشي مقرر اللجنة الدائمة للوقاية من التلوث الكيميائي على تعاونه المثمر مع اللجنة سائلين الله عز وجل أن يكون في هذا الكتيب فائدة للجميع، والله الموفق والهادي إلى سواء السبيل.

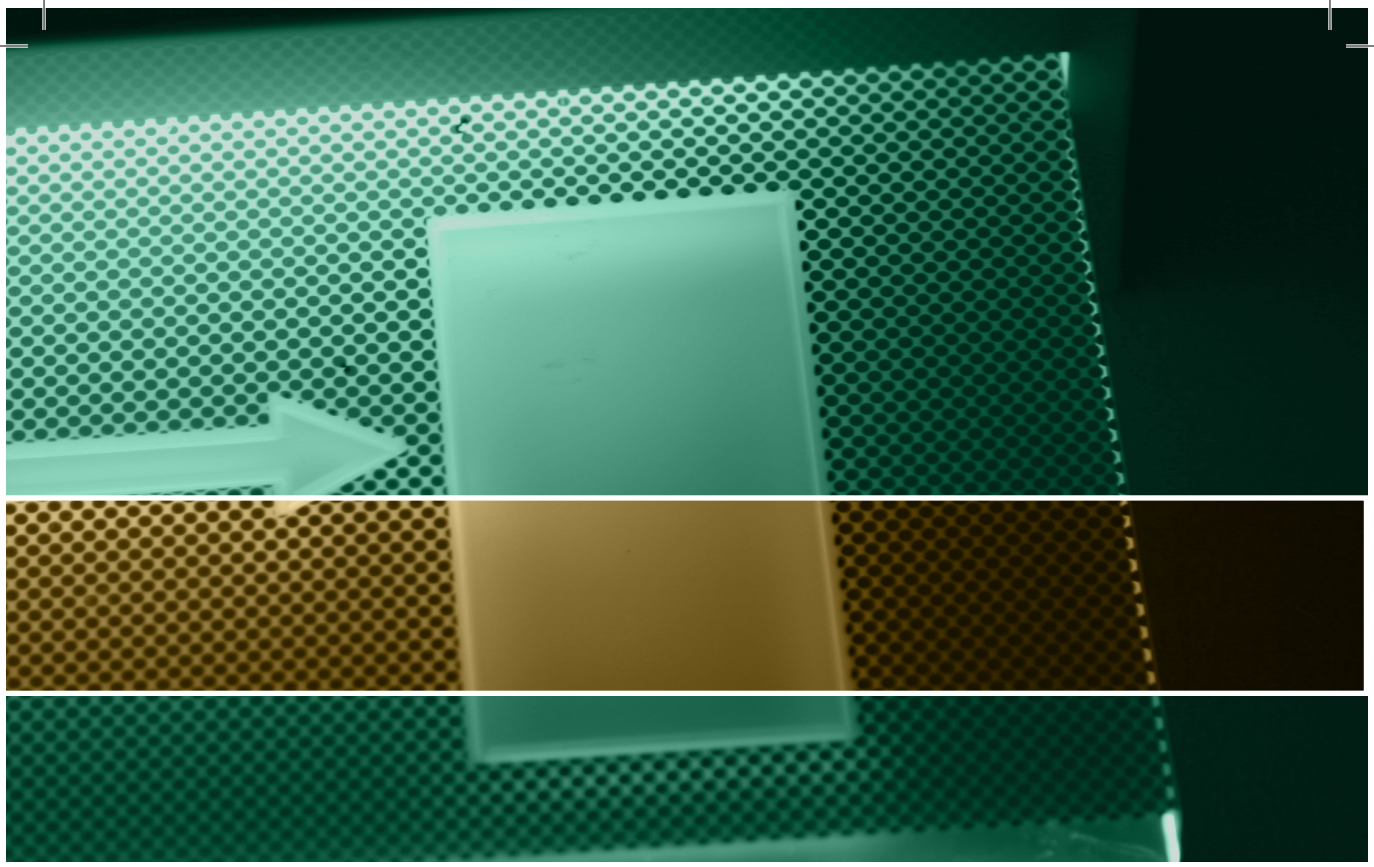
لجنة الأجهزة والمعامل

كلية العلوم

جامعة الملك سعود

أعضاء لجنة الأجهزة بكلية العلوم

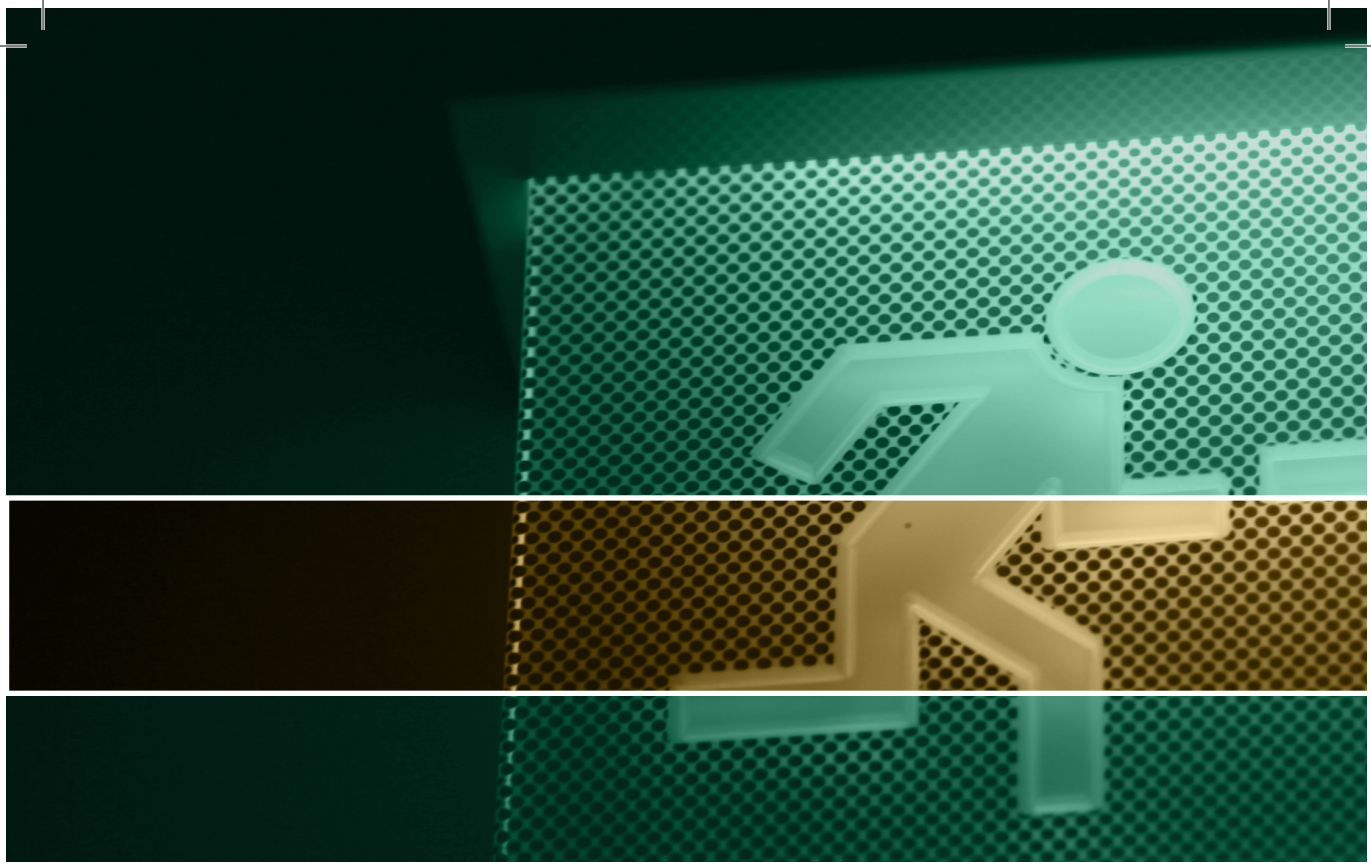
الاسم	القسم	الوظيفة
أ.د/ حمود بن فارس البلوي	وكيل الكلية للشئون الإدارية والمالية	مقرراً
أ.د/ فهد بن محمد الحميد	قسم النبات والأحياء الدقيقة	عضواً
أ.د/ فيصل بن محمد ابو طربوش	قسم علم الحيوان	عضواً
د/ مازن زين الدين	قسم الإحصاء وبحوث العمليات	عضواً
د/ عادل مجذوب حسيب.	قسم الفيزياء	عضواً
د/ عيسى بن عبد الله السعيد.	قسم الرياضيات	عضواً
أ.د/ هشام محمد العربي	قسم الجيولوجيا	عضواً
د/ تركي بن محمد التركي	قسم الكيمياء	عضواً
د/ عبد الرحمن بن محمد السنيدي	قسم الكيمياء الحيوية	عضواً
د/ عبد الحكيم بن عبد المحسن البابطين	رئيس وحدة الجودة	عضواً



خطط الطوارئ والإخلاء

أولاً: خطة الطوارئ

تعني خطة الطوارئ مجموعة من التدابير والإجراءات استعداداً لمواجهة المخاطر الكيميائية المحتملة بالمختبرات الكيميائية والمنشآت، ووضع الترتيبات اللازمة لمواجهة ما قد ينجم عنها من آثار، والعمل على تهيئة كافة الإمكانات، وتنسيق خدمات الجهات المعنية والمسئولة، وتوفير كافة المستلزمات الضرورية لتنفيذ هذه الخطة، متى ما دعت الحاجة إلى تنفيذها. تتضمن الخطة كذلك كيفية إخلاء تلك المختبرات والمباني من شاغليها في الحالات الطارئة واتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لتامين سلامتهم وكفالة الطمأنينة والاستقرار والأمن لهم. وجدير بالذكر أن العبء الأكبر في هذه الخطة يقع على عاتق وحدة أو إدارة الأمن والسلامة الخاصة بالمنشأة. للتقليل من حجم الخسائر، فإن على كل إدارة منشأة إعداد خطة تفصيلية مدروسة وقابلة للتنفيذ عند حدوث أي طارئ. تستدعي خطة الطوارئ تشكيل وتدريب فرق لإدارة الأزمات والحالات الطارئة بكل منشأة وتحديد المهام المنوطة بكل فريق لتكون بمثابة إطار عمل لتنفيذ الخطط الخاصة بالحماية من الحوادث ومكافحة الحرائق والإسعافات الأولية، ودليل مرشد في سبيل حماية الأفراد بالتنسيق مع إدارات الدفاع المدني والأمن.



ثانياً: خطة الإخلاء

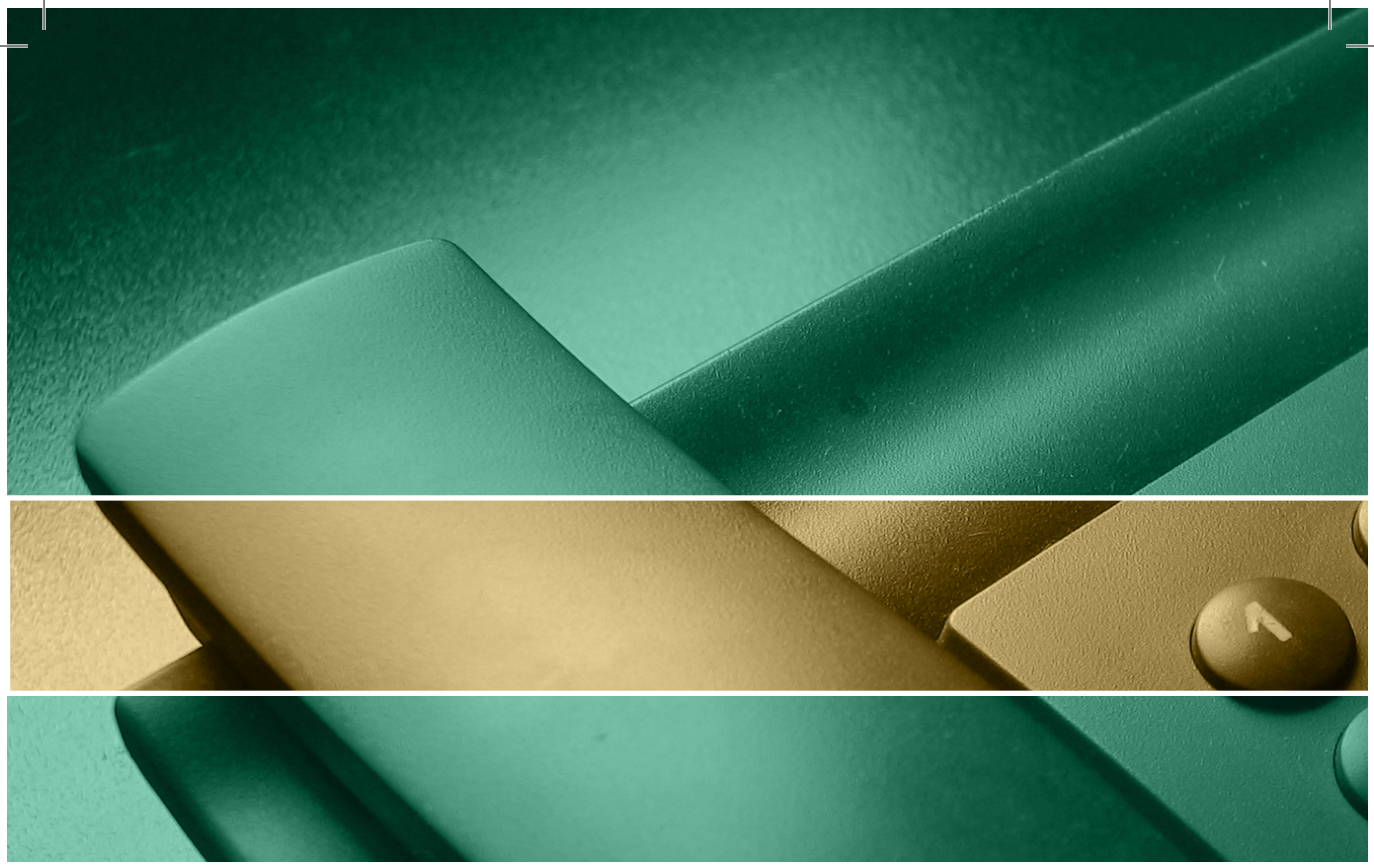
يعني الإخلاء نقل الأشخاص من الأماكن المعرضة أو التي تعرضت لأخطار أو كوارث أو طوارئ إلى أماكن آمنة. تهدف خطة الإخلاء إلى حماية الأرواح والممتلكات، والتنظيم الجماعي للتصرف الأمثل وقت الإخلاء، وتنمية روح التعاون بين أفراد المنشأة.

من الأمور الواجب مراعاتها عند إعداد خطة الإخلاء:

- تأمين وسائل السلامة مع تحديد مخارج الطوارئ والطرق المؤدية إليها حسب مواقع المرافق بالمنشأة.
- ضرورة وضع لوحات وأسهم إرشادية لمخارج الطوارئ بكل مرفق من مرافق المنشأة وداخل الممرات.
- عدم استخدام المصاعد وقت الإخلاء، وبخاصة عند حوادث الحريق.
- تحديد نقاط التجمع مع الاتفاق على كلمة سر متعارف عليها بين أعضاء فريق الإخلاء والطوارئ.
- التدريب الدوري لخطة الإخلاء يساهم إلى حد كبير في التطبيق والتنفيذ العملي لهذه الخطة، والكشف عن سلبيات الخطة، ومحاولة تفاديها في التدريبات اللاحقة. إن التهيؤ النفسي والذهني والجسدي للتعامل مع حدث الإخلاء يساهم بدرجة كبيرة في تسهيل مهمة رجال الدفاع المدني والأمن والسلامة عند تنفيذ عملية الإخلاء. وبالرغم من أهمية عامل السرعة في عمليات الإخلاء إلا أنها ليست الهدف الرئيس، بل هي تأتي دائماً بعد السلامة من حيث الأهمية.

أرقام تهمك

المملكة العربية السعودية
جامعة الملك سعود
الإدارة العامة للسلامة والأمن الجامعي
ص . ب : ٢٤٥٤
الرمز البريدي : الرياض ١١٤٥١
الموقـــــع : الإدارة العامة مبنى (١٩) الدور الأرضي
البريد الالكتروني : secure@ksu.edu.sa
رقم الهاتـــــف : ٤٦٧٧٨٣٧
رقم الفاكـــــس : ٤٦٨٤٦٨٤



الاتصال بالإدارة خلال الساعة للطوارئ

للطوارئ داخل المدينة الجامعية:	٩٥٠
غرفة عمليات الجامعة:	٤٦٧٧٨٦٦
غرفة عمليات الجامعة:	٤٦٧٦٢٩٨
الدفاع المدني: داخل المدينة الجامعية:	٩٥٥
خارج الجامعة:	٩٩٨
إسعاف مستشفى الملك خالد:	٤٦٧١٦٩٩
المدير المناوب:	٤٦٧٣١٢٨

إرشادات عامة للسلامة في المختبرات والمعامل

١. انتبه للملصقات التحذيرية الموجودة على عبوات المواد الكيميائية والأواني الزجاجية لغرض التنبيه على خطورة محتواها، والاحتياطات اللازم إتباعها عند استخدامها.

٢. لا تحاول نقل المواد الكيميائية خارج المختبر، وإن اضطررت إلى ذلك فاستخدم كلتا يديك لحمل العبوة ، ولا تسندها بصدرك، ولا تحمل أكثر من عبوة في آن واحد.

٣. اغسل يديك جيدا بالماء الجاري بعد الانتهاء من العمل المخبري، فهذا يقلل من خطر التسمم بالمواد الكيميائية السامة .

٤. حضّر كميات قليلة من الغازات وخاصة الكلور والبروم للاستخدام الآني فقط على أن يتم ذلك في خزانة طرد الغازات، أو في مكان جيد التهوية مع وجوب استخدام كمامة واقية.

٥. احذر عند قيامك بتشكيل الزجاج، وطبّق احتياطات السلامة العامة في ذلك.

٦. لا تحاول شم المواد الكيميائية بشكل مباشر لأن بعضها خطر جداً وعالي السمية.

٧. لا تتذوق أي مادة كيميائية مهما كانت الأسباب.

٨. إذا لاحظت أن الإشارة التحذيرية الموضوعة على عبوة المادة الكيميائية تدل على أنها مادة قابلة للاشتعال، فابتعد عن التسخين على اللهب المباشر، وأبعد مصدر اللهب قدر الإمكان عن مكان عملك.

٩. لا تتهاون في لبس معاطف المختبر والكمامات والنظارات الواقية والقفازات عند التعامل مع المواد الكيميائية حفاظا على سلامتك.

١٠. احذر عند التعامل مع الزئبق، وإذا انسكب على الأرض بكمية كبيرة، فلا تجمعها بيديك، وأما إذا كانت الكمية قليلة فيمكنك التخلص منها برش كمية من الكبريت عليها .

١١. عند تسخين المحاليل، حاول أن تكون الحرارة موزعة بانتظام، واستخدم شبكة التسخين الخاصة بذلك، أو حرّك أنبوبة الاختبار بشكل مستمر على اللهب، وأبعد الفوهة عن وجهك أو وجه زميلك.

١٢. لا تستعمل زجاجة خزن المحاليل مباشرة في العمل المخبري اليومي، وخذ منها ما تحتاج إليه وضعه في كأس منعاً لتلوّث المادة الكيميائية، ولا تُرجع المادة المتبقية إلى عبوة التخزين.

١٣. أغلق عبوة تخزين المادة الكيميائية بغطائها الخاص مباشرةً بعد أخذ الكمية المناسبة

منها منعاً لخلط الأغطية بعضها ببعض مما يؤدي إلى تلوث المواد الكيميائية، وبالتالي فشل بعض التجارب.

١٤. لا تستخدم طريقة السحب بالفم عند أخذ كميات من المواد الكيميائية بواسطة الماصّة، واستخدم عوضاً عن ذلك الماصّة المطاطية المخصصة لذلك لضمان سلامتك.

١٥. تجنّب تناول الأطعمة أو تخزينها في المختبر، ولا تشرب من الماء المخصص للمختبر.

١٦. يُمنع التدخين داخل المختبر منعاً باتاً وخاصّة قرب المواد الكيميائية، فبعضها ذات أبخرة سريعة الاشتعال.

١٧. المشي بهدوء داخل المختبر، وعدم الاندفاع في المشي، أو التحرك المفاجئ، وترك اللهو والمزاح والشجار داخل المختبر.

١٨. عدم سدّ الطرقات والممرات بالأجهزة والأدوات، خاصةً منافذ خروج الطوارئ التي يجب أن يكون الوصول إليها سهلاً وسريعاً.

١٩. يجب وضع اللوحات والإعلانات الإرشادية داخل المختبر، وقم بتطبيقها.

٢٠. يُنصح الطلاب بإتباع النظام والترتيب عند دخول المختبر.

مستلزمات السلامة الشخصية

مستلزمات الوقاية الشخصية لا تمنع وقوع الحوادث، ولكنها قد تمنع أو تقلل من الضرر والأذى الناجم عنها، مما يعني ضرورة أن يتم اختيار معدات الوقاية الشخصية بحيث تكون مطابقة للمواصفات العالمية حتى تقلل من الأخطار التي تستخدم من أجلها لأقل حد ممكن؛ أيّ أنها يجب أن تكون فعّالة في الوقاية من المخاطر التي يتعرض لها متداولو المواد الكيميائية.

إن النظارات الواقية، والحجاب الشفاف الواقي للوجه والرأس، وكمامات التنفس، وقفازات اليدين والرجلين، والقبعة الواقية (الخوذة)، والمعطف؛ كلها من مستلزمات السلامة الشخصية. وتصرف جميع أنواع هذه الأدوات للعاملين؛ كل على حسب طبيعة عمله كالمعيدين والمحضرين (في المعامل التعليمية) والباحثين ومساعديهم والفنيين، ويتم متابعة ذلك من قبل قسم السلامة (أو إدارة السلامة). ونوردها بالتفصيل فيما يلي:

الأدوات الواقية للوجه والعينين:

١. النظارات العادية الواقية للعين المعروفة: هي سهلة اللبس والاستعمال، ويجب أن تلبس في المختبرات التعليمية ومعامل الأبحاث عند إجراء التجارب البحثية (وليس بالضرورة أثناء الأعمال الكتابية)، وكل ذلك وفق الأنظمة السائدة والتعليمات المتبعة.

