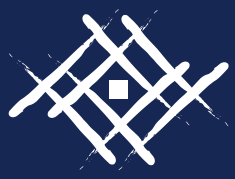


دليل السلامة في مختبرات ومعامل كلية العلوم

الإصدار الثاني 2022/2

المحتويات

تمهيد 3
الرؤية 3
الرسالة 3
الأهداف 3
المقدمة 4
التدريب والتعليم 4
سلامة الطلبة 5
سلامة الموظفين/الموظفات 6
أعمال الصيانة والتعامل مع المواد والمعدات 8
الكهرباء والوقاية من مخاطرها 9
خطط الطوارئ والإخلاء: 9
أرقام تهمك 10
إرشادات عامة للسلامة في المختبرات والمعامل 11
مستلزمات السلامة الشخصية 12
السلامة في مختبرات قسم الكيمياء 13
السلامة في مختبرات قسم الكيمياء الحيوية 30
السلامة في مختبرات قسم علم الحيوان 32
السلامة في مختبرات قسم النبات والأحياء الدقيقة 35
السلامة في مختبرات قسم الفيزياء 39
السلامة في معامل الحاسب الآلي بقسمي الرياضيات والإحصاء وبحوث العمليات 42
الملاحق 44
المراجع 47

تمهيد

لقد تم إعداد دليل السلامة ليكون مرجعاً لجميع منسوبي كلية العلوم ونتوقع من الجميع تحمل المسئولية الإدارية والتنسيق والتوجيه والتدقيق فيما يخص صحة وسلامة بيئة العمل للأفراد والممتلكات التي تنطوي تحت مسئوليتهم.

إن دليل قواعد السلامة الذي تم اعداده ما هو إلا نتيجة عمل مثابر ودؤوب تم من خلاله جمع كثير من سياسات وإجراءات وقواعد السلامة