٢. الحجاب الواقي للوجه: يلبس عند التعامل مع المذيبات والأحماض حيث أنه يعطي حماية أعلى (بإذن الله) من النظارات العادية وذلك في حالة تساقط رذاذ السوائل (لأيّ سبب من الأسباب) من جهة أعلى الرأس على الوجه والعينين.

٣. النظارات المظللة: تستعمل في حالة التعرض لمصادر الضوء المكثف كتلك الناتجة عن شعلة لحام الأكسجين (في الورش الميكانيكية)، أو لحام الزجاج (في ورشة الزجاجيات)، أو غير ذلك.

٤. الكمامات الواقية للجهاز التنفسي: تستعمل عندما تكون الأبخرة الكيميائية (الناتجة عن المذيبات أو الأحماض المركزة أو عند تركيب أو تفكيك أدوات التقطير أو غيرها) ذات كثافة عالية تؤدي إلى نسبة ضرر كبيرة في حالة استنشاقها. أما في الحالات العادية فإنه يجب إجراء التجارب الكيميائية (وغيرها) داخل خزانة شفط الغازات.

٥. الخوذة الواقية للرأس و المعطف: يلزم توفيرهما بشكل مؤقت في حالة الرحلات الحقلية وداخل الورش الميكانيكية والمباني، ولابد من توفيرهما لفريق السلامة بشكل دائم.

٦. يُستخدم البالطو للحماية من المواد المتناثرة أو المنسكبة التي قد تلوث أو تؤدي إلى تآكل أو تلف الملابس التي يرتديها القائمون بالتجارب الكيميائية.

٧. القفازات الواقية لليدين: هي أنواع فهناك النوع المستخدم لمرة واحدة disposable وهو خفيف ويستخدم للتجارب المعملية وعند تناول الأدوات والكيميائيات. هناك أيضاً القفازات المطاطية التي تشبه تلك المستعملة في المنازل، وهي تحمي من التلوث الكيميائي بدرجات مختلفة. أما القفازات الجلدية فهي نوع آخر يوفر الحماية عند تناول الأدوات الساخنة، وهناك نوع من القفازات الثقيلة التي تستعمل من قبل العاملين في الورش الميكانيكية والزجاجيات والمخازن وغيرها.

200
150
250ml
250ml
100
250ml

السلامة في مختبرات
قسم الكيمياء

إن عملية تجنب الأخطار هي مسألة بديهية ، فنحن نبتعد عما يؤذينا تلقائياً بمجرد تعرّفنا على مصدر الضرر. من مصادر الضرر المواد الكيماوية، وأقل ما فيها أنها ملوثة ، وبعضها ضارة Harmful و مهيجة Irritant (جدول ١) والبعض الآخر قابل للاشتعال Flammable وأكولة Corrosive أيّ تسبب تآكل أنسجة الجسم إذا انسكبت عليها، وبعضها سامة Toxic (سنذكر تفاصيل أكثر وأمثلة عليها لاحقاً).

يُمكن أن يتعرض المستخدم للمواد الكيميائية للضرر بشكل مباشر أو غير مباشر سواءً كانت هذه المواد غازية أو صلبة أو سائلة؛ فالغازات يتم التعامل معها مباشرة من خلال الأسطوانات المعبئة أو تلك التي تنتج أثناء التفاعلات، والسوائل يُمكن أن تنتشر على شكل غازات وأبخرة، أو أن تنسكب. وأما المواد الصلبة فيُمكن أن تتسامى. وهناك مواد ليست متفجرة أو نشطة كيميائياً، ولكنها تشتعل، أو تنتج غازات ضارة أو سامة، أو تنفجر بمجرد إضافة مواد أخرى إليها أو عند ارتطامها بالأرض.

نورد في هذا الدليل إرشادات يُمكن من خلالها التعرف على طبيعة المواد الكيميائية[١]، وذلك ليتم التعامل معها بطريقة آمنة من حيث الحفظ والتخزين والاستخدام والتخلص. هناك ثلاثة أمور أساسية يلزم الحذر من حدوثها أثناء استخدام المواد الكيميائية والتعامل معها على اختلاف أنواعها؛ وهي حوادث مرتبة حسب الأهمية كما يلي:

١. الحذر من حدوث انفجار.
٢. الحذر من حدوث انسكاب وحرائق.
٣. الحذر من الآثار الصحية الخطرة الناتجة عن زيادة التعرض لأبخرة المواد الكيميائية واستنشاقها.

ولأن السلامة من متطلبات الجودة، والجودة تتطلب تحديد مسؤوليات العاملين (مستخدمي المختبرات) والإدارة (الكلية أو القسم)، ولذا فإننا سنهتم بذكر هذه المسؤوليات ابتداءً بالعاملين وانتهاءً بالإدارة على أن يتم تحديث هذا الدليل من خلال الممارسة الفعلية لهذه الإرشادات. وعلى العموم فإنه يُمكن مراجعة إدارة الكلية في حالة وقوع لبس في فهم ما ذُكر.

(١) أنظر جدول (١) تصنيف المواد الكيميائية حسب نظام الأمم المتحدة UN .

جدول (١): تصنيف المواد الكيميائية بنظام الأمم المتحدة UN.

الصنف	النوع	الأمثلة
١	المتفجرة	**Metal azides** (dry or containing by weight less than50%water) **Picric acid** (dry or containing by weight less than 30% water) **Trinitrotoluene (TNT)**
		٢
١-٢	الغازات القابلة للاشتعال	Acetylene (dissolved), Ethylamine, Hydrogen ,Butane, ethers
٢-٢	الغازات السامة	.Nitrogen dioxide, CO, Sulphur dioxide, Nitric oxide, Chlorine
٣-٢	الغازات المَضْغُوطة غير القابلة للاشتعال	Argon (compressed or liquid), Helium, Nitrogen, Oxygen
		٣
١-٣	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض °C>-١٨	Acetaldehyde, Diethylamine , Carbon disulphide, Acetone, Diethyl ether, Cyclohexane , Tetrahydrofuran
٢-٣	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض لها ١٨- C to °٢٣C	Acetonitrile, Butandione , Ethanol , Ethyl acetate , Propanol, Benzene, 1,4-Dioxan , Toluene

الصنف	النوع	الأمثلة
٣-٣	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض لها °٢٣C to °٦١C	Acetic acid 80-100%, Chlorobenzene, Formaldehyde solution Nitro methane, Cyclohexanone, Furfuraldehyde
		٤
٤-١	المواد الصلبة القابلة للاشتعال	Magnesium, ribbon , Titanium, powder. , Phosphorus red Silicon, powder. , Naphthalene
٤-٢	مواد قابلة للاشتعال التلقائي	Metal dithionites , Magnesium diamide, Charcoal, activated Diethyl magnesium, Phosphorus,white and yellow
٤-٣	المواد التي تنتج غازات قابلة للاشتعال عندما تكون رطبة	Alkali Metals, Calcium carbide, Magnesium phosphide Sodium borohydride, Zinc, powder
		٥
٥-١	المواد المؤكسدة	All nitrates, Calcium hypo chlorite, Ammonium dichromate Hydrogen peroxide, Zinc peroxide, Sodium persulphate
٥-٢	البيروكسيدات العضوية	Acetyl peroxide (up to 27% in solution), Dihydroperoxide Lauroyl peroxide, Benzoyl peroxide (up to 72% as a paste)
		٦

الصنف	النوع	الأمثلة
١-٦	المواد السامة	Dimethyl sulphate, Osmium tetroxide, Aniline, Mercury compounds , Potassium cyanide
	المواد الضار	Oxalates, water soluble, Dichloromethane, Nirophenols Trichlorobenzene
٢-٦	المواد المعدية	Infectious substances — these are substances containing disease producing micro organisms
٧	المواد الآكولة	Acetic anhydride, Benzoyl chloride, Acetic, Hydrochloric, Nitric and Sulphuric acids, Bromine & solutions, potassium and Sodium hydroxides, Ferric chloride
٨	المواد الخطرة المتنوعة	Asbestos

جدول (٢): دليل أنواع القفازات المقاومة للمواد الكيمائية ورموزها المختصرة

المادة	الكيماويات المناسبة لها
Butyl rubber (Br)	Aldehydes, Carboxylic acids, Glycols and ethers. Hydroxyl compounds and alcohols Peroxides
Natural rubber (Nr)	Acetone, alcohols, Alkalies and Caustics Ammonium fluoride, Dimethyl sulphoxide (DMSO) Phenol, Plating solutions
Neoprene (Ne)	Alcohols, Alkalies and caustics Cello solve, Degreasing solvents Mineral acids, Oils, Plating solutions
Nitrile rubber (Ni)	Alcohols, Ammonium fluoride, Freons Hexane, Hydrofluoric and hydrochloric acid, Perchloric acid, Perchloro ethylene Phosphoric acid Potassium and sodium hydroxide
Vinyl	General prevention of contamination Medical examination, Nuisance materials

جدول (٣): رموز مختصرة لمسميات أنواع القفازات التجارية

4H	4H (PE/EVAL) (علامة تجارية)
B	Barricade (علامة تجارية)
CPF	CPF 3
Pe	Polyethylene
Pva	Polvinyl alcohol
Pvc	Polyvinyl chloride
Res	Responder (علامة تجارية)
S	Saranex (علامة تجارية)
T	Teflon (علامة تجارية)
Ty	Tychem 10000
V	Viton (علامة تجارية)

نصائح هامة للعاملين في المختبرات الكيميائية:

يُقصد بهم جميع المستفيدين من هذه المختبرات سواءً كانوا معيدين أو فنيين أو محضرين أو باحثين أو مساعديهم أو طلاب المرحلة الجامعية أو طلاب الدراسات العليا. أما المختبرات فهي إما بحثية، أو تعليمية لطلاب المرحلة الجامعية، أو مختبرات مركزية خدمية تحتوي على الأجهزة المختلفة لإجراء التحاليل للمشاريع البحثية.

إن الإرشادات أدناه مرتبة حسب مراحل العمل التي تبدأ بتقييم الخطورة والتخطيط للتجربة أولاً بما فيه حصر المواد والأدوات المستخدمة، والتعرف على مخاطرها، وتحديد الاحتياطات الواجب اتخاذها للوقاية منها، ثم الطريقة السليمة للتخلص من المواد (الصلبة أو السائلة) الخطرة، أو معالجة الأنواع الأخرى التي يُمكن التخلص منها ذاتياً. قبل ذلك كله نذكر إرشادات التخزين المطابقة للمواصفات المعتمدة العالمية.

حصر وتخزين المواد الكيميائية في المختبرات:

يعتبر حصر المواد الكيميائية والتخزين السليم لها في المختبرات أمراً ضرورياً من أجل إجراء تقييم الخطورة، وهو يتطلب جهداً وتركيزاً لاستيعاب فوائده والمحاذير المرافقة له. من فوائده تقليل احتمالات الحوادث من خلال التعرف على أصناف الكيماويات المتوافقة والمتنافرة Incompatibility[٢] لتلافي الحوادث الناتجة عن خلطها، ولتقليل التعرض للكيماويات السامة والضارة والأكولة، ولحسن التصرف أثناء استخدام الكيماويات والتعامل معها.

(٢) راجع الملاحق بكتاب «إدارة المواد الكيميائية بالمختبرات ، المراحل الهامة للسلامة»

إن تخزين المواد الكيميائية بكميات كبيرة في المختبرات يزيد من احتمال التعرض لآثارها الضارة إما باللمس أو الاستنشاق أو غيره. ولذا يُفترض الالتزام بالاحتياطات والقواعد الأساسية التالية:

١- لا ينبغي تخزين كميات أكثر من الحاجة من المواد الكيميائية في المختبر، ولا يجب أن تظل في المختبر لفترة طويلة.

٢- المواد النشطة لا تخزّن في المختبر لأكثر من ستة أشهر.

٣- يجب كتابة تاريخ استلام المادة الكيميائية والرموز التحذيرية المناسبة.

٤- لا تُبقي الكيماويات ذات الهوية المجهولة في مختبرك.

٥- افصل المجموعات المتوافقة من الكيماويات كلٌّ على حدة، وقم بترتيب كل مجموعة أبجدياً.

٦- قم بتقسيم المجموعات إلى صلبة وسائلة، ثم تقسيم كلٍّ منها إلى التصنيفات التالية: المركبات المشتعلة - المواد المؤكسدة - المواد السامة.

٧- يُراعى تخزين المواد الأكولة والأحماض المعدنية في أرفف مقاومة للأحماض بالقرب من الأرض.

٨- تخزين المواد المتفجرة والمواد السامة بشكل منفصل.

٩- يجب عزل المواد الكيميائية المؤكسدة عن باقي المجموعات لأنها تزيد الاشتعال في حالة الحرائق.

١٠- يجب عزل جميع المواد عالية السمية مثل المسرطنة والمتطايرة السامة بحيث تكون في مستودع منفصل.

١١- يجب تخزين المواد التي لها قابلية الاشتعال عند درجة حرارة الغرفة؛ وذلك بفصلها في الثلاجة أو في غرفة تبريد مخصصة لهذا الغرض.

١٢- يجب التعرّف على المواد غير المتوافقة والقابلة للتفاعل مع بعضها بعضاً، وعدم تخزينها بالقرب من بعضها بعضاً فعلى سبيل المثال لا الحصر: (القلويات الفلزية: يجب أن لا تخزّن بالقرب من الماء أو ثاني أكسيد الكربون أو الهيدروكربونات المهلجنة. الاسيتيلين: مع الأنابيب النحاسية أو الهالوجينات بأنواعها أو الفضة أو الزئبق. نترات الأمونيوم: مع الأحماض أو مساحيق الفلزات أو السوائل سهلة الاشتعال. أملاح السيانيد: مع الأحماض. خامس أكسيد الفسفور: مع الماء). وغير ذلك من المواد غير المتوافقة التي توفرها المراجع.

التخطيط قبل إجراء التجربة واتخاذ الاحتياطات السلامة والأمان لتداول المواد الكيميائية:

تقييم الخطورة: الكيماويات قد تتواجد في المختبرات بكميات كبيرة. ولذا فإن المستخدم لها لابد أن يتخذ الاحتياطات اللازمة للوقاية من مخاطرها من خلال تعبئة استمارات تقييم الخطورة الواجب توفرها في كل مختبر ولكل مشروع بحثي. يجب توضيح احتياطات السلامة الواجب اتخاذها في كل تجربة بشكل مستقل في التجارب المعملية لطلاب المرحلة الجامعية، ويُفرد لها جزء في ملزمة التجربة وفي التقارير المقدمة من الطلاب، وذلك لأن تنبيه الطالب إلى تلك الاحتياطات في مستهل التجربة أو أثناءها سوف يغرس في ذهنه المخاطر Hazards المحتملة من سوء الاستخدام أو من العادات الخاطئة في إجراء التجارب المعملية حيث أنه لا يُمكن للطالب الحصول على المهارات في السلامة المعملية أو استيعابها إلاّ بهذه الطريقة. ويتم ذلك بإتباع الخطوات التالية:

١- 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.

٢- كتابة تعليمات حول الخطورة المحتملة من التعرض لهذه المواد أمام كلٍّ منها، وتحديد الاحتياطات الواجب اتخاذها لتلافي الخطورة المحتملة عند استعمال هذه المواد لكل مادة على حدة [٢].

٣- تعيين التجارب التي يتم فيها التعامل مع مواد خطرة، وتُعمل ترتيبات إضافية لاحتياطات السلامة تحسّباً لأي طارئ، ويُراعى استخدام علامات الخطورة الدولية الملصقة على العبوة.

٤- تجنّب مع الآخرين التعرض لهذه المواد وذلك باستخدام أدوات الوقاية المناسبة (تهوية جيدة، قفازات، كمامات، نظارات، ...الخ).

٥- إذا وجدت مادة مسرطنة بين المواد المستخدمة في التجربة فينبغي التنبيه على الطلاب للاحتياط أثناء التعامل معها، ويُفضّل إيجاد بديل عنها إن أمكن، وأن يوضح أسباب استخدامها للطلاب (كأن تكون أفضل الخيارات وأقلها ضرراً).

٦- العمل في جو ذو تهوية جيدة.

٧- عدم الأكل والشرب في المختبر.

٨- تثبيت اسطوانات الغاز بالطريقة الصحيحة لتلافي احتمال سقوطها.

٩- قفل الغاز والتأكد من ذلك بعد الانتهاء.

١٠- تجنّب العمل المنفرد وخارج ساعات الدوام الرسمي.

١١- التأكّد من علامات التحذير قبل الاستعمال.

١٢- إبعاد مصادر الاشتعال، وعدم التدخين قرب المواد الكيميائية.

١٣- مراعاة التوافق وعدم التوافق للمواد عند إجراء التفاعلات، وعند التخلص من الزائد منها بعد نهاية التجارب.

---

(٢) أمثلة على ذلك: الحذر من المواد العالية البرودة مثل CO_2 الجاف والنيتروجين N_2 السائل. استخدام التسخين بالحمام المائي بدلا من اللهب المباشر. والتفاعلات ذات الحرارة الشديدة تجرى في حمام ثلجي. العمل بحرص مع الأشعة فوق البنفسجية والمواد المشعة. استخدام صندوق مغلق عندما تكون المواد الناتجة سامة. إبعاد مصادر الاشتعال.

١٤- لبس الملابس الواقية والقفازات والنظارات أثناء العمل.

١٥- التخلص السليم للمواد الصلبة بشكل منفصل ومعالجة السوائل.

١٦- لا تلمس أو تشم أو تتذوّق المواد الكيميائية نهائياً. نفّذ الأعمال التجريبية في خزانة شفط الغازات.

١٧- توقّع المخاطر واحتط لها.

١٨- التخطيط الكامل للتجربة قبل إجرائها.

احتياطات إجراء التجربة:

- اقرأ المعلومات المكتوبة على العبوة جيداً، وتأكّد أنك تستعمل المادة المطلوبة. تأكد من التحذيرات وتصنيف السلامة المكتوب عليها.
- البس النظارات الواقية لحماية العينين، وارتد المعطف لحماية ملابسك وجسمك من الكيماويات المنسكبة، واستخدم القفازات عند التعامل مع المواد المؤكسدة والأكولة.
- أبعد السوائل القابلة للاشتعال عن مصدر اللهب.
- قم بسحب السوائل بطريقة آمنة وباستخدام الماصّة المطاطية المخصصة.
- قم بالتبليغ عن الحوادث مهما كانت صغيرة.
- اطلب الإسعافات الأولية فوراً إذا تعرضت لأيّ حادث لا سمح الله.
- لا تشم أو تستنشق أو تلمس أو تتذوق المواد الكيماوية.
- لا توجّه أنبوبة الاختبار إلى وجهك أثناء التسخين على اللهب.
- احذر من فك الزجاجيات المستعصية بالقوة فقد تسكب عليك الكيماويات أثناء فتحها، أو قد تتكسر.
- تجنّب التدخين والأكل والشرب داخل المختبرات.
- النقل السليم للمواد، والحذر من الانسكاب أثناء النقل.
- التعرّف على علامات الخطورة الدولية الملصقة على العبوة مع ملاحظة أن وعدم وجود هذه العلامات لا يعني أن العبوة ليست خطرة.
- استعمل أدوات السلامة المناسبة (قفازات، نظارات،. الخ) للتعامل مع كل مادة، وارتد معطفاً نظيفاً دائماً.
- افتح العبوة بحذر، وفي مكان جيد التهوية (في خزانة شفط الغازات)، واستخدم الكمامات ليكون الاستنشاق أقل ما يُمكن. استخدم قفازات نظيفة دائماً لتضمن عدم اتصال المواد الضاره بالجلد، والبس النظارات لحماية العينين.
- تجنّب استعمال أو لمس الأدوات الملوثة بالكيماويات. لا تستخدم القفازات[٤] الملوثة أثناء استعمال الأدوات المكتبية، أو عند الرد على الهاتف، أو ما شابه ذلك.
- اقفل العبوة جيداً بعد الانتهاء من استعمالها.
- اغسل يديك دائماً قبل وبعد الانتهاء. أبقِ المساحات التي تعمل فيها أو عليها نظيفة ومنظّمة دائماً.

(٤) هذا خطأ شائع يقع فيه الكثيرون.

الطوارئ والإخلاء

في حالة حصول حادث أو حريق في المختبر واقتضى الأمر إيقاف العمل يجب عمل الخطوات التالية:

- تقديم المساعدة لإيقاف جميع التجارب.
- استخدام وسائل إطفاء الحريق لإيقاف اللهب عن الاستمرار.
- قطْع مصادر الحرارة والتيار الكهربائي.
- استخدام الرمل في حالة الانسكاب، واستخدام الماء في حالة تأكدك من عدم تفاعله مع المادة المنسكبة.
- ابذل الجهد المستطاع لحل المشكلة، فإن لم تستطع فقم بالتجهيز للإخلاء وترك المهمة للرجال المدربين.
- الاستعداد للإخلاء المنظّم للمكان (إذا لزم الأمر)، ويتم من خلال:
  - استخدام جرس الإنذار.
  - الإخلاء بهدوء حتى لا يتسبّب في إثارة الذعر للموجودين.
  - المعيد والمحضر هما آخر من يُخلي المختبر بعد التأكّد من خلوّه من الطلاب أو غيرهم.
  - تعبئة استمارة التبليغ عن الحوادث الواجب توافرها في المختبر.

الإسعافات الأولية

يُمكن للحوادث أن تقع؛ فإذا وقعت فإنه من الضروري إنقاذ المصاب في الحال، وأجراء الإسعافات الأولية بواسطة المؤهلين للقيام بذلك أو بواسطة المتطوعين. إن هذه المسألة يُمكن أن تكون أحياناً مسألة حياة أو موت، ويُمكن أن تؤدي إلى الوقاية من حدوث علّه أو عاهة دائمة، كما يُمكن أن تكون علاجاً من إصابة متوسطة أو بسيطة. في جميع الأحوال فإن إيجاد الإسعافات الأولية في مواقع العمل يُعدّ مطلباً ضرورياً وبسيطاً، وعلى أرباب العمل إيجاده وتوفيره لحماية العاملين لديهم. وهناك أمران مهمان هما:

أ- توفير صندوق للإسعافات الأولية، ووضعه في المكان المناسب.

ب- توفير الأشخاص المدربين المؤهلين (أو المتطوعين) لإجراء الإسعافات الأولية وإنقاذ المصاب.

مواصفات الإسعافات الأولية المطلوبة للمختبرات:

تختلف المخاطر المتوقعة باختلاف قطاعات العمل المختلفة، وفيما يخص المعامل والمختبرات المتخصصة فهي تختلف بحسب المواد الكيميائية أو الأجهزة أو المعدات الموجودة بها. لذا فإن على كل معمل، أو مجموعة معامل، إجراء تقييم للخطورة المتوقعة، وبناءاً عليه يتم تزويدها بالمحتويات المناسبة لصندوق الإسعافات الأولية، ولكن هناك مواصفات عامة للحد الأدنى من الاحتياطات الأساسية التي يجب أن تتوفر في صندوق أو دولاب الإسعافات الأولية.

يجب أن يحتوي صندوق الإسعافات الأولية في المختبر على التالي:

- ضمادات معقَّمة للعينين.
- ضمادات معقَّمة لاصقة للجروح (مقاسات متعددة).
- مسحات طبية معقِّمة (كحول) لتنظيف وتعقيم الجروح.

- قفازات طبية معقَّمه وحيدة الاستعمال.
- لفات شاش طبي معقَّم.
- أدوات الغيار. (ملقاط، مقص،..الخ).
- قطن طبي معقم لتضميد الجروح.
- أربطة بمقاسات مختلفة(شاش طبي) لتضميد الجروح والحروق.
- شاش فازلين معقم للحروق.
- أقراص لأوجاع الرأس سارية الصلاحية.
- مرهم للحروق سارية الصلاحية.
- محلول أمونيا (١٪)لإفاقة فاقد الوعي (يُحضّر في المختبر).
- محلول بيكربونات صوديوم (١٠٪) لغسيل الحروق الناتجة عن أحماض مركزة (يُحضّر في المختبر).
- حمض خل (٦٪) لغسيل الحروق الناتجة عن قلويات مركزة (يُحضّر في المختبر).
- محلول حمض البوريك ١٪ لغسيل العيون (يُحضّر في المختبر).
- محلول صابوني لغسل الأيدي.

الإسعافات الأولية لبعض الحالات الشائعة:

سوف نتطرّق هنا إلى التعامل مع حالات التعرض الشائعة للمواد الكيميائية كالاستنشاق، أو الانسكاب على الأرض، أو ملامسة الجلد، أو البلع، أو تناثرها على العين. سنذكر الإسعافات الأولية المتبعة في حالات التعرض لمواد كيميائية محددة مثل : السيانيد وحمض فلوريد الهيدروجين HF والفينول مع التنبيه على الشخص القائم بالإسعافات الأولية أن يضمن سلامة نفسه أولاً حتى لا يتعرض للمادة الكيميائية أثناء معالجة المصاب، حيث يلزمه لبس القفازات، وارتداء الملابس الواقية، والمبادرة إلى الحالة الطارئة بالسرعة المطلوبة.

- **تعرّض الجلد للكيماويات:** عندما تتناثر المواد الكيميائية على الجلد مباشرة أو على الملابس وتخترقها لتصل إلى الجلد، فإنه يجب إتباع الإجراءات التالية:

١- وضع الحالة مباشرة تحت أقرب مروش، وإبقائها تحت الماء الجاري لمدة لا تقل عن عشر دقائق للتأكد من زوال كل المادة المنسكبة أو معظمها.

٢- استخدام الصابون لإزالة المواد الكيميائية العالقة التي لا تزول بالماء فقط.

٣- إزالة الملابس الملوثة واستبدالها بأخرى نظيفة.

٤- إذا كانت الحالة إسعافية فُتنقل في الحال إلى أقرب مستشفى أو عيادة، وعلى المسعف أن يزوّد الطبيب بمعلومات وافية عن المادة المُسبّبة (بطاقة السلامة)، والإسعافات الأولية الخاصة بها.

- **تناثر الكيماويات على العين:** في حالة تعرّض العين لرذاذ أو قطرات الكيماويات المتناثرة فيجب إتباع التالي:

١- تُغسل العين بكمية كبيرة من الماء الجاري لكن بحذر حتى لا تتأثر العين، أو تغسل باستخدام عبوات غسيل العين المتوفرة في المعمل كإسعافات أولية وذلك لمدة لا تقل عن عشر دقائق.
٢- تأكّد من وصول الماء، أو مادة الغسيل، إلى العين، وذلك بتفريق الجفنين العلوي والسفلي أثناء الغسيل.
٣- نقل المصاب بعد ذلك إلى الطبيب لاتخاذ اللازم مصحوباً ببطاقة السلامة.

- **استنشاق المواد الكيماوية:** عند التعرض إلى استنشاق جرعات كبيرة من الغازات الضارة، أو إلى رائحة المواد الكيميائية المتطايرة المنسكبة، فإنه يجب القيام بالخطوات التالية:
١- إخراج المصاب من منطقة الخطر إلى منطقه ذات جو نقي.
٢- إزالة الملابس الزائدة، وفكّ الأزارير حول العنق والصدر لإتاحة مجال اكبر لاستنشاق الهواء النقي.
٣- في حاله فقدان الوعي يوضع المصاب على ظهره، وتُراقب عملية التنفس فيما إذا كانت طبيعية أم متوقفة.
٤- إذا كان المصاب لا يتنفس تُجري له عمليه التنفس الاصطناعي بواسطة الفم.
٥- يُنقل المصاب إلى المستشفى، أو العيادة، مصحوباً ببطاقة السلامة الخاصة بالمادة التي تعرّض لها.

- **دخول الكيماويات إلى الفم أو الجوف:** يلزم اتخاذ الإسعافات التالية للتعامل مع حالات شفط أو ابتلاع الكيماويات:
١- تُستخدم كميات كبيرة من سائل غسيل الفم إذا وصلت المادة إلى الفم فقط ولم تتجاوزه إلى الجوف.
٢- إذا تم ابتلاع المادة ووصولها إلى المعدة، يُعطى المصاب مقدار ربع لتر من الماء لتخفيف تركيز المادة المبتلعة في المعدة.
٣- لا تدع المصاب يتقيأ يدوياً لأن ذلك يؤدّي في الغالب إلى زيادة الخطورة والأضرار خصوصاً إذا تم ابتلاع مذيبات أو مواد أكولة. Corrosive
٤- تُنقل الحالة إلى المستشفى، أو العيادة، مصحوبةً ببطاقة السلامة، ويُزوّد الطبيب بمعلومات - قدْر الإمكان - عن وقت الإصابة (أيّ مدة الفترة التي مضت عليها منذ وقوعها)، وكميه المادة التي ابُتلعت وتركيزها.

التخلّص من النفايات الكيميائية (جدول ٤):

في السابق كان العاملون في المختبرات يقررون كيفية التخلص من المواد الكيميائية بطرق عشوائية غير محددة. أما في الوقت الحاضر فقد أصبحت الجهات المسئولة تتدخل في تقرير الأسلوب الأمثل في التخلص من المخلفات. هناك بعض العلامات التي نستدلّ بها على أن المواد أصبحت تالفة ويجب التخلص منها؛ عند تعكُّر السوائل، أو عند تغيّر اللون، أو ظهور ترسبات أسفل السائل، أو عند تحوّل الصلب إلى سائل، أوعند ملاحظة ما يدل على تفاعلها مع الماء، أو عند حدوث انتفاخ في المواد الصلبة بسبب زيادة الضغط داخل العبوة، أوأخيراً عند تلف العبوة. ينبغي أن يوكل أمر مهمة التخلص من المواد الكيميائية إلى أصحاب الخبرة في إدارة الكلية، أو اللجنة الدائمة للوقاية من التلوث الكيميائي، أو الشركات المتخصصة ممن تتوفر فيهم شروط لائحة الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

تعليمات عامة للتخلص من النفايات الكيميائية:

من أهم أسباب الحماية من الحوادث هو دور العاملين في المختبرات، من باحثين وطلاب وفنيين الذين يقومون بإجراء التجارب، ويتجلّى ذلك في طريقة تعاملهم مع النواتج الجانبية ومع الفائض من المواد الكيميائية والمخلفات والمواد الملوثة، وقيامهم بإيقاف نشاطها الكيميائي، والتخلص منها بالطرق الملائمة، أو استشارة المختص في هذا المجال. ولذا فإن كل متعامل مع هذه المواد مسئول عن التأكد من تطبيق جميع القواعد التي تقلل من احتمال حدوث مخاطر شخصية أو بيئية أو أضرار بالمنشآت. وفيما يلي نورد بعض التعليمات العامة للتخلص من النفايات الكيميائية:

- استعمل حاويات التجميع للرجيع والتالف حسب التقسيم المذكور أدناه.
- لا تُلقِ الكيماويات في أحواض التصريف مهما حصل، ما لم يكن رمي هذه المواد بهذه الطريقة مسموح به.
- ضع الأوراق التالفة في حاويات خاصة بها فقط، ولا تخلطها مع المواد الكيماويات.
- خصّص للزجاج المكسور حاويات خاصة، وأما الزجاج الملوث بالزئبق أو بالكيماويات الأخرى فيوضع في حاويات خاصة به.
- النفايات المحتوية على مخلفات كيميائية متعددة الأنواع مثل (مواد مشعة مع مواد حيوية) قد تحتاج إلى ترتيبات معينة، ويلزمها عناية خاصة حيث أن الطريقة المستخدمة للتخلص من نوع واحد من هذه الأصناف قد لا تناسب الطريقة المستخدمة للتخلص من النوع الأخر.
- التجميع الصحيح للمواد في عبوات خاصة (جدول ٤).
- تعريف كل نوع من المخلفات على حدة أثناء التغليف.
- تعبئة نماذج واستمارات بتفاصيل عن المخلفات الكيميائية المراد التخلص منها، ويُحدّد فيها معلومات عن موقع التخلص.
- أن تتعهد شركات التخلص بالالتزام بنقل المخلفات وتخزينها في أماكن مسموح بها بطريقة آمنة.

- يجب أن يتطابق جميع ما سبق ذكره مع الشروط الواردة في لائحة الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة.
- في حالة انسكاب المادة، استعمل الطريقة الصحيحة للتعامل معها. (انظر MSDS جدول رقم ٥)
- لا تتخلص من بقايا التفاعلات الكيميائية الخطرة في أحواض التصريف العادية وإنما في عبوات خارجية للتخلص منها بالطرق المناسبة (حسب إرشادات العبوة وبطاقة السلامة).
- التخلص السليم للمواد الصلبة ومعالجة السوائل (جدول رقم ٤).
- على كل مستخدم للمواد الكيميائية تقديم تقرير عن حالة المادة، وإعادة ما لم يُستخدم منها (أو مخلفات الاستخدام) وفق نموذج يُبيّن حالة المادة الكيميائية من ناحية صلاحيتها للاستخدام.

تصنيف النفايات الكيميائية:

بعد تجميع المواد الكيميائية في عبوات خاصة (حسب ما ذُكر أعلاه) يجب أن نُقسّم النفايات إلى أربعة أقسام كما يلي:

أولاً: المواد القابلة للاشتعال؛ وتتضمّن المواد السائلة التي تحتوي على ٢٤٪ على الأقل من الكحول، و تلك التي لها درجة غليان اقل من ٦٠°م ، والمواد غير السائلة التي يُمكن أن تسبّب حريق بالاحتكاك أو بامتصاص الرطوبة أو بالتفاعل التلقائي فيما بينها (عند درجة الحرارة والضغط العادي) ، والغازات المضغوطة القابلة للاشتعال ، والمواد المؤكسدة.

ثانياً: المواد الأكولة؛ مثل الأحماض والقواعد القوية.

ثالثاً: المواد النشطة؛ وتتضمن مواد نشطة غير مستقرة، ومواد تتفاعل بشدة مع الماء وتنتج غازات وأبخرة ودخان، وكذلك المواد التي تنتج السيانيد والكبرتيد على هيئة غازات وأبخرة عندما تتفاعل مع الأحماض والقواعد القوية، والمواد التي يُحتمل أن ينتج عنها تفجير.

رابعاً: المواد السامة والمواد التي تحتوي في نواتج ترشيحها بقايا الفلزات: As, Ba, Cd, Hg, Pb, Cr, Se, Ag

جدول (٤): تصنيف MERCK لتجميع مخلفات التجارب الكيميائية.

A	المذيبات والكواشف ومحاليل المركبات العضوية الخالية من الهالوجين في مذيبات عضوية خالية من الهالوجين.
B	محاليل ومركبات عضوية هالوجينية في مذيبات عضوية هالوجينية. (يراعى عدم تجميع المادة في حاويات معدنية من الألمنيوم أو الفولاذ) وكذلك المحاليل القاعدية والأمينية الحاوية على الهالوجين.
C	المخلفات الصلبة الناتجة من المعامل العضوية (مثل أوراق الترشيح، أنابيب الحرق، ....الخ).
D	المحاليل المائية للأملاح المعدنية « يجب أن تعالج قبل أن توضع في العبوة بحيث تكون متعادلة، وذلك باستخدام محاليل($NaOH$ & $NaHCO_3$)بحيث ($pH = 6 - 8$)». الأحماض الكربوكسيلية العضوية يجب ترسيبها بواسطة محلول $NaHCO_3$ مخفف وترشيح الراسب، ثم يوضع في الحاوية (C) والراشح السائل يبقى في (D).
E	محاليل بقايا المركبات غير العضوية السامة ☠ ومحاليل أملاح الفلزات الثقيلة (عناصر d-, f-block).
F	المواد القابلة للاشتعال والسامة (التي تحمل إشارتي 🔥، و ☠) سواءً كانت مواد صلبة أو سائلة.
G	بقايا الزئبق وأملاح الزئبق غير العضوية.
H	بقايا الأملاح الفلزية (الذهب، الفضة، وغيرها من الفلزات النفيسة) حيث يُجمع كل فلز على حده بهدف استرجاعه.
I	الأملاح الصلبة للمواد غير العضوية (عناصر المجموعات الرئيسية في الجدول الدوري). أما المحاليل المتعادلة لهذه الأملاح فتوضع في العبوة (D). (تأكد من الرقم الهيدروجيني قبل الإضافة).
K	تجمع بقايا المعادن والزجاج والمواد البلاستيكية كلٌّ في عبوة منفصلة.

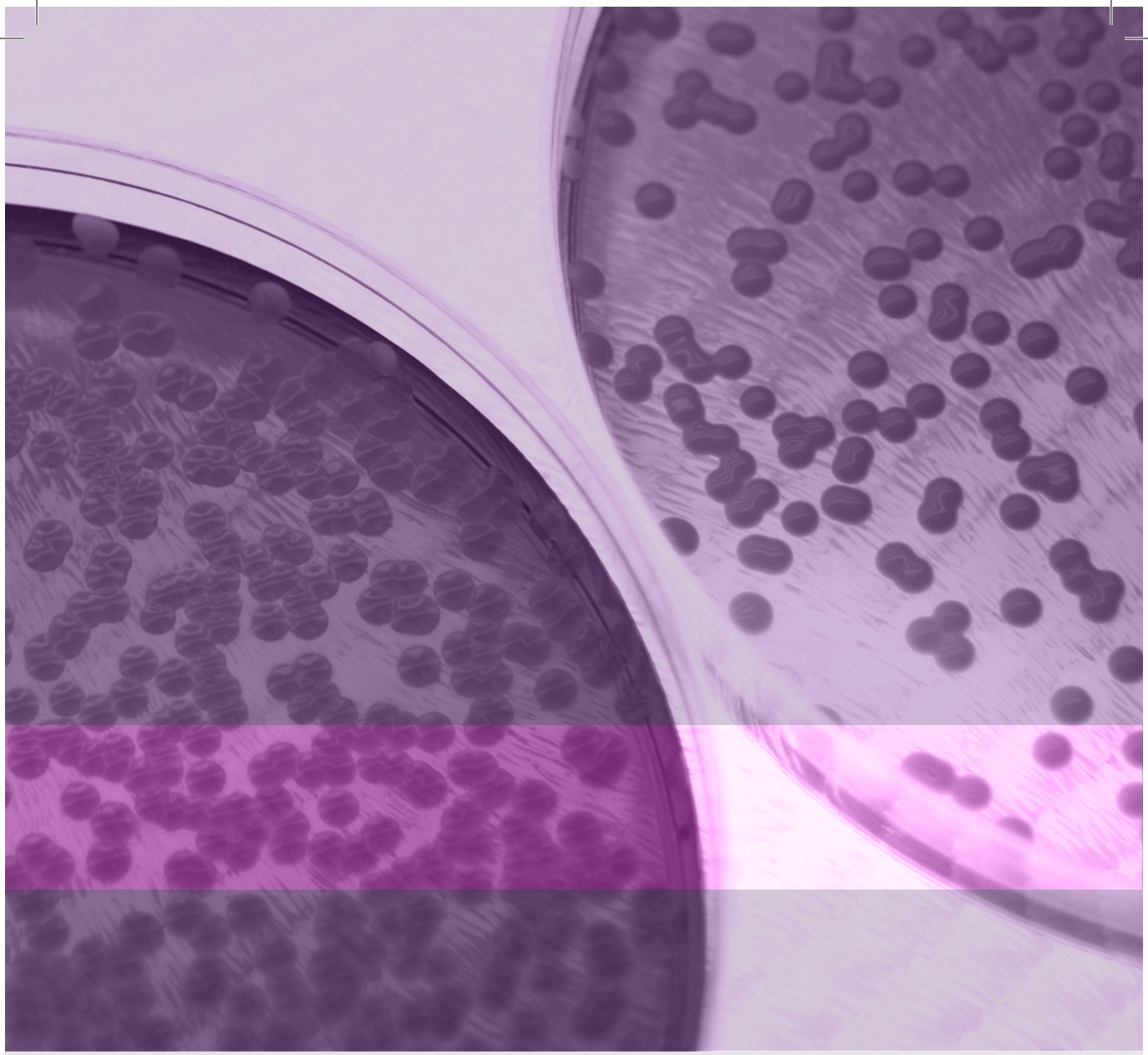
جدول (٥): المعلومات الشاملة في بطاقة السلامة الخاصة بالمادة.

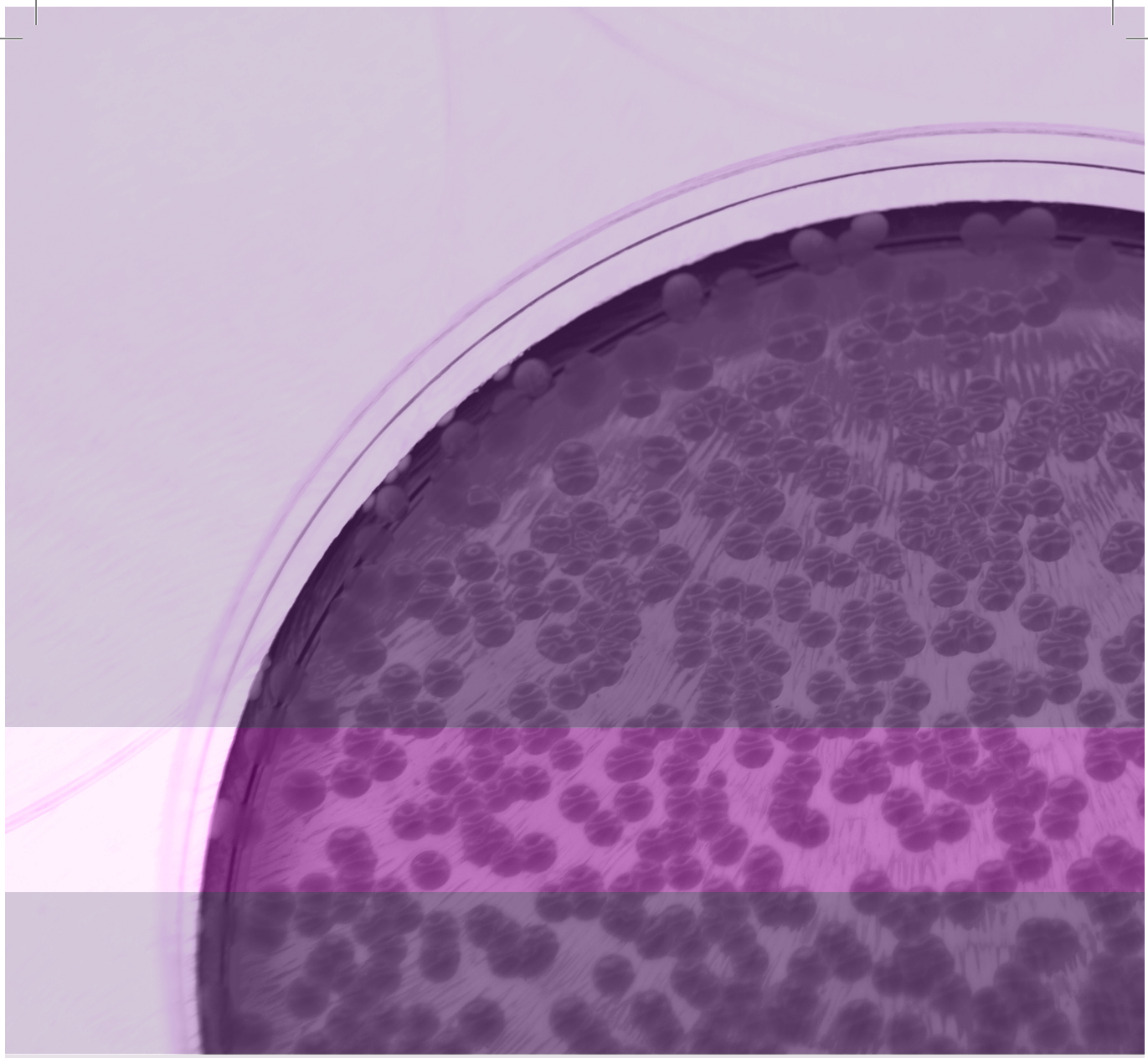
الفينول CRYSTALS ,PHENOL (2-95-108 :.No CAS)
١- التعريف بالمادة مسميات أخرى ١. Synonyms :Product Identification
٢- المكونات ٢. Composition/Information on Ingredients
٣- التعرف على المحاذير 3. Hazards Identification Emergency Overview الطوارئ - Potential Health Effects الآثار الصحية المحتملة. Inhalation الاستنشاق - Ingestion الابتلاع - Contact Skin ملامسة الجلد - Contact Eye ملامسة العين - Chronic Exposure التعرض المتكرر
٤- إسعافات أولية 4. First Aid Measures Note to Physician ملاحظات تهم الطبيب
٥- مكافحة الحريق 5. Fire Fighting Measures Fire الحريق : Explosion - Flash point: 79C (174F) CC الانفجار - Fire Extinguishing Media نوع الطفايات - Information Important معلومات هامة:
٦- الحوادث المفاجئة 6. Accidental Release Measures
٧- الاستخدام والتخزين 7. Handling and Storage.
٨- ضوابط التعرض/الحماية الشخصية 8. Exposure Controls/Personal Protection Allowed limits of Exposure to ambient atmosphere الحدود المسموحة للتعرض في الجو المحيط: Phenol: Ventilation System نظام التهوية: (Personal Respirators (NIOSH Approved نوع الكمامات: Protection Skin وقاية الجلد: Eye Protection وقاية العين:
٩- الخواص الكيميائية والفيزيائية 9. and Chemical Physical Properties

١٠- ثباتية ونشاط المادة	Stability and Reactivity .10
نواتج التحلل الخطرة	Hazardous Decomposition Products
محاذير التبلمر	Polymerization Hazardous
المواد غير المتوافقة	Incompatibilities
ظروف يجب تجنبها:	Conditions to Avoid sources Heat, flames, ignition .
١١- معلومات عن السمية	Toxicological .11 Information
١٢- ظروف	Disposal Considerations .١٢ التخلص

إجراءات مطلوبة من الجهات المنتجة للنفايات الكيميائية:

إضافةً إلى ما تقدّم من تصنيف مناسب للمواد الكيميائية وتجميعها في عبوات خاصة، فانه يترتب على الجهات التي لديها مختبرات ومعامل تُنتج مخلفات كيميائية بكميات كبيرة متطلبات إضافية تعتمد على الكمية التي تنتجها. فعلى سبيل المثال فان على الجامعات الكبيرة أن تتخلص من المواد الكيميائية المتجمعة لديها كل ٩٠ يوم. أما المنشآت الأصغر فيمكن أن تتخلص من المخلفات لديها في مدة أطول. وأخيراً فإن المنشات التي تنتج كمية ما بين ١٠٠ إلى ١٠٠٠ كغم من المواد الخطرة تصنّف على أنها من الجهات قليلة النفايات، ويُمكنها تخزين النفايات لديها مدة تتراوح من ١٨٠ إلى ٢٧٠ يوم حسب المكان المُعد للتخزين، وذلك قبل التخلص منها نهائيا.





السلامة في مختبرات
قسم الكيمياء الحيوية

إن النشاط الذي يقوم به الباحثون و الطلبة داخل المختبرات يُشغلهم في كثير الأحيان عن التفكير في خطورة المواد التي يستخدمونها أو الأجهزة التي يعملون عليها، كما يصرفهم عن الاهتمام بالتعليمات التي يضعها أهل الخبرة و الاختصاص والمتعلقة بسلامتهم، فتنشا عن ذلك أخطار أو كوارث لا يُحمد عقباها. وتنقسم المخاطر في المختبرات إلى ما يلي:

١ - مخاطر كيميائية وتشمل:

أ – مواد قابلة للاشتعال، أو مواد قابلة للانفجار.

ب – مواد سامة أو حارقة.

ج – مواد مسببة للسرطان.

د – مواد مشعة.

هـ – غازات مضغوطة.

٢ - مخاطر الزجاجيات.

٣ - مخاطر كهربائية.

٣ - مخاطر ميكانيكية.

٥ - مخاطر حيوية (بيولوجية).

(١) مخاطر المواد الكيميائية و الوقاية منها:

هناك احتياطات وقائية يجب الأخذ بها لتجنّب مخاطر المواد الكيميائية ولضمان سلامة الأفراد و المنشآت، و من هذه الاحتياطات ما يلي :

١ـ١: احتياطات وقائية يجب مراعاتها من قبل المسئولين:

١– ضرورة تأمين وسائل الوقاية كالنظارات لحماية العينين، والمعاطف، والخوذات، والأحذية الواقية، والأقنعة المضادة للغازات السامة، والقفازات.

٢– يجب على العاملين معرفة كيفية استخدام أجهزة التنفس الواقية من الغازات أو الأتربة.

٣– يجب حفظ الأحماض المركزة، والسوائل القابلة للاشتعال، في أماكن خاصة، وذلك لخطورتها على الإنسان والممتلكات.

٤– ضرورة تدوين الإرشادات والتحذيرات على عبوات المواد الكيميائية، وذكر درجة سميتها، ومدى خطورتها.

٥– وضع قائمة تشمل جميع السموم.

٦– ينبغي الحذر من إلقاء المواد الكيميائية في الأحواض، ووضعها في عبوات خاصة للتخلص منها من قبل الجهة المسئولة مع مراعاة وضع المواد المتماثلة مع بعضها بعضاً منعاً لحدوث تفاعلات، و لتفادي تآكل أنابيب الصرف الصحي وتلويث البيئة.

٧– ينبغي أن تتم عمليات تعبئة واستخدام المواد الكيماوية داخل خزانات الغازات.

٨– وضع لوحات تحذيرية في المختبرات عن الأخطار والوقاية.

٩– وضع لوحات (ممنوع التدخين).

١٠- ضرورة تزويد المختبر بخط هاتف، ووضع أرقام تليفونات الطوارئ والعيادات بقرب الهاتف.
١١- ضرورة الكشف على نظام التهوية دورياً للتأكد من عمل جهاز شفط الغازات.
١٢- تجنّب تكديس الأجهزة و المواد الكيميائية على المناضد عشوائياً.
١٣- يجب تنفيذ الأوامر الصادرة عن طريق لوحات أو إرشادات التحذير كإشارة ممنوع التدخين والإرشادات الأخرى التي تبيّن أن المواد مشعة أو سامة، أو مواد ملتهبة أو متفجرة.
١٤- العمل ما أمكن على استبدال المواد المُسبّبة للسرطان بمواد أخرى أقل خطورة.
١٥- يجب زيادة التهوية، وزيادة عدد خزانات الغازات المستعملة في المختبرات، كلما ازداد عدد المشتغلين في إجراء الأبحاث الكيميائية.

١ـ٢: احتياطات السلامة للطلاب:

بالنسبة للطلاب فإنه يجب عليهم الإطلاع على إرشادات السلامة التالية، والعمل بها، ومحاسبتهم في حالة الإهمال، وعليك - أخي الطالب - أن تتذكر دائماً أن سلامتك و سلامة زملائك في المختبر تقع على عاتقك أنت أولاً:

١ - أن تلبس النظارات الواقية لحماية العينين من المواد الكيماوية .
٢ - أن تنبّه زملائك للأخطار المحيطة بهم - إن وجدت -.
٣ - أن ترتدي المعطف الواقي لحماية ملابسك وجسمك من الكيماويات المنسكبة.
٤ - أن تُبعد السوائل القابلة للاشتعال عن اللهب.
٥ - أن تتأكد من اسم المادة التي تتعامل معها ودرجة تركيزها.
٦ - أن تقوم بسحب السوائل بطريقة آمنة، أو باستخدام الماصة.
٧ - أن تؤدي التجربة بحرص و هدوء و تركيز لتلافي الحوادث.
٨ - أن تقوم بالتبليغ عن الحوادث مهما كانت صغيرة.
٩ - أن تتجنّب الأحاديث الجانبية مع زملائك أثناء القيام بالتجربة.
١٠- أن تغسل يديك بعد الانتهاء من التجربة.
١١ - أن تلبس القفازات عند التعامل مع المواد المؤكسدة والأكولة.
١٢ - أن تلبس الحذاء الواقي من الأخطار المحتملة والمناسب لقدميك.
١٣ - أن تسأل المسئول عن ما لا تعرفه.
١٤ - أن تطلب الإسعافات الأولية فوراً إذا تعرضت لأيّ حادث - لا سمح الله -.
١٥ - أن تزيل الغترة قبل البدء في إجراء التجربة.
١٦ - أن تلتزم باحتياطات السلامة الخاصة بكل تجربة.

كما يجب عليك أخي الطالب أن تحذر دائماً:

- من أن تشم أو تستنشق روائح المواد الكيماوية.
- من أن تلمس أو تتذوق المواد الكيماوية.
- من أن تخرج الكيماويات، أو الأجهزة المتعلقة بها، خارج لمختبر.
- من أن توجّه أنبوبة الاختبار نحو وجهك أثناء التسخين على اللهب.

- من انسكاب الكيماويات عليك أثناء فتحها.
- من أن تقترب بإصبعك، أو رأسك، من اللهب.
- من محاولة فكّ الزجاجيات المستعصية بالقوة.
- من القيام بالتجارب الكيميائية إلاّ بعد أخذ الإذن بذلك.
- من القيام بالتجارب الكيميائية بمفردك خارج أوقات الدوام.

١-٣: نصائح خاصة للطلبة والعاملين في المختبرات:

١- التعرّف على أماكن الكواشف والزجاجيات الضرورية.

٢- قراءة التجربة، والإلمام بها، قبل الحضور إلى المختبر لتفادي سوء فهم التعامل مع المواد الكيميائية.

٣- استخدام أجهزة نظيفة بصفة دائمة.

٤- تنظيف المكان الذي تم استخدامه قبل مغادرة المختبر.

٥- عدم إجراء تجارب غير مطلوبة.

٦-التأكد من استعمال المادة الصحيحة المطلوب استعمالها، و يتم ذلك بقراءة الاسم و التعليمات المكتوبة على الورقة الملصقة على الوعاء الذي يحوي المادة.

٧- عدم أخذ ما يزيد عن الحاجة من المادة اللازمة للتفاعل، وفي حالة بقاء زيادة منها يجب عدم إرجاعها لمكانها، بل يُفضّل وضعها في وعاء آخر، أو يتم التخلص منها، وذلك حتى لا تسبّب أيّ تلوث للمادة الموجودة في الوعاء الأصلي.

٨- يجب إغلاق الزجاجيات، أو الأوعية الحاوية للمواد الكيميائية، بإحكام .

٩-عدم فتح عدة زجاجيات في وقت واحد لتحاشي اختلاط السدادات، ومن ثم تلوث المحتويات.

١٠- عند الانتهاء من عمل التجارب يجب تنظيف الأدوات التي تم استعمالها تنظيفاً جيداً، وغسل اليدين بالماء و الصابون، قبل الخروج من المختبر.

١١- ضرورة كتابة الملاحظات عن التجارب أولاً بأول مع مراعاة الدقة في تدوين تلك الملاحظات.

١٢- الإلمام بأساسيات الإسعافات الأولية للجروح والحروق، وإبلاغ المشرف على المختبر فوراً عند وقوع أي حادث.

١-٤: أدوات الوقاية من المخاطر الكيميائية:

هناك عدة أنواع من الأدوات التي تقي الشخص من مخاطر المواد الكيميائية، وهي تستخدم لحماية أجزاء الجسم المختلفة على النحو التالي:

١- حماية الأيدي: تستخدم القفازات الواقية المصنوعة من المطاط عند التعامل مع المواد الكيماوية أو الأعمال الكهربائية، وهي قد تكون مصنوعة من أيّ مادة أخرى لتلائم نوعية العمل الذي يقوم به الشخص كالاسبستوس الذي يُستخدم عند العمل على المواد الساخنة.

٢- حماية الأرجل: تستخدم الأحذية ذات الرقبة المصنوعة من المطاط.

٣- **حماية الجذع:** تستخدم، عند التعامل مع المواد الكيميائية، المرايل المصنوعة من المطاط أو البلاستيك المجلفن، وقد تكون المرايل مصنوعة من مواد أخرى كالأنسجة القطنية وذلك حسب نوع العمل الذي يقوم به الشخص.

٤- **حماية الرأس:** تستخدم الخوذات المصنوعة من البلاستيك ذوات الحواف لوقاية الوجه والعينين، كما أن هناك قبعات خاصة لمقاومة الصدمات التي قد يتعرّض لها الرأس.

٥- **حماية الوجه:** يُستخدم قناع يُغطّي الوجه مصنوع من البلاستيك الشفاف الذي لا يتفاعل مع المادة الخطرة التي يتعرض لها الشخص.

٦- **حماية العينين:** هناك نظارات عادية، ونظارات مقامة للمواد الكيميائية، ونظارات خاصة باللحام، وتُستخدم النظارات المقاومة للمواد الكيميائية وفق طبيعة المادة التي يتعرض لها الشخص. في حالة إذا كانت المادة سائلة، فإن النظارات الملائمة هي تلك التي تحتوي على فتحات جانبية للتهوية. إما إذا كانت المادة غازية أو أتربة فتستخدم نظارات ليس بها فتحات جانبية، أو تكون مُغطاة من الجانبين.

٧- **حماية الأذن:** تستخدم واقيات خاصة بالأذن كما أن هناك سدادت للأذن.

٨- **حماية الأجهزة التنفسية:** تستخدم في هذه الحالة عدة أنواع من الكمامات أو الأقنعة حسب طبيعة العمل، ومن أنواع هذه الأقنعة: أقنعة تحتوي على مرشح للغازات أو أسطوانات - أقنعة ضد التيار - أجهزة توليد الأكسجين - أقنعة على شكل خرطوم - أجهزة تنفس مزودة بالهواء.... الخ.

١ - ٥ : الوقاية من مخاطر تخزين المواد الكيميائية :

إن خزن المواد الكيميائية قد يتسبّب في كثير من الحوادث كالحرائق أو الانفجارات، و للتقليل من هذه المخاطر يجب معرفة مواقع الخطورة لتلافيها، ويتم ذلك بمراعاة النقاط التالية:

١- ضرورة أن يكون حجم المخازن الكيميائية كبير منعاً لتكدس تلك المواد.

٢- وجود التهوية الخاصة لسحب الغازات التي قد تنفجر أو تحترق عندما يصل تركيزها إلى نسبة معينة.

٣ - إبعاد مصادر الإشعال المعروفة، واختيار المصابيح الكهربائية ذات المواصفات المناسبة.

٤ - تجهيز المخازن الكيميائية بمعدات إطفاء للحرائق اليدوية والتلقائية المناسبة حسب نوع المواد الكيميائية المخزونة.

٥ - يجب معرفة مدى صلاحية بقاء كل مادة حيث أن طول البقاء لتلك المواد قد يتولد عنه مادة متفجرة كالايثرات والاسترات و غيرها.

٦- يجب التخلص من المواد الكيميائية التي لا تستعمل حتى لا تكون سبباً في نشوء بعض الحوادث المؤسفة.

٧- معرفة صفات المواد الكيميائية الخطرة، وهي تصنّف إلى مواد كيميائية مشتعلة، و مواد سامة، و مواد آكولة، وغازات مضغوطة، ومواد حساسة للماء والرطوبة، ثم إتباع الطرق المناسبة لتخزين تلك المواد وذلك بترتيبها حسب خطورتها، وليس حسب الترتيب الأبجدي.

يُمكن تلخيص طرق التخزين حسب نوعية تلك المواد على النحو التالي:

أ - تخزين المواد السامة: لتخزين المواد السامة يُراعى ما يلي:

- يجب أن تحتوي خزانات الغازات على فتحات صغيرة تعمل على سحب الهواء و الغازات.

- وضع علامات صغيرة ملصقة على الأوعية الحاملة للمواد الكيميائية لتوضيح مدى خطورة المواد السامة.
- وضع قائمة تشتمل على المواد السامة الموجودة في المخزن.
- وضع قائمة تبيّن المخاطر التي ترافق استخدام هذه المواد استخداماً غير حذر، على أن تشمل هذه القائمة طريقة معالجة المشاكل الناجمة، ونوعية المادة المضادة للسموم Antidotes.

ب. تخزين المواد الكيميائية المتفجرة: لتخزين هذه المواد يُراعى ما يلي:

- أن تكون في بناية آمنة لا يدخلها إلاّ المسئول.
- أن تخزّن بأقل كمية ممكنة.
- وضع علامة للمواد المتفجرة على الزجاجيات أوالأوعية التي تحويها.

ج. تخزين المواد المؤكسدة: هذه المواد يمكنها بدء الحرائق ذاتياً، لذا فعند تخزينها يجب أن تكون بعيدة عن المواد القابلة للاشتعال كالوقود والمذيبات العضوية.

٨ – الحذر من المواد الكيميائية المتسربة إلى المجاري والتي قد تحدث انفجاراً أو حريقاً إذ أن الماء يساعد بعض المواد الكيميائية على الاشتعال.

٩ – تتم مكافحة الحرائق الصغيرة بواسطة ثاني أكسيد الكربون، أو الكيميائيات الجافة، أو الرغوية الكحولية. أما الحرائق الكبيرة فتُكافح بواسطة بخاخ الماء الرذاذ، أو الرغوة المناسبة، أو الرمل الجاف، كما يمكن السيطرة على الحرائق الكبيرة بطريقة التحكم في أجهزة الإطفاء عن بُعْد.

١٠ – إذا لم يتم إطفاء الحرائق يجب الانسحاب وترك المواد تشتعل.

من المهم الانتباه إلى إن المواد المتخلّفة عن الحريق قد تكون مصدراً لتلوث الهواء، كما أن الماء المتخلّف عن الإطفاء قد يؤدي إلى حدوث التلوث، ولذا ينبغي استشارة الخبراء عند التخلص من بقايا المواد الكيميائية المحترقة، وهناك ملاحظة مهمة أخرى وهي أن الحريق قد يشتعل مرة أخرى بعد إطفائه، ولذا يجب التأكد من عدم وجود ما يتسبب في إشعاله.

١ – ٦ : بعض المواد الكيميائية المسببة للسرطان:

تتميز بعض المواد الكيميائية بأنها قد تسبب السرطان، وذلك لأنها عند دخولها الجسم تتراكم فيه نتيجة لاستمرار التعرض لها، ويعود تراكمها في الجسم إلى صعوبة تخلص الجسم منها مقارنةً بتخلصه من المواد السامة الأخرى، ولذا فإن التعرض إلى جرعة كافية، ولو لمرة واحدة، قد تكون كافية للإصابة بمرض السرطان. لهذا فإن أهمية اتخاذ الاحتياطات اللازمة للوقاية من المواد الكيميائية ضروري جداً. وفي الواقع هناك عدد كبير من تلك المواد إلاّ أننا سنتطرق إلى ذكر أسماء بعضها فقط:

١ – بنزين (Benzene).
٢ – ستايرين (Styrene).
٣ – ميثايل ستايرين (Methyel styrene).

٤ – كلوريد الفينايل (Vinyl chloride).
٥ – ثنائي أيزوسيانات التولوين (Toluene 2.4 diisocyanate).
٦ – أكسيد الايثلين (Ethylene oxide).
٧ – الايثلين (Ethylene).
٨ – الكلوروفورم (Chloroform).
٩ – ثنائي كلوريد البنزين (Dichlorobenzene).
١٠– الفورمالدهيد (Formaldehyde).
١١– زايلين (Xylene).
١٢– كلور (Chlorine).
١٣– فوسجين (Phosgene).
١٤– كبريتيد الهيدروجين (Hydrogen Sulphide).
١٥– كلورو بنزين (Chlorobenzene).

١ - ٧: تصريف المخلفات الكيميائية:

يُمكن التخلص من عدد كبير من الكيماويات المتخلفة (خاصة الكميات القليلة) بتصريفها مع الصرف الصحي بعد معالجتها بمواد كيميائية أخرى وتحويلها إلى مواد أقل ضرراً.

لا يقتصر التخلص من الفضلات الكيميائية على معالجتها ثم تصريفها مع مياه الصرف الصحي فقط، و إنما هناك طرق أخرى يُمكن استخدامها حسب طبيعة المواد الكيميائية التي يُراد التخلص منها، وهذه الطرق هي الحرق (الأكسدة)، أو الدفن، أو تحويلها إلى مواد غير ضارة (معالجة كيميائية) ثم دفنها. من الجدير بالذكر أن هناك مواد كيميائية أخرى ذات مخاطر جسيمة، وهذه لا ينبغي تصريفها في الصرف الصحي، بل يجب استعادتها واستخدامها مرة أخرى، أو دفنها في مقابر خاصة إذا اقتضت الضرورة. من أمثلة هذه المواد الزئبق و أملاحه، والزرنيخ، والرصاص، والفضلات المشعة، ويتم دفن المواد المشعة بعد استعادتها.

نورد فيما يلي بعض الأمثلة على تصريف بعض المواد الكيميائية كثيرة التداول:

١ – تصريف الأغوال (الكحولات) والايثرات والكيتونات والاسترات: يتم التخلص من هذه الأنواع من المواد الكيميائية بواسطة حرقها، وينبغي الحذر من الايثرات المخزنة إذ قد تُعتبر مواد متفجرة، ولذا فإنه يُستخدم لها محارق خاصة مقاومة للانفجارات.

٢ – تصريف الأحماض غير العضوية: يتم التخلص منها بإضافتها ببطء إلى كميات كبيرة من محلول كربونات الصوديوم و الجير المطفأ، ثم تصريفها مع مياه الصرف الصحي.

٣ – تصريف الأحماض العضوية: يتم ذلك بإضافتها إلى بيكربونات الصوديوم، وتخفف بالماء، ثم تصرف إلى الصرف الصحي بعد ٢٤ ساعة تقريباً.

٤ – تصريف الهيدروكسيدات القلوية والأمونيا: يتم التخلص منها بتصريفها مع مياه المجاري بعد معادلتها بحمض كلوريد الهيدروجين (6N).

يجب الأخذ بعين الاعتبار أن الغالبية العظمى من المواد الكيميائية تؤثر على نظام تنقية مياه الصرف

الصحي بالإضافة إلى تسببها في تآكل أنابيب الصرف الصحي، ولذا فمن المستحسن جمعها في أوعية مختلفة لحرقها أو دفنها.

(٢) مخاطر الزجاجيات وسبل الوقاية منها:

يكثر استخدام الزجاج في المختبرات، وورش الزجاجيات، وأماكن أخرى عديدة؛ والزجاج قابل للكسر بسهولة مما ينتج عنه أضرار كبيرة لما يسبّبه من خدوش، أو انسكاب المواد السامة أو الحارقة في أماكن استخدامه. لذا يجب الحذر، وأخذ الاحتياطات الضرورية، للتقليل من مخاطر الزجاجيات. من هذه الاحتياطات ما يلي:

١ – تخزين الأجهزة على رفوف ذات ارتفاع مناسب بحيث يسهل التقاطها أو إرجاعها، وتوضع الزجاجات سهلة الكسر في علب مصنوعة من الكرتون.

٢ – عند تركيب جهاز زجاجي يجب مراعاة عدم شد الزجاج حتى لا ينكسر عند منطقة الوصل لدى التسخين.

٣ – ضرورة استخدام مادة لزجة بين الوصلات الزجاجية المصنفرة، ولإزالة هذه المادة بعد تفكيك الجهاز الزجاجي تستخدم مادة التنظيف المناسبة كالأسيتون.

٤ – لإدخال الأنابيب الزجاجية في قطعة من المطاط يجب أن تلفّ الأنبوبة بقطعة القماش منعاً لجرح اليد في حالة كسر مفاجئ في الزجاج.

٥ – للتقليل من خطورة الزجاج المقطوع يجب إزالة الأجزاء الحادة، وذلك بتسخينها حتى الاحمرار ثم تبريدها ببطء.

٦ – عند الانتهاء من عملية تسخين الزجاج يجب إطفاء اللهب، ووضع الزجاج الساخن فوق قطعة من الصوف الزجاجي، أو الأسبستوس، لتفادي تأثير حرارة الزجاج على المواد الأخرى.

٧ – ضرورة حماية المعدات الزجاجية عند استخدام الضغط العالي، وذلك بإحاطتها بالحواجز الواقية من جميع الجهات.

٨ – عند القيام بإجراء التجارب توضع الزجاجات الحاوية على مواد كيماوية سامة أو قابلة للاشتعال في خزانة الغازات Fume cupboard.

٩ – لتسخين المواد الكيميائية داخل الأوعية الزجاجية يُفضّل استخدام المسخنات الكهربائية، وإذا لم تتوفر فالحمام المائي أو الزيتي، وإذا كان لا بدّ من استخدام المصباح الغازي Gas burner لتسخين هذه المواد فيجب منع اللهب من ملامسة منطقة أعلى من تلك المنطقة المراد تسخينها، ويتم ذلك بوضع شبك (مصنوع من سلك معدني مغطى وسطه من ناحيتين بطبقة من الأسبستوس) بين اللهب و الوعاء الزجاجي.

١٠ – عند نقل الأواني الزجاجية المفرغة من الهواء يجب الحذر من اهتزازها بشدة لأن ذلك قد يؤدي إلى وقوع انفجار، ويُفضّل وضعها في صناديق خشبية.

١١ – عند تنظيف الزجاج يجب الحذر من وجود مواد مؤذية، أو سامة، أو متفجرة، ويجب لبس القفازات المصنوعة من المطاط لوقاية اليدين من المواد السامة، أو أصابتها

بالجروح عند تكسر الزجاج، وتعتبر بعض محاليل التنظيف مثل حمض الكروم Chromic acid مواد مؤكسدة ومتلفة للجلد.

(٣) المخاطر الكهربائية و الميكانيكية و سبل الوقاية منها:

تعتبر الأجهزة الكهربائية و الميكانيكية من المصادر الفعلية لإحداث الحرائق أو الإصابات المباشرة للإنسان، و تزداد خطورتها في المختبرات التي تحتوي على سوائل قابلة للاشتعال بالقرب منها، و من هذه الأجهزة أو المعدات أجهزة التسخين والإضاءة و المحركات بأنواعها. لتجنّب مخاطر هذه الأجهزة يُنصح بحماية الأجهزة نفسها وحماية العاملين عليها، ولذلك فإنه من الضروري تنفيذ ما يلي:

١ – نصب الأجهزة في أماكن جيدة التهوية و ذات إضاءة كافية و في مكان مناسب حتى لا يؤدي الاهتزاز الناتج من تشغيلها إلى التأثير عليها أو سقوط الأجهزة و المعدات الأخرى.

٢ – استعمال الأدوات ذات المقابض غير الموصلة أثناء التعامل مع الأجهزة الكهربائية.

٣ – تنفيذ التوصيلات الكهربائية من قبل كهربائي متخصص.

٤ – تركيب صنابير المياه بعيداً عن مفاتيح الكهرباء و المعدات الميكانيكية.

٥ – تحديد أو ترقيم الجهد الكهربائي (Volts) للأجهزة المختلفة.

٦ – توصيل الأجهزة الكهربائية والميكانيكية بالأرض.

٧ – حماية الأسلاك الكهربائية من التآكل، وذلك بتجنّب تعرّضها للحرارة أو ملامستها للمذيبات أو المواد الكيميائية الأكولة.

٨ – الحذر من استبدال المنصهر (Fuse) بمنصهر آخر أعلى منه في المعدل أو بسلك معدني.

٩ – يجب أن يكون لكل كهربائي نظام أرضي لتبديد الكهربائية المتسربة من الأجهزة المعطوبة.

١٠ – تزويد معظم الأجهزة بنظام خاص لقطع التيار ذاتياً كلما دعت الضرورة.

١١ – إحاطة الأجهزة بحواجز ملائمة لحمايتها.

١٢ – الإخبار عن أي خلل في عمل الجهاز لأن الإهمال قد يؤدي إلى مضاعفة العطل وقد يتوقف الجهاز كلياً.

١٣ – عند القيام بصيانة الأجهزة كالتنظيف، أوالترتيب، أو استبدال قطع في الجهاز، يجب إيقاف الجهاز وفصل التيار الكهربائي.

١٤ – يجب استخدام المذيبات الملائمة وغير السامة لتنظيف الأجهزة الكهربائية.

١٥ – عندما ينسكب سائل على الجهاز فإنه ينبغي فصل التيار والتأكد من تجفيف جميع الأجزاء خاصة الداخلية وذلك قبل إعادة توصيل التيار.

١٦ – بعد الانتهاء من العمل فإنه من الضروري إيقاف الجهاز وفصل التيار الكهربائي، ولمزيد من الوقاية والحذر يجب إتباع التعليمات التالية:

- استخدم المعدات الواقية الضرورية.
- يجب أن تكون اليدان جافتين عند تشغيل الجهاز.
- عدم لبس الملابس الواسعة، أو القفازات الفضفاضة، أثناء تشغيل الأجهزة المتحركة خوفاً من

التقاطها، وتزيد الخطورة في حالة وجود ربطة العنق أو الشعر الطويل أو أغطية الرأس.

- اجتناب استعمال الساعات اليدوية ذات السوار المعدني أثناء إصلاح أو صيانة الأجهزة الكهربائية لأن ذلك قد يؤدي إلى حدوث صدمة كهربائية حيث يقوم السوار المعدني على المعصم مقام قطب كهربائي في بعض الأحيان.
- عدم الوقوف على أرض مبللة أثناء إصلاح أو صيانة الأجهزة الكهربائية.
- عند حدوث صدمة كهربائية يجب مساعدة الشخص المصاب، و يتم ذلك بسحب التوصيل من المصدر لفصل التيار الكهربائي، ثم القيام بعملية التنفس الصناعي عند الضرورة. يلي ذلك استدعاء النجدة، و يجب الحذر من لمس الأجزاء المحروقة من جسم المصاب، وكذلك الأجزاء المعدنية.

(٤) السلامة في مختبرات الكيمياء الحيوية:

منعاً لانتقال الأمراض المعدية نتيجة للتعامل مع عينات مأخوذة من دم، أو بول، أو مادة الصفراء، أو براز مصاب بأحد الأمراض المعدية، فإن هناك احتياطات يجب إتباعها للتقليل من مخاطر نقل العدوى، ويمكن تلخيصها في ما يلي:

١ – عدم استعمال الماصة الزجاجية بدون سداده قطنية في فوهة الماصة منعاً لانتقال الجراثيم.

٢ – يجب ارتداء القفازات الواقية دائماً أثناء فحص العينات.

٣– يجب ارتداء المعاطف، ويستحسن وضع ملابس واقية فوقها مصنوعة من البلاستيك.

٤ – قبل مغادرة المختبر يجب خلع المعاطف المختبرية وغسل الأيدي .

٥ – استعمال المواد المطهرة لمسح المناطق الملوثة بالعينات المنسكبة مع إعطاء الوقت الكافي لوصول المادة المعقمة إلى الأجزاء الملوثة.

٦ – الابتعاد ما أمكن عن التعامل مع المواد الحيوية الشديدة الخطورة خاصة في مختبرات الجامعات.

٧ – يتم تعقيم الزجاجات الملوثة بالحرارة العالية، أوبواسطة المواد المطهرة، وفي حالة المواد البلاستيكية تُستخدم المواد المطهرة.

٨ – ضرورة استخدام المناشف الورقية.

٩ – يجب تعقيم عينات البول قبل تصريفها إلى الصرف الصحي منعاً لانتشار الأمراض.

السلامة في مختبرات
قسم علم الحيوان

أولاً: احتياطات عامة:

١- يجب أن يكون المعمل نظيفاً، ومرتباً، ومنظماً، وخالياً من أي عوائق قد تعيق سهولة الحركة داخله.

٢- عدم الأكل والشرب والتدخين داخل المعامل والمختبرات.

٣- لبس المعطف طوال الوقت.

٤- إزالة الغترة قبل البدء في إجراء التجربة وخلال الجلسات العملية لتشريح الحيوانات.

٥- عدم استعمال الماصات عن طريق الفم إطلاقاً، كما يجب عدم استعمال الماصات الزجاجية بدون سدادة قطنية في فوهة الماصّة منعاً لانتقال الجراثيم.

٦- عدم استعمال الزجاجيات ذات الحواف التالفة، والتخلص من كل الزجاجيات المكسورة في حاويات خاصة.

٧- عدم استعمال الحيوانات الهزيلة أو المريضة.

٨- وضع الحقن والإبر والدبابيس وخلافه في حاويات خاصة، ثم التخلص منها بطريقة آمنة.

٩- إعادة غلق ومسح حاويات الكواشف والمواد الكيميائية الأخرى قبل إعادتها إلى أماكنها.

١٠- يجب تدوين الإرشادات والتحذيرات على حاويات المواد الكيميائية وذكر درجة سميتها ومدى خطورتها.

١١- عدم سكب المواد الكيميائية أو مخلفات الحيوانات المشرّحة في أحواض الغسيل، بل و ضعها في حاويات خاصة للتخلص منها بطريقة آمنة.

١٢- يجب ارتداء أدوات الوقاية الشخصية (قفازات، كمامات، نظارات وخلافه) دائما عند تشريح حيوانات التجارب وأثناء فحص العينات الميكروبية.

١٣- يجب تطهير كل طاولات التجارب وحاويات العينات وأطباق وأدوات التشريح بعد الانتهاء من الجلسات العملية.

١٤- يجب إعادة الحيوانات الحية غير المستخدمة إلى أماكنها في بيت الحيوان، وعدم تركها في المعمل إلى اليوم التالي.

١٥- التخلص بطريقة آمنة من الحيوانات المشرحة والنافقة بعد الانتهاء من الجلسات العملية (بالحرق في أفران خاصة، أو تجميعها بطريقة آمنة استعداداً لتسليمها للمختصين).

١٦- تجنّب ازدحام منطقة العمل حتى يسهل التحرك السريع في حالة حدوث أي طارئ – لا سمح الله –.

١٧- يجب استخدام إرشادات التحذيرات العامة في كل المعامل.

ثانياَ) احتياطات السلامة في مختبرات علم الحيوان :

أ) أماكن التربية أو التعامل مع حيوانات التجارب:

١- يجب أن تكون نظيفة ومجهزة بالمستلزمات المختلفة المستخدمة لهذا الغرض.

٢- يجب أن تتوفر فيها سبل الراحة للحيوانات بحيث تعيش هذه الحيوانات نظيفة، وتتيسر لها سهولة الحركة، وأن يكون غذاؤها نظيفاً، وصحتها جيدة.

٣- يُراعى عدم ازدحام أو تكدس حيوانات التجارب في هذه الأماكن، كما يجب أن تكون درجة الحرارة والرطوبة النسبية فيها ملائمة.

٤- للحصول على حيوانات سليمة خالية من الأمراض، يجب مراعاة أن تكون أقفاص الحيوانات مريحة ومصنوعة بطريقة تسهل نظافتها وتغيير محتوياتها لتلافي تلوثها.

٥- يرعى أن تكون أقفاص الحيوانات خالية من الكسور أو القطع لوقاية الحيوانات من الجروح، وتلافي انتشار العدوى.

٦- يجب أن تكون التهوية والإضاءة في هذه الأماكن كافية.

ب) النظافة :

١- يجب المحافظة على نظافة أماكن وجود الحيوانات وتنظيفها بصفة دورية، وذلك بغسلها وتطهيرها.

٢- يجب أن تكون فرشات أرضية الأقفاص (النشارة) والصناديق نظيفة وخالية من المواد الصلبة الحادة، وأن تُحفظ بعيداً عن التلوث ببراز الحيوانات الأخرى، وأن تعقم في أواني محكمة الغلق.

٣-يجب تنظيف الأقفاص والأرفف والأدوات المساعدة (أواني الأكل والشرب) بصفة دورية بمادة مطهرة غير ضارة بالحيوانات، وأن تُحفظ نظيفة وخالية من التلوث، وينصح بغسلها مرة أو مرتين في الأسبوع على الأقل.

٤- يجب الاحتفاظ بعدد من الأقفاص والأرفف الزائدة عن الحاجة، لاستخدامها في الغيار أو عند الحاجة.

٥- يجب أن يُلحق ببيت حيوانات التجارب فرناً خاصاً لحرق المخلّفات، والمواد المستعملة الملوّثة، وجثث الحيوانات النافقة والمشرّحة.

٦- يجب وضع جثث الحيوانات النافقة والمشرّحة في أكياس خاصّة قبل حرقها.

٧- لا ينبغي حمل أيّ حيوان مريض أو نافق والمرور به بالقرب من الحيوانات السليمة.

ج) أواني المخلفات:

١- يجب أن تكون مصنوعة من البلاستيك أو الصاج المجلفن.

٢- يجب أن تكون خالية من الفتحات ولها أغطية محكمة الغلق.

٣- يُراعى في الحالات الخاصة بالحيوانات، أو الكائنات المعدية أو النافقة، أو المواد المشعة أو السامة، أن توضع في أكياس من الورق المقوّى، وأن يتم تعقيمها، أو أن توضع في أكياس من البلاستيك المحتوية على مادة كيميائية مطهرة قبل إلقائها في فرن حرق الحيوانات.

٤- يجب الاهتمام بإزالة المخلفات الحيوانية على وجه السرعة حفاظاً على سلامة الحيوانات الأخرى والعاملين.

د) العاملون مع حيوانات التجارب:

١- يجب دوام المحافظة على صحتهم مع الاحتياط بعدم انتقال عدوى منهم إلى حيوانات التجارب أو العكس، ويتحقق ذلك بما يلي:

أ) يجب أن يكونوا دوماً على مستوى عال من النظافة الشخصية.

ب) يجب أن يرتدوا الأدوات الخاصة لوقايتهم طوال الوقت (مثل المعطف، القفازات، الكمامات وخلافه).

ج) يجب أن تكون معاملتهم للحيوانات متسمة بالرحمة والشفقة عند عملية تغيير الحيوانات، أو نقلها من مكان لآخر، أو التعامل معها.

د) عدم الأكل أو الشرب أو التدخين في أماكن تربية حيوانات التجارب، أو مناطق التعامل معها.

٢- يجب الكشف الدوري، وبطريقة منتظمة، على جميع العاملين مع حيوانات التجارب، ويشمل ذلك الكشف عن الصدر بالأشعة للأمراض الصدرية والأمراض الجلدية والعيون.

٣- يجب فحص عينات دم وبراز وبول العاملين مع الحيوانات بصفة دورية، للتأكد من خلوّهم من أيّ أمراض، كما يجب تحصينهم باللقاحات والأمصال المناسبة المتوفرة.

٤) غسل أيديهم بالمطهر بعد حمل أيّ حيوان مريض أو نافق.

هـ) التعامل مع حيوانات التجارب:

على الفني أو مساعد الباحث التقيد بالتالي:

١- أن يكون على دراية بالطرق الصحيحة للتحكم بالحيوانات المستخدمة.

٢- أن يكون على دراية بالطرق الصحيحة بتخدير حيوانات التجارب.

٣- أن يكون على دراية بالطرق الصحيحة للتخلص من المخلّفات الناتجة من استعمال حيوانات التجارب، وهذا يشمل جثث الحيوانات النافقة والمشرّحة وفضلاتها والمواد المستعملة في الجلسات العملية.

٤- أن يكون ملماً بطرق التخلّص (إعدام) من حيوانات التجارب بطرق إنسانية رحيمة في نهاية الجلسات العملية.

٥- أن يكون ملماً بالظروف المناخية القياسية لحيوانات التجارب كدرجة الحرارة والرطوبة وخلافه، والعمل على تهيئة المكان المستخدم لتتماشى مع هذه الظروف.

٦- ارتداء الملابس والأدوات الخاصة بالمختبرات طوال وقت التعامل مع هذه الحيوانات.

٧- غسل اليدين دائما بعد التعامل مع حيوانات التجارب.

٨- استعمال أطباق وأدوات تشريح نظيفة دائما.

٩- استعمال الأقفاص والنشارة النظيفة التي توفر لهذه الحيوانات احتياجاتها الطبيعية والسلوكية.

١٠- المحافظة على نظافة الحيوانات وجفافها.

١١- تحقيق أمن وسلامة حيوانات التجارب وعدم تعريضها للإصابات.

١٢- الأخذ بالوسائل الإنسانية في معاملة حيوانات التجارب خلال الجلسات العملية أو خلال إجراء الأبحاث.

١٣- الإشراف على تنظيف أطباق وأدوات تشريح حيوانات التجارب بعد الانتهاء من الجلسات العملية ووضعها في الأماكن المخصّصة لها.

١٤- يجب أن تتوفر في القسم المعنيّ العناية البيطرية بحيوانات التجارب.

١٥- يجب تسجيل أيّ حالات مرضية أو نفوق بين الحيوانات.

و) التعامل مع الحيوانات السامة:

معظم الحيوانات السامة التي توجد في المملكة العربية السعودية هي من الثعابين والعقارب؛ ونظراً لكون هذه الحيوانات بالغة السمية وذات خطورة على من يتعامل معها، فلا بدّ من مراعاة التالي:

١- إرشادات عامة:

أ) يجب حفظ الثعابين والعقارب السامة داخل أقفاص خاصة محكمة الغلق.

ب) يجب حفظ جميع الأقفاص التي بداخلها حيوانات سامة داخل غرفة أو غرف مخصصة للعناية بها، ويُنصح بعدم وضع حيوانات أخرى داخل هذه الغرف باستثناء الحيوانات السامة بغرض الحدّ من كثرة استعمال هذه الغرف من قبل أشخاص آخرين.

ج) يجب الاحتفاظ بمفتاح هذه الغرف لدى شخص واحد فقط، وألاّ يكون هذا المفتاح من المفاتيح العمومية (master keys).

٢-التعامل مع الثعابين:

يحتاج الباحث، أو مساعده في هذا المجال، إلى التعامل مع هذه الحيوانات بين فترة وأخرى، لذا عليه إتباع التالي:

أ) استخدام العصا الخاصة بمسك الثعابين حتى لا يضطرّ إلى مسكها بيديه عند إخراجها من صندوق إلى آخر أو في حالة استحلابها أو تغذيتها.

ب) لبس قفازات خاصة لحماية الأيدي تفادياً لأيّ حركة غير متوقعة من الثعابين .

ج) لبس نظارات خاصة لوقاية الأعين وخاصة عند التعامل مع الكوبرا الذي يستطيع أن يبصق السم في الأعين حتى ولو كان ذلك على مسافة مترين.

د) قفل غرفة الثعابين بعد أخذ الثعابين المطلوبة، لكي يتم التحكم بالثعابين في حالة هروبها من القفص.

و) يُنصح باصطحاب شخص آخر له دراية بموضوع الحيوانات السامة عند الدخول إلى غرفة الثعابين للمساعدة في حالة التعرّض للدغ - لا سمح الله -.

ز) توفر المصل المناسب والواقي للدغة الثعابين، ويجب أن يتم ذلك من خلال التنسيق مع المستشفيات القريبة من مقر العمل لأن عامل الوقت هنا مهم جدا.

ح) يجب الحذر الشديد عند التعامل مع هذه الحيوانات، وألاّ يُترك مجال للخطأ، لأن الخطأ هنا قد يكون مكلّفاً للغاية.

٣- الاحتياطات الوقائية الواجب مراعاتها لمنع انتشار الأمراض بين حيوانات التجارب:

النظافة هي العامل الأساس للوقاية من انتشار الأمراض بين حيوانات التجارب، ولذا ينبغي مراعاة التالي:

أ) تغيير وتنظيف وتطهير أقفاص حيوانات التجارب بطريقة روتينية مرتين على الأقل أسبوعياً.

ب) منع تراكم المواد المتعلقة ببول وبراز وشعر وغير ذلك من فضلات حيوانات التجارب.

ج) الاهتمام الأكيد بالنظافة الشخصية في البدن والأيدي والملابس المستخدمة في التعامل مع الحيوانات.

د) التخلص السريع والآمن من الحيوانات المشرّحة أو النافقة أو المريضة، وفضلاتها.

٤- الأمراض المشتركة بين حيوانات التجارب والإنسان:

على الراغب في الحصول على أيّ معلومات تتعلق بهذا الموضوع، مراجعة كتاب «دليل العناية بحيوانات التجارب واستعمالاتها في البحوث الطبية»

الصفحات: ٥١٣- ٥٢٦

المؤلف: د/عبد الوهاب بن محمد بشندي.

الناشر: دار الكتب العلمية للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية.

سنة النشر: ٢٠٠٣م

هناك نسخة من هذا الكتاب متوفرة في مكتبة قسم علم الحيوان - كلية العلوم - جامعة الملك سعود، أو يمكن الاتصال على تلفون ٤٦٧٥٧٦٢ للحصول على هذه النسخة.

السلامة في مختبرات قسم النبات والأحياء الدقيقة

هناك نوعان من مختبرات النبات والأحياء الدقيقة:

أ) النوع الأول:

مختبرات تُجرى فيها تجارب علمية على أحياء ليس لها أيّ قدرة إمراضية، وبالرغم من ذلك فإنه لا بدّ من اتخاذ الاحتياطات التالية:

١- التأكد من تهوية المختبر.

٢- ارتداء المعطف المخصّص للمعامل.

٣- التأكد من خلو الطاولة (البنش) التي أمامك من أيّ مزارع ميكروبية غير مرغوب فيها.

٤- مسح الطاولة بمحلول ديتول مخفف.

٥- نزع الفترة قبل البدء في العمل.

٦- إشعال اللهب بحذر، ثم تعقيم إبر التلقيح بوضعها تحت اللهب.

٧- عند تقديم المزارع الميكروبية لدراستها أو عينات بها ميكروبات، يُمكن إتباع التالي:

أ) تحضير خطوات العمل المطلوبة.

ب) تحضير الأدوات المطلوبة، ثم يوضع المُعقّم فيها في جهة، وغير المُعقّم في جهة أخرى.

٨- عند طلب تحضير عينات مجهريه، يتم إتباع ما يلي:

- تعقيم إبر التلقيح قبل وبعد أخذ العينات.
- إذا كانت العينة موجودة في أنابيب، يُزال غطاء الأنبوب، ثم تُعقم الفوهة على اللهب قبل وبعد أخذ العينة، ثم يُعاد الغطاء إلى موضعه.
- إذا كانت العينة موجودة في أطباق، يُفتح الطبق بجوار اللهب بشكل جزئي بحيث يسمح لإبرة التلقيح بالدخول والخروج بسهولة. لا تُزح الغطاء من على الطبق إلاّ في حالات خاصة وبتوجيه المشرف.
- عدم التنفس بالقرب من المزارع الميكروبية حتى وإن كانت مُغطّاة.
- يجب إتلاف كل المزارع غير المرغوب فيها بوساطة التعقيم.
- عند الانتهاء من العمل، تنقل الزجاجيات إلى وعاء خاص، ويُطلب تعقيمها ثم غسلها.
- يجب وضع قصاصات الورق والقطن في محلول معقم وعدم تركها على الطاولة .
- مسح الطاولة بالديتول قبل الخروج من المعمل.
- يجب خلع البمعطف ووضعه في المكان المخصص له ليُغسل كلما دعت الحاجة لذلك.
- يجب غسل اليدين قبل مغادرة العمل.
- يُمنع منعا باتا الأكل والشرب والتدخين في مختبرات الأحياء الدقيقة والمعامل الأخرى.

ب) النوع الثاني:

مختبرات يجرى فيها التعرّف على الأحياء الدقيقة ذات الطبيعة الممرضة.

يكون العمل والدخول إلى هذه المختبرات قاصراً على المختصين. أما بالنسبة للطلبة الذين تلزمهم دراسة هذا الموضوع، فعادةً ما تُقدّم لهم عينات تسمّى بالعينات الدراسية، وهي عينات تماثل في سلوكها الكيميائي والطرق المتبعة في تعريفها تلك المُمرضة، ولكن قدرتها على الإمراض ضعيفة إلى حدّ أنها لا تشكّل خطراً على الطالب. وبالرغم من ذلك فإنه يجب إتباع الخطوات السابقة في الدراسة.

وبشكلٍ عام فإنه يجب إتباع الخطوات المستخدمة مع مختبرات النوع الأول، كما أن المختبرات الطبية تكون مجهزة عادة بخزانات خاصة (كابينات) ذات خواص معينة تُجرى فيها عملية الزرع والفحص لأن في تلك الخزانات نظام يمنع انتشار الأحياء الدقيقة في المعمل.

يعتبر مختبر الأحياء الدقيقة (الميكروبات) المختبر الرئيسي في جميع المؤسسات الطبية والصحية والجامعية سواءً كانت تعليمية أو بحثية وعلاجية. ومن هنا يجب أن تبرز أهمية التعامل مع المواد والكائنات المعدية (العينات الإكلينيكية، والبكتريا، والفيروسات، والفطريات) والتى يجب أن تتبع إرشادات محددة للتحكم في العدوى، وذلك لتقليل المخاطر المتعلقة بالتعامل مع عينات المسببات المرضية، والمزارع (المستنبتات) والآلات الحادة الملوثة ومعدات التشخيص. وبالتالي، فلابد للعاملين والدارسين بالمعامل (المختبرات) من اتخاذ الاحتياطات القياسية لتقليل خطر الإصابة بالعدوى ، إضافةً إلى توفير بيئة آمنة للعاملين بالمعمل (المختبر) وغيرهم. ومن هنا يبرز دور تصميم المعمل (المختبر) نفسه، والتجهيزات المناسبة، ومعرفة العاملين بالمسائل الأمنية.

إن العاملين في المعامل (المختبرات) يواجهون خطر التعرض لتلك الميكروبات المسببة للأمراض التي تنتقل عبر الدم وذلك عن طريق الإصابة بالجروح الناتجة عن التعامل مع الآلات الحادة ، أو من جراء تعرض العيون أو الفم للرذاذ، أو من تعرض الجلد المصاب للدم ولسوائل الجسم الأخرى. تزداد فرصة التعرض للعدوى داخل المعمل (المختبر) في المزارع المركزة بأنواع معينة من الميكروبات أثناء القيام بعمليات المزارع (المستنبتات) الثانوية للدم وعمليات المزج والتقليب والطرد المركزي. من أمثلة الميكروبات التي تنتقل عن طريق هذه العمليات إلى العاملين بالمعامل (المختبرات) المكورات البنية "نيسيريا" المسببة للالتهاب السحائي وميكروب الدرن والبروسيلة و الجمرة الخبيثة (العصوية الخبيثة) والطاعون. لذلك كان من الضروري إيجاد إستراتيجية أمنية تكفل الأمن والسلامة للعاملين فى المختبر، وتكمن تلك المنظومة الأمنية فى إحتياطات عامة وأخرى شخصية ، وكذلك في التعرف على المواد الخطرة فى المختبر . لذا يجب أن تكون هناك اتفاقية بين إدارة المختبر والعاملين فيه قبل بداية العمل فى المختبر تحتوي على بعض التوجيهات الهامة لضمان السلامة، وتحقيق الهدف بأقل قدر من الخسائر وأعلى قدر من الجودة.

قبل الخوض فى إحتياطيات السلامة بالمختبرات يجب التنويه ببعض التعريفات الهامة والتى تعد من أساسيات العمل داخل المختبر والتى يجب أن يكون جميع العاملين بالمختبر على دراية كافيه بها لنجنب الكوارث.

المواد الحيوية الخطرة في المعمل (المختبر)

هي المواد البيولوجية الخطرة و الميكروبات وتشمل ما يلي:

- الميكروبات المسببة للعدوى (البكتريا، والفطريات، والطفيليات، البريونات، الريكتسيات، الفيروسات، ... الخ) ، والتي بإمكانها أن تسبب أمراضاً للأفراد الأصحاء ، أو تؤثر على البيئة والزراعة تأثيراً واضحاً .
- مزارع (مستنبتات) الخلايا، والسوائل، والأنسجة البشرية أو أنسجة الثدييات الرئيسية.
- الحمض النووى منقوص الأكسجين .
- الحيوانات التي قد تنتقل الأمراض منها إلى الإنسان.

بشكلٍ عام يمكن تقسيم المواد الخطرة، التي قد تكون ضارة إذا استخدمت أو تم تداولها بطريقة غير ملائمة، إلى عوامل فيزيائية (كالإبر، والزجاج) وعوامل كيميائية (كالأحماض، والقلويات) وعوامل بيولوجية (كالعينات الإكلينيكية، والمزارع (المستنبتات) الميكروبية)،

كابينة الأمان البيولوجي في المعمل (المختبر)
المواد الحيوية الخطرة

هي جهاز رئيسي لمنع انتشار العدوى وهي مصممة لسحب الهواء للداخل بالأساليب الميكانيكية، وتستخدم في منع انتشار التناثر والرذاذ المتطاير المعدي والمنبعث من بعض الإجراءات المعملية (المختبرية). وهناك ثلاث فئات من كبائن الأمان البيولوجي، ويتم تشغيلها بإدخال أيدي وأذرع المستخدم فقط، ويتم في هذه الكبائن التعامل مع الميكروبات المسببة للأمراض شديدة الخطورة.

احتياطات عامة في المعمل (المختبر)

- يجب اعتبار كل عينة تصل إلي المختبر، معدية والتعامل معها علي هذا الأساس.
- يجب اعتبار وجود خطر كامن في جميع المواد الكيميائية، ويجب التعامل معها حسب توصيات الصانعين.
- يجب الالتزام باستعمال الملابس والاقنعه الواقية، وإتباع توجيهات وإرشادات ذوي الخبرة في مختبرك.
- يجب عدم الأكل والشرب داخل المختبر، أو وضع مأكولات أو مشروبات في مبردات المختبر.
- يجب عدم استخدام الفم أو لمس العينين أثناء العمل داخل المختبر.
- تكتب المعلومات على الأطباق والأنابيب بطريقه مثالية (على الطبق وليس على الغطاء).

- إتباع الأسلوب السليم في التخلص من أي مواد (حيوية أو كيميائية).
- ارتداء المعطف (البالطو).
- عدم اصطحاب الأدوات الشخصية والحقائب النسائية إلي المختبر حرصا علي عدم تلوثها.
- عدم لمس أو تحريك أي جهاز أو مستنبت أو أي من أدوات المختبر إلا بعد التعرف عليها، وشرح طريقة وكيفية استخدامها بواسطة المشرف.
- يجب تنظيف وتطهير مكان إجراء التجارب المعملية بمطهر قبل وبعد إجراء التجارب.
- في حالة تلوث مكان العمل، أو انسكاب أي ماده، يجب إخطار المشرف فوراً.
- غسل اليدين جيداً بالماء والصابون ومسحهما بالمطهر قبل مغادرة المختبر.

إحتياطات شخصية في المعمل (المختبر)

- التاكد من تهوية المختبر.
- ارتداء الرداء الابيض المخصص لمعامل الاحياء الدقيقة.
- التاكد من خلو الطاولة التي امامك من اي مزارع ميكروبية غير مرغوب فيها.
- مسح الطاولة بمحلول ديتول مخفف.
- نزع الفترة قبل البدء في العمل.
- إشعال اللهب، ثم قم بتعقيم إبر التلقيح، ووضعها على اللهب.
- عند تقديم المزارع الميكروبية لدراستها، أو عينات بها ميكروبات، يمكن إتباع التالي:
  - تحضر خطوات العمل المطلوبة.
  - تحضر الادوات المطلوبة ، ويوضع المعقم منها في جهة ، وغير المعقم في جهة اخرى.

كيفية التعامل مع المزارع الميكروبية في المعمل (المختبر)

- قبل ابتداء، وبعد انتهاء فترة كل درس عملي، يجب مسح طاولة العمل بالمادة المطهرة.
- عدم وضع المزارع و الأوساط على طاولة العمل مباشرة، بل وضعها في الحوامل أو السلال أو أي وعاء آخر مخصص لهذا الغرض.
- احرق إبرة التلقيح ، أو الإبرة الناقلة، قبل وبعد كل استعمال.
- ضع المواد الملوثة، والمزارع القديمة، ومخلفات العمل الذي أنهيته، في الأوعية المخصصة لذلك.
- يجب عدم استعمال الفم عند استعمال الماصات لنقل المزارع الميكروبية، وفي حالة عدم توفر الماصات الميكانيكية ، يستحسن وضع كمية من القطن في النهاية العريضة للماصة قبل تعقيمها.

المعدات الوقائية للعاملين في المعمل (المختبر)

- ملابس ومعاطف المعمل (المختبر): يجب ارتداء ملابس ومعاطف المعمل (المختبر)، وذلك عند دخول المعمل (المختبر)، ويجب خلعها عند مغادرته.
- وقاية الوجه: تستخدم النظارات الواقية وواقيات الوجه والأقنعة للوقاية من خطر تعرض الوجه المحتمل للذرات والرذاذ المتطاير من مواد خطيرة أو معدية عندما يتعين التعامل مع الميكروبات

خارج كبائن الأمان البيولوجي.

- القفازات ذات الاستخدام الأحادي : يجب ارتدائها لتجنب تعرض الجلد للدم أو السوائل الأخرى، أو للأسطح أو المواد أو الأدوات التي تعرضت لمثل هذه السوائل، ويجب نزع القفازات بعد إنهاء المهام المعملية (المختبرية)، أو عند استخدام التليفون، أو عند القيام بأي عمل مكتبي.
- يجب ارتداء القفازات عند الحاجة لملامسة المواد الناقلة للعدوى، أ والأسطح، أو المعدات الملوثة.
- يفضل ارتداء زوجين من القفازات.
- يتم التخلص من القفازات عندما تتلوث بشكل واضح، ويجب نزعها عند الانتهاء من العمل بالتعامل مع المواد المعدية، أو عندما يحدث ثقب بالقفاز.
- لا يجوز غسل القفازات التي يتم التخلص منها بعد الاستخدام، ولا إعادة استخدامها، ولا استعمالها في ملامسة الأسطح النظيفة (لوحات مفاتيح الكمبيوتر – التليفونات ...إلخ)، ولا يسمح بارتدائها خارج المعمل (المختبر).
- يجب توافر بدائل للقفازات المطاطة المرشوشة بالبودرة، كما يجب غسيل اليدين فور نزع الفقازات.

تداول العينات في المعمل (المختبر)

ينبغى على القائمين على جمع العينات ، أو فنِّي المعمل (المختبر)، أن يقوموا ببعض الإجراءات الوقائية على النحو التالي:

- غسل الأيدي قبل جمع كل عينة.
- ارتداء قفازات عند جمع عينات الدم (سحب العينة).
- إتباع الإجراءات المانعة للتلوث عند جمع العينات .
- (انظر فصل " الإجراءات المانعة للتلوث " – و" الاستخدام المناسب لزجاجات الدواء متعددة الجرعات" – الجزء الأول-).
- الحفاظ على نظافة السطح الخارجي للوعاء.
- ينبغي غلق كل الأوعية بأمان.
- ينبغي ألاّ يتم جمع العينات داخل المعمل (المختبر).

نقل العينات إلى المعمل (المختبر)

يجب على الشخص المسئول عن نقل العينة (فني المعمل (المختبر) أو الشخص المخصص بكل قسم) أن يراعى ما يلي:

- ارتداء قفازات.
- تجنب لمس محتويات الوعاء.
- وضع العينات في حوامل خاصة.

يجب على العاملين بالمعمل (المختبر)، الذين يتعاملون مع العينات، اتخاذ الإجراءات الوقائية التالية:

- ارتداء القفاز قبل التعامل مع العينات.
- ارتداء واقٍ للوجه والعينين عند القيام بالإجراءات المعملية (المختبر) التي قد ينشأ عنها تطاير رذاذ الدم ، أو غير ذلك من الرذاذ المتطاير المعدي.
- يجب فتح العينات بحرص.
- لا تمس الماصة بالفم و يفضل عدم استخدام الماصات الفموية مطلقاً.
- غسل الأيدي كلما تلوثت ويتم غسلها في نهاية اليوم كذلك.

تجهيزات المعامل (المختبرات)

- يجب توفير أبواب محكمة الإغلاق يمكن التحكم بها لملحقات المعمل (المختبر) التي تحتوي على مواد بيولوجية.
- لابد عند التفكير في إنشاء معامل جديدة أن يراعى بناؤها بعيداً عن المناطق العامة الآهلة بالسكان.
- لابد أن يحتوى كل معمل على حوض لغسل الأيدي إضافةً إلى الحوض المخصص للتخلص من سوائل الجسم والمواد الكيماوية.
- لابد من تصميم المعمل (المختبر) بشكل يساعد على سهولة تنظيفه ، ويعتبر وجود سجاجيد، أو أبسطة، على أرضية المعمل (المختبر) أمراً مخالفاً لشروط تصميم المعمل (المختبر).
- لابد أن يكون سطح طاولة المعمل (المختبر) مقاوماً للماء، وللحرارة المعتدلة ، وللمذيبات العضوية، والأحماض، والقلويات، والمواد الكيماوية المستخدمة في تعقيم أسطح ومعدات العمل.
- لابد أن يكون أثاث المعمل (المختبر) ملائماً لنوعية الاستخدام والحمولة المتوقعة ، كما يجب توفير مساحات تفصل بين طاولات المعمل (المختبر) والكبائن والمعدات لتسهيل عملية التنظيف فيما بينها . لابد أن يتم تغطية الكراسي وغيرها من أثاث المعمل (المختبر) بمادة غير نسيجية لتسهيل عملية تعقيمها.
- يجب تركيب كبائن الأمان البيولوجي بطريقة لا تسمح للتقلبات التي تحدث في الهواء الداخل إلى الحجرة، والخارج منها، بالتسبب في إخراج كبائن الأمان البيولوجي عن نطاق التحكم الذى تعمل به. كما يجب تركيب كبائن الأمان البيولوجى بعيداً عن الأبواب والنوافذ التي يمكن فتحها، وعن أماكن المعمل (المختبر) المزدحمة وعن أيّ معدات أخرى قد تسبب إعاقة تدفق الهواء في كبائن الأمان البيولوجى.
- يجب توفير مكان لتنظيف العيون السريع في حالة إصابتها بالرذاذ.
- يجب توفير الإضاءة الملائمة لجميع أنشطة المعمل (المختبر) مع تجنب الانعكاسات والأضواء المبهرة.
- لا توجد شروط معينة لنظام التهوية بالمعمل (المختبر). ولكن عند التخطيط لتشييد مباني جديدة يجب التفكير في إدخال أنظمة التهوية الميكانيكية التي تعمل على تدفق الهواء داخل المعمل (المختبر) دون السماح بخروج تيارات الهواء إلى المناطق الخارجة عن نطاق المعمل (المختبر).

إجراءات تنظيف المواد المنسكبة في المعمل (المختبر)

يجب على المعامل (المختبرات) أن تتبع إجراءات متطورة للتعامل مع المواد المنسكبة في المعمل (المختبر)، وينبغي أيضاً أن يكون لديها مواد ومعدات ملائمة وسهلة الاستخدام، وينبغي أن يتوافر بالمعمل (المختبر) حقيبة (أو أي حاوية) بها المواد اللازمة لمواجهة الانسكابات بالمعمل (المختبر)، وهي:مطهر مركز (مثل الكلور المبيض أو اليودوفور)، وعلبة من أوراق التنشيف، وقطع إسفنج، وقفازات مطاطية منزلية، وملاقط لالتقاط الزجاج المكسور، وحاوية تتحمل التعقيم.

إذا حدث انسكاب في كابينة الأمان البيولوجي

- دع كابينة الأمان مفتوحة.
- رش، أو نظّف ، حوائط الكابينة وأسطح المعمل (المختبر) والمعدات المستخدمة بالمطهر الذي تم اختياره مع ضرورة ارتداء القفازات ومعطف المعمل (المختبر).
- غمر سطح العمل وأحواض الصرف والأحواض المثبتة تحت سطح العمل بالمطهر على الأقل لمدى عشرين دقيقة وذلك إذا لزم الأمر.
- عقّم كل المواد التي تم تنظيفها وملابس الوقاية ، واغسل الأيدي ومناطق الجلد الظاهرة بالمطهر.

في حالة نفاذ المادة المنسكبة إلى داخل الكابينة، فإن الأمر يتطلب إجراء عملية تطهير أكثر شمولاً.

إذا حدث انسكاب في مستوى الأمان البيولوجي الأول في معمل مفتوح

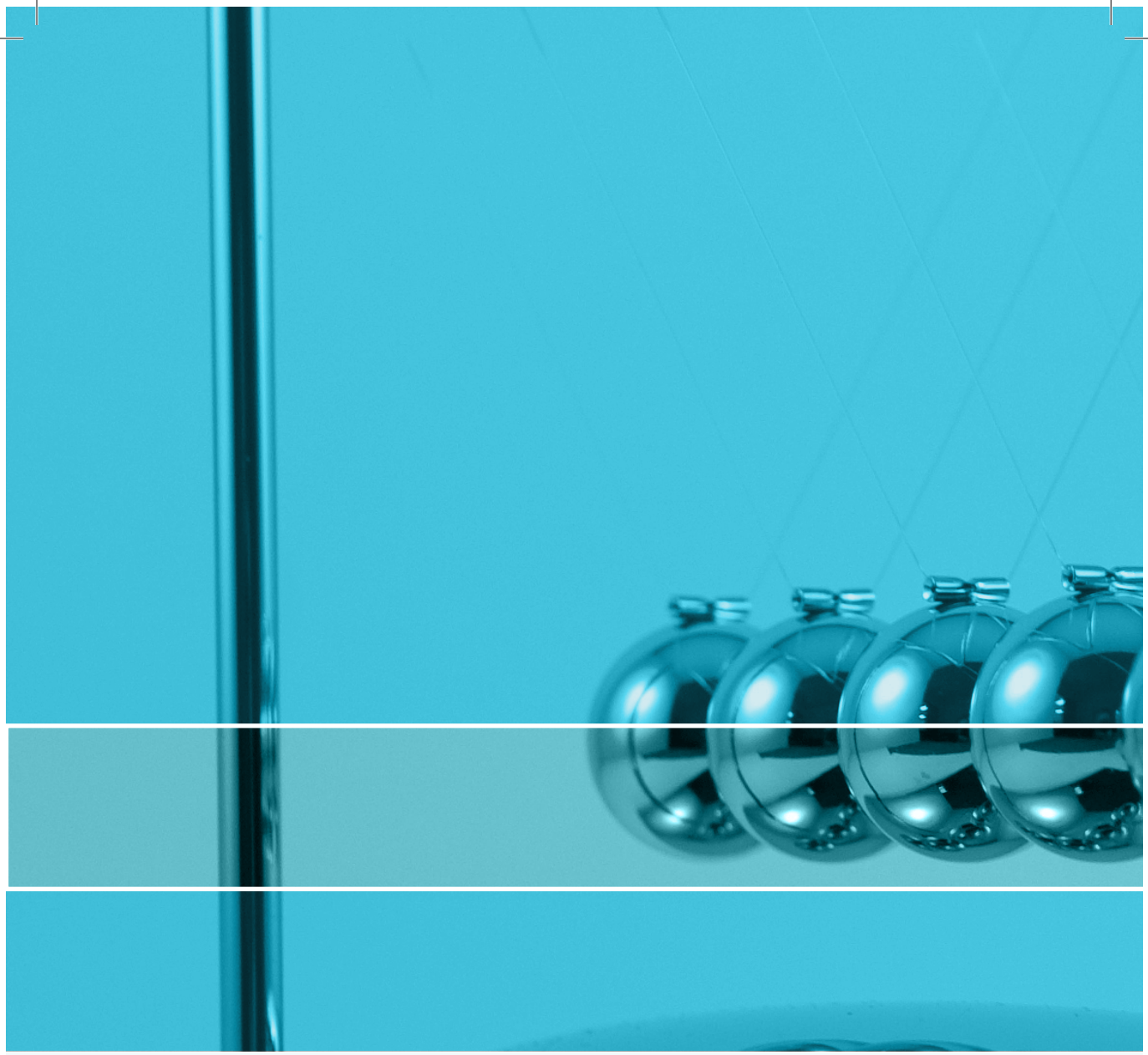
- حذّر باقي الأفراد الموجودين في المنطقة.
- تخلص من أي ملابس ملوثة ، واغسل مناطق الجلد التي تعرضت للتلوث بالماء والصابون .
- ضع ورق التنشيف على موضع الانسكاب لامتصاص المنسكب، ثم تخلص من ورق التنشيف المستخدم. إذا اشتملت المادة المنسكبة على قطع زجاج فلا بد من استخدام الوسائل الميكانيكية، أو المناشف المصنوعة من الكرتون، لرفع الزجاج، ثم يوضع الزجاج في الأوعية المخصصة لحفظ الآلات الحادة . في حالة انسكاب عينات تحتوى على كائنات دقيقة بتركيز عالٍ، فيجب تعقيمها أولاً، ثم إزالتها بوسائل يتم التخلص منها بعد الاستخدام.

تغليف العينات والعوامل المسببة للأمراض

يجب أن يتم شحن المواد الناقلة للعدوى طبقاً للأنظمة المتبعة ، ويجب التأكد من أن الشحنات معدة بالطريقة التي تضمن وصولها إلى الأماكن المحددة بصورة جيدة دون حدوث أي مخاطر لأي إنسان أو حيوان أثناء القيام بعملية الشحن ، كما يجب أن يتضمن ذلك عملية التغليف: الداخلي والخارجي.

التخلص من المخلفات في المعمل (المختبر)

- يتم التخلص من المخلفات (غير الحادة) الملوثة بالمواد الناتجة عن جسم الإنسان بوضعها في أكياس القمامة المقاومة للاختراق.
- يجب لصق بطاقات توضيحية على جميع أنواع المخلفات.
- ينبغي تعقيم العينات السائلة مثل: الدم والبول والتخلص منها. وعند الضرورة يمكن تطهير المزارع (المستنبتات) البكتيرية والعوامل المعدية بإضافة الكلور بنسبة تركيز ٠,٥٪ ، وذلك لمدة عشر دقائق قبل التخلص منها نهائياً .
- يجب اتباع التعليمات المحلية والتعليمات الصادرة عن وزارة الصحة بخصوص كيفية التخلص من المخلفات الطبية التي تنتجها المعامل (المختبرات).



السلامة في مختبرات
قسم الفيزياء

الغرض :

الغرض الأساسي من هذه الاحتياطات هو أن أبلغ طالب الفيزياء بأساسيات سلامة المختبرات والإشارة إلى أكثر أنواع المخاطر التي تمسه في مختبر الفيزياء. هذه الاحتياطات ليست قائمة كاملة من مخاطر السلامة في هذا المختبر أو أي مختبر، بل يقوم مدرسو العملي بتنبيه الطلاب إلى مخاطر السلامة المحتملة في المختبر.

مسؤوليات مدرسو العملي:

يقوم مدرسو العملي في المختبر بإبلاغ الطلاب بالمخاطر المحتملة في العمل وهذه المخاطر تطرأ أثناء سير العمل. وسوف يكون هناك شيء من القلق خلال أسابيع الفصل الدراسي. ومن ثم قد يكون هناك خطراً على السلامة. وستكون مهمة مدرسو العملي الحفاظ أيضاً على مراقبة المجموعات المختلفة واللوحات الإرشادية في المختبرات تشير إلى قضايا السلامة. وإذا كان لديك سؤال حول السلامة فعليك بتوجيهه مباشرة إلى مدرسو العملي في المختبر.

مسؤولية الطالب :

من المتوقع أن الطلاب في مختبر الفيزياء لديهم إحساس مشترك عند العمل مع التجارب. عند إجراء التجربة الخاصة بك لا تساعد أحد في إجراء تجربة أخرى وتجنب المخاطر التي تمس السلامة الممكنة فيجب توخي الحذر. علماً أنه من الأفضل الاستماع إلى المدرس وإتباع جميع التعليمات التي تتلقاها من مدرسك في المختبر. وهذا يشمل جميع احتياطات السلامة والمبادئ التوجيهية.

احتياطات السلامة في مختبر الفيزياء :

على الرغم من أن مختبر الفيزياء لا يستخدم عادة للمواد الكيميائية مثل علم الأحياء ومختبرات الكيمياء، لا تزال هناك مخاوف في مختبر الفيزياء تتعلق بالسلامة أن ليس كل من هو شائع عن علم. وغالباً ما يتم تعلمه عن طريق القيام بالتجربة لكننا نتمنى تجنب هذا الطريق إلى أقصى حد ممكن. أكثر المشاكل الرئيسية في معامل الفيزياء هي ميكانيكية ، حرارية (الحرارة الشديدة والبرودة الشديدة) وكهربائية.

العديد من الأجهزة في مختبر الفيزياء تتطلب الحركة الميكانيكية ، واستخدام كميات كبيرة من الكتل. الطلاب يجب ان يكونوا حريصين على تعريض أنفسهم لأية مساوئ كاطلاق المقذوفات ورفع الأجهزة الالكترونية الحساسة من أمام الطلاب حتى لاتحصل مشاكل لحوادث لايحمد عقباها. وفي بعض المختبرات تستخدم الأجهزة الحرارية على استخدام الماء المغلي والبخار لاختبار نظريات الديناميكا الحرارية. وهذا يمثل خطراً شديداً ويجب اتخاذ الرعاية عند العمل مع المعادن الساخنة ومولدات البخار. فيجب استخدام القفازات عند التعامل مع الأشياء الساخنة وخطوط البخار / المولدات ويجب دائماً اختبار درجة حرارة الجسم قبل التقاطه. وتستخدم العديد من الأجهزة الكهربائية في مختبر الفيزياء من ناحية توصيل الدوائر

الكهربائية واختبارها من قبل الطلاب. يتم تصميم معظم الأجهزة لتكون آمنة تحت الظروف العادية.

ولكن عندما يقوم الطلاب بتجهيز وإعداد الدوائر الكهربائية الخاصة بها. فالرجاء توخي الحذر من استعمال الأسلاك العارية. مع العلم أن معظم الدوائر التي نستخدمها يتم تصميمها من قبل أعضاء هيئة التدريس للعمل في الفولتية والتيارات المناسبة ولا تسبب أية مخاطر على الطلاب والتيارات ولكن هذا لا يبرر الاهمال.

القواعد العامة في المختبرات:

وفيما يلي قائمة من القواعد هي ذات طبيعة عامة وتنطبق على البيئة المختبرات في جميع الأوقات. وستعطى قواعد ومبادئ توجيهية محددة لقطعة معينة من المعدات المختبرية أو مختبر خاص في ذلك الوقت من المختبر.

١- لقد أنشئ المختبر للعمل الجاد وما يخص عملك.

٢- عدم دخول الأكل أو الشراب للمعمل مهما كانت الظروف حتى الماء.

٣- يجب على الطلاب ارتداء الملابس المناسبة للمختبر. ليس لدينا الكثير من المواد الكيميائية ولكن سيكون لديك الحركة في المختبر مهما يحافظ على نظافة ملابسك ٤) وضع جميع أدواتك في حقيبتك وتستخدمها حسب متطلبات التجربة (مسطرة – قلم رصاص – رسم بياني – آلة حاسبة ... الخ).

٤- الحفاظ على معدات المختبرات.

٥- استخدام الأجهزة التي تحتاج لفك وتركيب رعايتها بعناية خاصة مثل البراغي وبعض التوصيلات لأن عدم العناية يؤدي لكسرها وتلفها مما يفوت الفرصة على الطلبة التي بعدك وتحرمهم فاستخدمها كأنها خاصة بك.

٦- لا تحرك الأجهزة من مكانها مما يؤدي لكسرها وتغير الاعدادات الخاصة بها وهذا مما يؤدي لتغريمك.

٧- في حالة سماعك لصوت الانذار بالحريق، يرجى الخروج من المبنى من أقرب مخرج آمن. وترك كل شيء لأن سلامتك وحياتك هي أغلى من كل شيء.

٨- في حالة حدوث أي طارئ آخر ، اتبع تعليمات المدرب المختبرات وجميع احتياطات السلامة الشخصية. تذكر أن السلامة لها الأولوية الأولى. دعونا نعمل في اتجاه فصل دراسي آمن ومنتج في مختبر الفيزياء.

احتياطات مختصرة

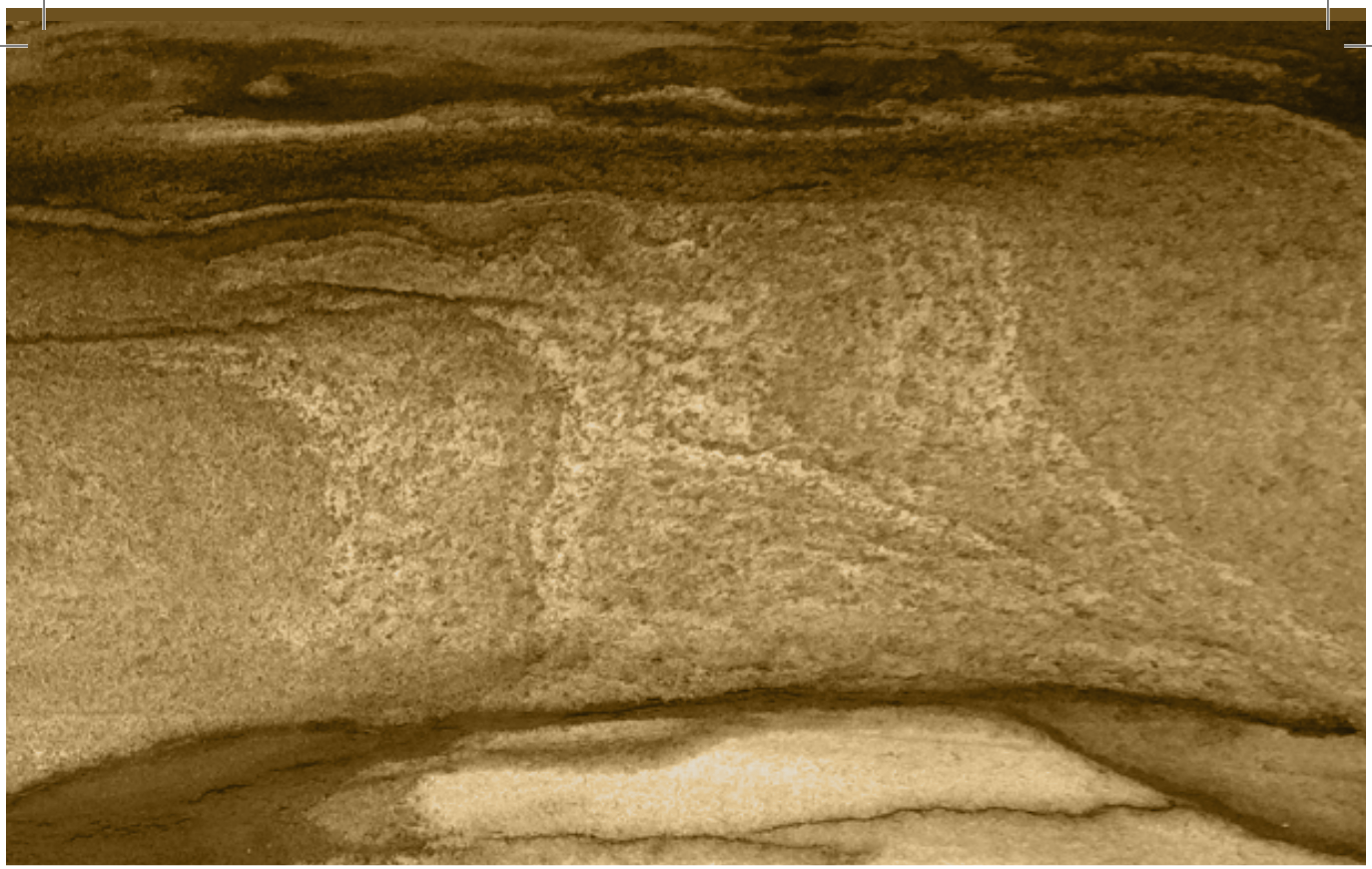
- أُنشأ مختبر الفيزياء للعمل الجاد.
- يُمنع دخول الأطعمة والمشروبات إلى المختبر.
- احذر تذوق أيّ شيء في المختبر.
- عدم استخدام الأواني الزجاجية في المختبر للأكل أو الشرب.
- لا تقم بأداء تجارب غير مصرّح بها.
- اقرأ التجربة وقم بتحضيرها قبل دخولك للمختبر.
- اجعل مكان أدائك للتجربة نظيفاً ومرتباً.
- لا تقم بتوصيل أو تشغيل الكهرباء قبل الرجوع للمشرف المختص، وتعلّم كيفية استخدام معدات السلامة واللوازم في المختبر (مع العلم أن جميع معدات السلامة ولوازم المختبر تم شرحها وتوضيحها في بداية الفصل ولكن لا تتردد في الاستفسار عن أي إشكال أو مخاوف في المختبر).
- الإبلاغ عن أيّ حادث فوراً.
- لا تجرِ في المختبر.
- اعتنِ بدقة واتّبع التعليمات عند استخدام مواد قابلة للاشتعال، أو مواد مشعة.
- أبلغ فوراً (المشرف) عن أيّ زجاج مكسور.
- استخدم الأجهزة الكهربائية فقط وفقاً للتعليمات المشروحة لك، ويجب أن يوافق المعيد على التوصيلات الكهربائية قبل وصلها بالقابس.
- عند الانتهاء من إجراء التجربة يجب إيقاف المياه و قطع جميع الدوائر الكهربائية، كما ينبغي عليك تنظيف منطقة العمل الخاصة بك، وإعادة جميع الأجهزة إلى أماكنها الأساسية مرتّبة، ثم اغسل يديك جيداً.

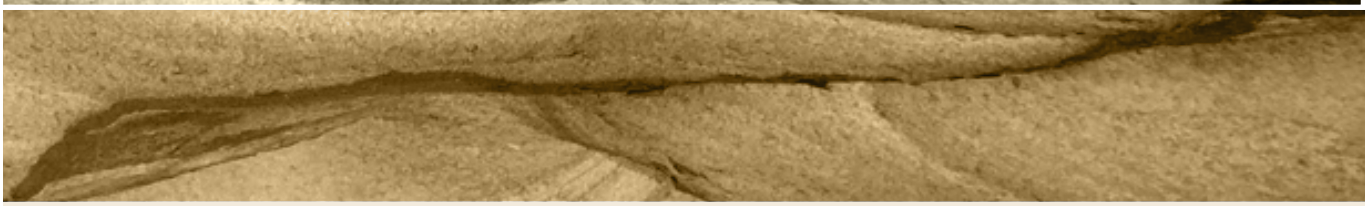
تذكّر أن:

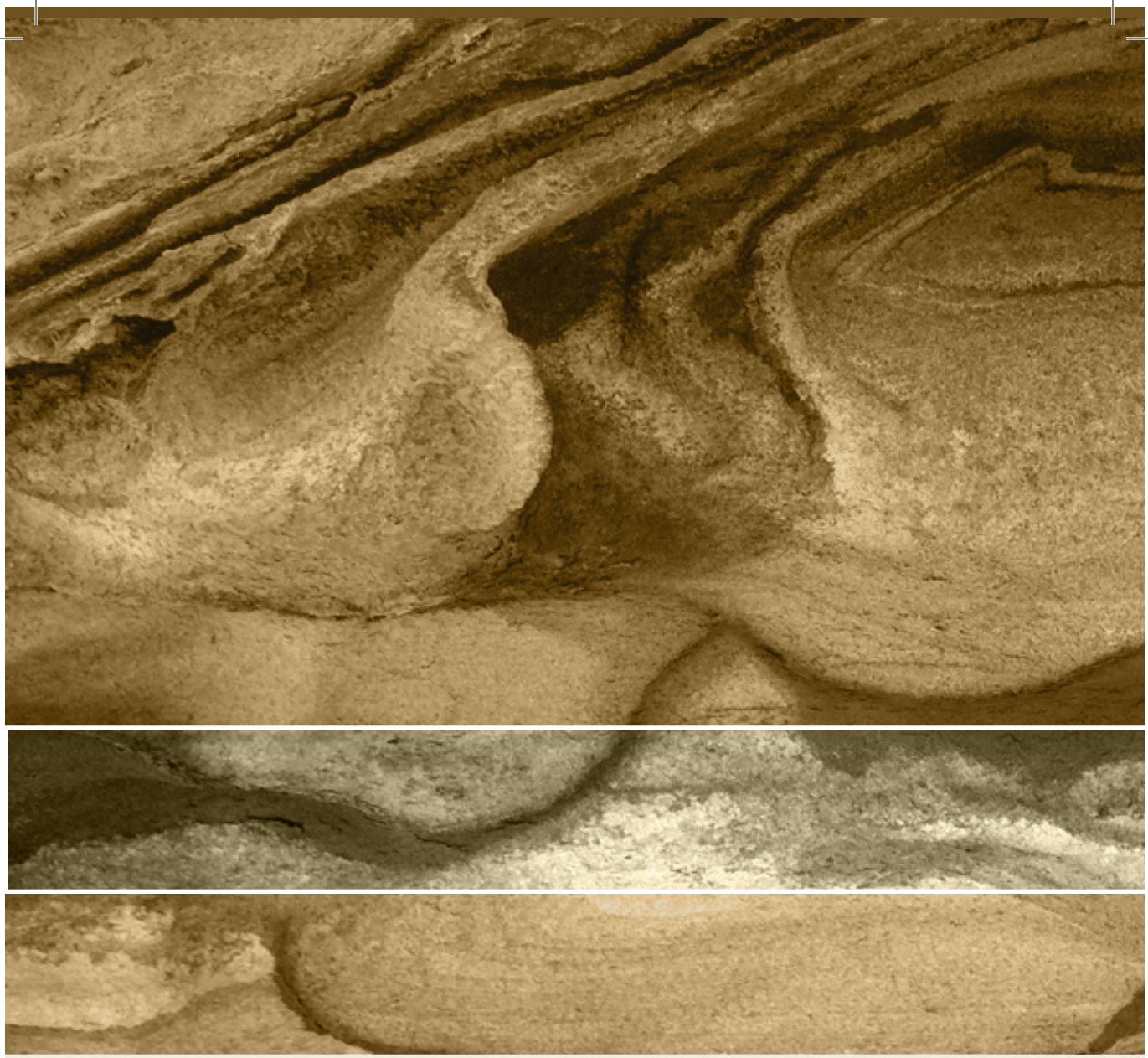
- تذكر أن الوقاية خير من العلاج.
- أسرع في إطفاء النيران فور اندلاعها.
- اختر وسيلة الإطفاء الملائمة؛ فالخشب والورق والملابس تختلف عن الزيوت والشحوم والبويات، والأخيرة تختلف عن الأجهزة والمعدات الكهربائية.
- اكشف باستمرار على مواطن الخطر، واتخذ وسائل الوقاية اللازمة.
- تعرّف على مصادر الحوادث والأخطار.
- قف في مكان بين موقع النار وطريق الخروج حتى يُمكن الانسحاب من المكان في حالة العجز عن الاستمرار في مكافحة الحريق.
- لا تخاطر بإضافة أي مادة إلاّ إذا كنت تعرف تمام المعرفة أنها لن تُحدث انفجاراً أو تؤدّي إلى اشتعال أو إطلاق أبخرة سامة.
- لا تستخدم أدوات التنظيف بدون وجود تهوية كافية.
- لا تقرّب المصادر المشتعلة مثل عود الثقاب من المواد الكيميائية سريعة الاشتعال.
- لا تأكل ولا تشرب أثناء التعامل مع المواد الكيميائية.
- البس الملابس الواقية مثل المعطف، والقفازات المقاومة للمواد الكيميائية، والنظارات الواقية، أثناء العمل في المختبر خاصة عند إجراء التجارب.
- استخدم مواقد الكهرباء بدلاً من مواقد الغاز في المختبرات.
- اغسل يديك بالماء والصابون بعد الانتهاء من التجربة.
- علّق في المختبر لوحة تحتوي على التعليمات الخاصة بالإسعافات الأولية الواجب إتباعها، واحرص على تهوية المختبر التعليمي وغرف العاملين.

السلامة في معامل الحاسب الآلي بقسمي الرياضيات والإحصاء وبحوث العمليات

١- توفير كراسي مريحة والجلوس بشكل مناسب لتلافي آلام الظهر.
٢- وضع اليد والمعصم والساعد في وضع مريح عند الطباعة.
٣- توفر إضاءة مريحة للعين، والتحكم في إضاءة شاشة الكمبيوتر للحصول على الإضاءة الأفضل لراحة العين، كما يُنصح المستخدم بالنظر إلى جسم يبعد ٥ – ٧ أمتار كل حوالي ٤٠ دقيقة للحفاظ على راحة العين.
٤- التأكد من أن التوصيلات الكهربائية والمحولات سليمة ومنظمة بشكل آمن.
٥- أن تكون التوصيلات الكهربائية والمحولات بعيدة عن مستخدمي الحاسب.
٦- وجود منظمات كهربائية للحاسبات تحافظ على ثبات الجهد الكهربائي.
٧- التأكد من أن القاطع الرئيسي للكهرباء يعمل بأمان.
٨- التأكد من أن الأجهزة الكهربائية والأسلاك أصلية وغير مقلدة.
٩- التأكد من توفير وسلامة العدد المناسب من طفايات الحريق وصيانتها ووضعها في مكان يسهل الوصول إليه.
١٠- التأكد من وجود صندوق إسعافات أولية.
١١- الصيانة الدورية للمعمل.







السلامة في مختبرات
قسم الجيولوجيا
والجيوفيزياء

١- يجب غسل اليدين مباشرة وبشكلٍ جيد بعد التعامل مع الصخور، كما يجب عدم تناول الأطعمة أو وضع اليد في الفم قبل غسلها، فبعض الصخور تحوى عناصر سامة كالكبريت والزرنيخ.

٢- عند تكسير الصخور للحصول على عينات صغيرة، يجب وضع العينة الصخرية على أرضية صلبة خارج المختبر حتى لا تؤثر على الزجاج الموجود في المختبر، وكذلك حتى لا تتكسر الطاولة نتيجة الطرق الشديد، ويتم الطرق باستخدام مطرقة صلبة مع وضع اليد الأخرى أمام العين، ويُفضّل لبس النظارات الواقية في مثل هذه الحالة.

٣- بعض العينات يتم التعرف عليها من خلال تسخينها أو حرقها، لذا يجب أن يتم ذلك داخل خزانة طرد الغازات، وفي حال عدم توفر مثل هذه الخزانة، يكون ذلك في مكان جيد التهوية مع وضع كمامات واقية على الأنف والفم.

٤- يُفضل الاحتفاظ بالعينات الصخرية من الحجم المتوسط (حجم قبضة اليد أبعادها ١٠×١٠ سم)، وفي حال وجود عينات كبيرة وثقيلة فيتم وضعها على أرضية الخزائن وليس على الرفوف العليا حتى لا تسقط على الطلبة.

٥- بعض العينات الصخرية لها أطراف وحواف حادة، لذلك من الأفضل والأسلم لبس قفازات قوية عند التعامل معها.

٦- بعض العينات يتم التعرف عليها من خلال تذوقها كالطين والصخور المالحة، وفي مثل هذه الحالة يجب الحذر الشديد حيث من الأفضل تحديد نوعها بدقة قبل تذوقها.

٧- عند توفر مقص خاص لقطع الصخور في المختبر، يجب أن يتم استخدامه من قبل مشرف المختبر ومعلم المادة فقط، وذلك لخطورة استخدامه بالنسبة للطلبة إضافةً إلى تطاير الشظايا أثناء عملية القص.

٨- يجب حفظ العينات بشكل منفصل داخل علب خشبية أو بلاستكية، مع ضرورة وضع بطاقة تحمل اسم العينة ومنطقة وجودها بشكلٍ واضح حتى لا يحدث اختلاط بين العينات مما قد يُسبّب ضياع الاسم الحقيقي للعينات.

٩- بعض تجارب البيئة تهتم بالمواد العضوية وتحللها، لذا يجب الاحتياط أثناء إجراء مثل هذه التجارب، وذلك عن طريق ارتداء الكمامات ولبس القفازات الواقية.

١٠- عند استخدام الأحماض لتحديد نوع الصخر، يُفضل استخدام المواد المخففة، ويُفضّل استخدام المواد الطبيعية كالليمون.

١١- بعض العينات الصخرية الصلبة تكون مُغطاة بالغبار، لذا يُفضّل غسلها بالماء قبل التعامل معها حتى تظهر الحبيبات بشكلٍ واضح .

١٢- تُستخدم في مختبر علوم الأرض خزائن عرض زجاجية بكثرة لعرض العينات الصخرية، لذا يجب أن توضع هذه الخزائن بعيداً عن حركة الطلبة وممرراتهم كأن توضع في زوايا المختبر، كما يجب أن تكون العينات مناسبة من حيث الحجم مع كتابة الاسم بشكلٍ واضح حتى لا يقترب الطالب من الخزانة كثيراً مما قد يُسبّب سقوطها أو كسر زجاجها.

١٣- العينات النادرة والفريدة يُمكن وضعها في خزانات يتم إغلاقها بشكل جيد.

١٤- العينات الرملية يُمكن الاحتفاظ بها في أكياس بلاستكية، أو علب بلاستكية شفافة وليست زجاجية.

إرشادات السلامة العامة أثناء العمل الميداني لجمع العينات الصخرية

اولا : تجهيزات الرحلة الميدانية

عند خروجك إلى الميدان لجمع العينات الصخرية، أو الأحافير، أو الدراسة، فإنه يجب تجهيز وحمل الأدوات التالية:

١- لبس ملابس مناسبة بحيث تمنع الأذى عند السقوط مثل الجينز وقميص طويل الأكمام يمنع حرارة الشمس القوية.

٢- لبس طاقية تمنع حرارة الشمس التي قد تسبّب الإغماء أحياناً، ويُفضّل أن تكون مصنوعة من القطن لامتصاص العرق.

٣- لبس حذاء مريح وقوي يمنع الانزلاق، ويساعد على تسلق المناطق المرتفعة بسهولة.

٤- شاكوش قوي وخفيف: يُستعمل لكسر الصخور واستخراج الأحافير والمعادن.

٥- أزميل: يُستخدم في الحصول على المعادن أو الأحفورة بدون تكسيرها.

٦- عدسه مكبّرة خاصة تُعلّق بواسطة خيط قوي في الرقبة حتى لا تسقط منك.

٧- دفتر ملاحظات: كتابه المعلومات المتعلقة بالموقع واسم الصخور، ورسم المقاطع الجيولوجية ٨- والمعلومات الضرورية التي تستخدم عند الرجوع من الميدان.

٩- قلم رصاص: لرسم المقاطع الجيولوجية وأشكال الأحافير.

١٠- قلم خطاط عريض: يُستخدم للكتابة على العينات أو الأكياس البلاستيكية حتى لا يحدث خلط للعينات.

١١- حقيبة ظهر: حمل الأدوات أثناء المشي لأنك بحاجة ليديك أثناء التسلق أو النزول من الجبال.

١٢- أكياس نايلون: وضع العينات الترابية والصخرية وحفظها من الاختلاط مع العينات الأخرى.

١٣- حمل قنينة صغيرة بلاستكية من حمض مخفف.

١٤- شريط لاصق: لصق الأكياس البلاستيكية لمنع سقوطها.

١٥- حمل بوصلة لتحديد الاتجاهات، ووجود خريطة للمنطقة، وجهاز GPS وهو جهاز يُحدّد موقعك بالضبط بوساطة الأقمار الصناعية

١٦- مواد طبية أساسية حيث تحدث أحياناً حالات سقوط، أو إصابات بجروح، أو حتى لسعات خاصة، عند المبيت في الصحراء، ومن هذه الأدوات الطبية: قطن – مُطهّر – لاصق جروح – مضادات حيوية- مضادات للسعات الأفاعي والعقارب.

أهم التعليمات التي يجب مراعاتها أثناء العمل الميداني:

١- اخذ الإذن لجمع العينات في المنطقة التي تنوي زيارتها فقد تكون منطقة محمية طبيعية أو ملكية خاصة.

٢- اجمع معلومات عن المنطقة قبل زيارتها مثل طبيعة صخورها، وخريطة عنها، وأقرب مدينة إليها، وكذلك الطرق الرئيسة والفرعية المؤدية إليها.

٣- احرص على أن يكون لديك جهاز تحديد المواقع (GPS) وجهاز اتصال.
٤- لا تذهب للميدان بمفردك فقد تحتاج إلى من ينقذك أو يساعدك في حالة الإصابة.
٥- لبس ملابس مناسبة بحيث تمنع الأذى عند السقوط مثل الجينز وقميص طويل الأكمام يمنع حرارة الشمس الشديدة.
٦- لبس قبعة تمنع حرارة الشمس التي قد تسبب الإغماء أحياناً، ويُفضّل أن تكون مصنوعة من القطن لامتصاص العرق.
٧- لبس حذاء مريح وقوي يمنع الانزلاق، ويساعد على تسلق المناطق المرتفعة بسهولة.
٨- كتابة اسم العينة، ورقم العينة، على دفتر الملاحظات، وكذلك على الكيس الخاص بالعينة.
٩- عينات الأحافير تحتاج إلى تعامل خاص؛ لذا تحتاج إلى إزميل حاد، وشاكوش ذي طرف حاد حتى لا تتهشّم العينات عند محاولة إخراجها من الطبقات الصخرية.
١٠- حمل بوصلة لتحديد الاتجاهات مع توفر خريطة للمنطقة .
١١- حمل وجبة طعام خفيفة وماء كافٍ أثناء العمل في الجبال والأودية.
١٢- يُفضّل حمل جهاز لاسلكي أو خلوي لاستخدامه في حالات الطوارىء.
١٣- لبس نظارات واقية لمنع الشظايا والغبار من الوصول للعين عند تكسير الصخور.
١٤- اخذ مضادات للتسمم من لسعات العقرب والأفعى - إذا أمكن ذلك - لأن الصحراء مليئة بالحشرات والزواحف الضارة والسامة.
١٥- لبس قفزات قوية للامساك بالشاكوش أثناء تكسير الصخور، وللمساعدة في تسلق الصخور.
١٦- السير على أطراف الوادي وليس داخله كلما أمكن ذلك، فقد يحصل فيضان مفاجئ أحيانا في مجرى الوادي خاصة في فصل الشتاء.
١٧- الابتعاد ما أمكن عن مناطق تساقط الفتات والصخور.
١٨- النزول من الجبال بشكل جانبي بحيث يكون مشط القدم بالعرض لتجنب السقوط المباشر.
١٩- عدم الصعود أو النزول بشكل متتالي مع زملائك، فقد تتساقط الصخور بسبب حركتكم وتنزل للأسفل باتجاهكم.
٢٠- التأكد من موقع القدم بحيث تضعها في مكان صلب وليس رمل أو فتات حيث أن ذلك قد يسبب الانزلاق.
٢١- حمل حقيبة ظهر لوضع العينات بداخلها بدل حملها باليد لأنك تحتاج إلى اليدين للتسلق والتثبّت أثناء الصعود والهبوط من الجبال.
٢٢- الاحتفاظ بأرقام هواتف النجدة والطوارئ على ورقة مرفقة معك للاتصال بها عند الضرورة.
٢٣- حمل ساعة يد لحساب الوقت للعودة قبل مغيب الشمس.
٢٤- احمل مصدر إضاءة بالإضافة إلى مصدر إشعال للنار (كالكبريت) فقد تحتاج إليهما

إذا لزم الأمر في حالة التأخير الليلي.

٢٥- لا تقترب من الأماكن الساخنة مثل الينابيع الساخنة، أو البراكين النشطة.

٢٦- لا تدخل في الكهوف فقد يكون فيها حيوانات مفترسه، ولا تمدّ يدك في الفتحات الضيقة في الصخور فقد تكون فيها أفاعي أو عقارب.

٢٧- احمل آله تصوير معك لتصوير الأماكن التي يتم اخذ العينات منها.

٢٨- إذا كانت رحلتك لأكثر من يوم في الصحراء فيجب الاحتياط أثناء النوم بحيث تبتعد عن مناطق تجمع الحشرات والأفاعي والعقارب.

٢٩- لا تتسلق منحدرات قوية، ولا تدخل مناجم قديمة معرضه للسقوط.

٣٠- البس حذاء يحوي قطعه معدنية في الإمام للمحافظة على أصابع القدمين - إذا أمكن ذلك -.

إذا كنت داخل كهف، أو منجم، فيجب لبس خوذة صلبة.

٣١- استخدم بعض المراهم الواقية من أشعة الشمس للمحافظة على الجلد من الحرق.

٣٢- انتبه إلى الصخور الحادة فقد يكون بعضها أحدّ من السكين.

٣٣- إذا تهت عن الطريق فابق هادئاً، ولا تكثر الحركة فقد تفقد الكثير من السوائل في جسمك وقد لا تكون المياه المتوفرة لديك كافية لسدّ حاجتك، وسارع بالاتصال وتحديد موقعك لزملائك.

٣٤- اعتمد على الطرق المستخدمة سابقاً لضمان السلامة والأمان.

أهم الإسعافات الأولية أثناء العمل في الرحلة الجيولوجية الحقلية:

أثناء العمل الميداني يُمكن حدوث ما يلي:

- الإصابة بضربة الشمس.
- حدوث كسر بسبب السقوط من أعلى الجبل.
- حدوث جروح بسيطة أو عميقة.
- لسعة عقرب أو أفعى.
- إصابة العين، أو الوجه، بجروح أثناء كسر الصخور.
- الإرهاق الشديد أثناء الصعود للجبال، وقد يكون السبب الجفاف الناتج عن نقص الماء، أو الغذاء، أو التعب بسبب الحرارة.
- شدّ عضلي للقدم أو التواء القدم.

من وسائل التعامل مع مثل هذه الحوادث:

- حوادث الكسر: يجب ربط العضو المصاب بشكلٍ جيد بوساطة قطع من الخشب، وضمّه بحيث تُمنع حركته، والاتصال بالدفاع المدني بواسطة الهاتف أو اللاسلكي إذا كانت المنطقة بعيدة عن السيارات، والكسر قد سبّب نزيفاً.
- عند الإصابة بضربة الشمس يجب نقل المصاب إلى مكان فيه ظل، ثم وضع ماء على رأسه بواسطة قطعة قماش، وتخفيف ملابسه، ووضع قليل من الماء على شفتيه، ثم نقله إلى أقرب مركز صحي.
- يتم تنظيف الجروح البسيطة، ويوضع المطهر أو اللاصق الطبي. أما الجروح العميقة فيجب منع النزيف أولاً بالضغط عليها، أو وضع الضماد الضاغط، ثم نقل المصاب سريعاً إلى أقرب مركز صحي، أو

الاتصال بفرق الإنقاذ إذا استدعى الأمر ذلك.

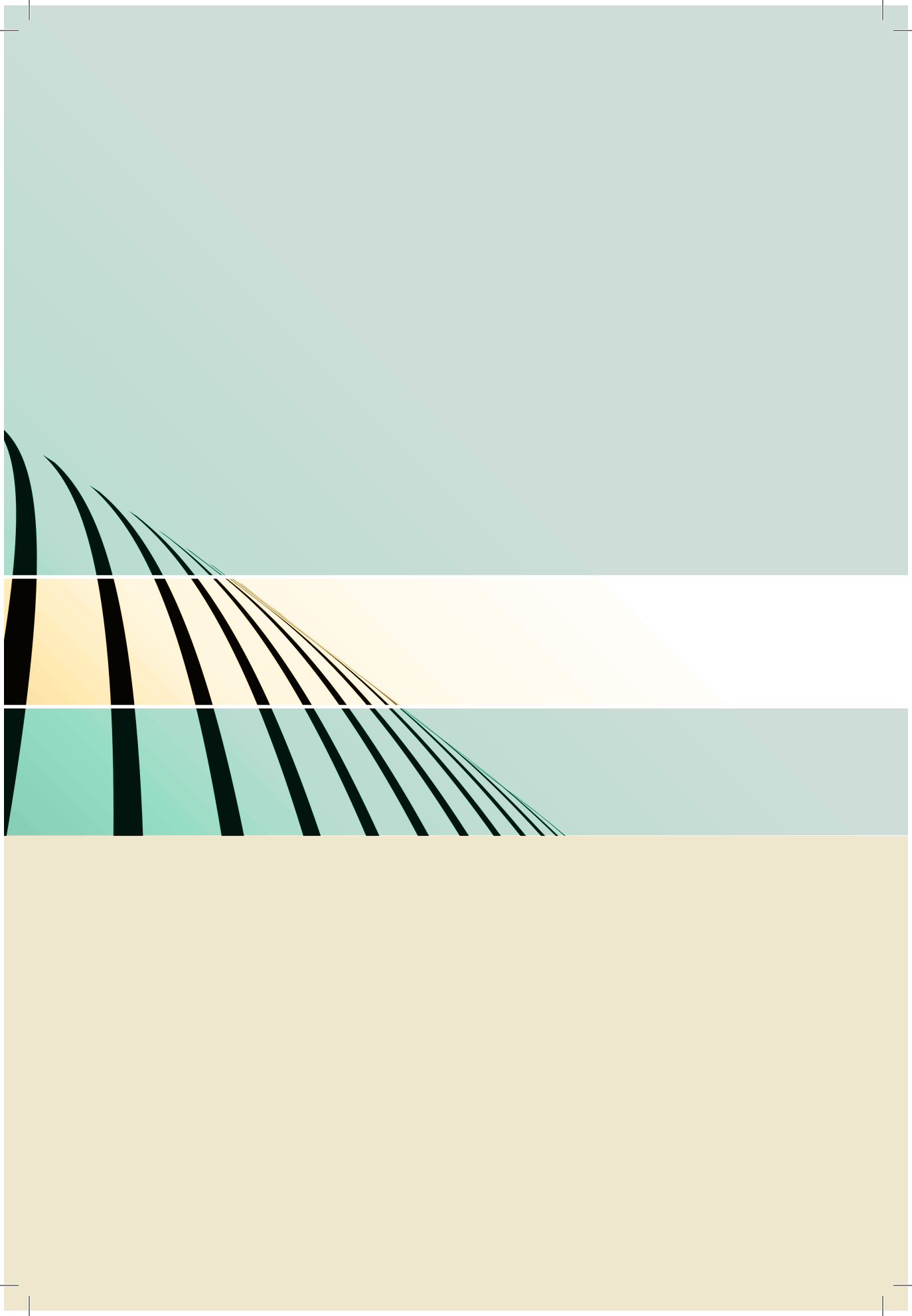
- عند الإصابة بلسعه عقرب أو أفعى فيجب معرفة نوع الحيوان الذي أصابك، ويُفضّل قتله وأخذه معك للطبيب. يُمكن مصّ مكان الإصابة والبصق عدة مرات خاصة إذا توفرت الخبرة بذلك.
- إصابة العين بشظايا: يجب غسلها جيداً بالماء، وتنظيفها بقطعة قماش نظيفة دون الضغط عليها، ثم الرجوع إلى الطبيب إذا وجد جرح في العين.

في حالات الإعياء والإرهاق فيجب الاستراحة لوقت كافٍ، وتناول الطعام والمواد الغنية بالسكر مثل الفاكهة أو قطع الشوكلاته.

- التواء القدم أو الشد: يتم لفّ القدم بضمادة ضاغطة، أو قطع غصن شجرة والاتكاء عليه للوصول إلى مكان السيارة، ومراعاة عدم الضغط على القدم المصابة حتى لا تحدث مضاعفات.

MINERAL COLLECTION
1-4
5-8
9-12
17-20
12 CHALK
17/8/86
طرق حفظ العينات الصخرية

أدوات العمل الميداني
شاكوش جيولوجي
نظارات واقية
4
Slate
Place found
6/9/86
Notes
4
عينة صخرية



الملاحق

الإشارات التحذيرية

مادة سامة

مادة قابلة للاشتعال

مادة كاوية و حارقة

مادة مؤكسدة

مادة متفجرة

مادة مهيجة

مادة مشعة

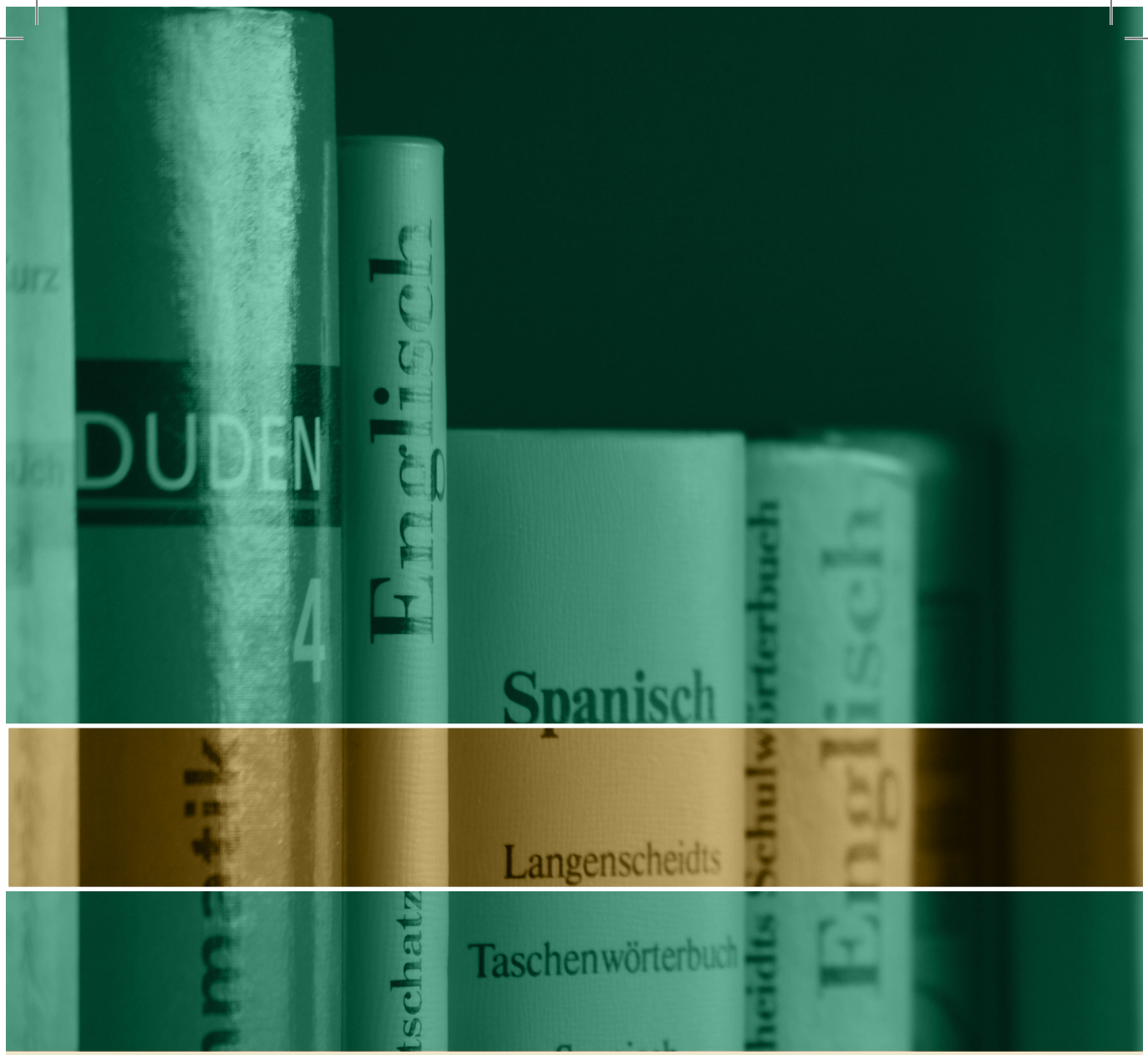
مادة ضارة للبيئة

مادة ضارة

الإشارات الإجبارية

إشارات المنع

إشارات الاستدلال والمعلومات


DUDEN
4
Englisch
Spanisch
Langenscheidts
Taschenwörterbuch

المراجع

- إرشادات السلامة في المختبرات – دكتور/ سالم بن سليم الذياب. مطابع جامعة الملك سعود (١٤٠٩هـ) -٤٣ صفحة.
- السلامة الكيميائية – دكتور/ محمد شريف مصطفى. جامعة الملك سعود (١٤٣٠هـ) – ٣٤ صفحة.
- لائحة شروط السلامة والحماية من الحريق – وزارة الداخلية – مجلس الدفاع المدني.
- دليل العناية بحيوانات التجارب واستعمالاتها في البحوث الطبية – دكتور/ عبد الوهاب بن محمد بشندي (٢٠٠٣م).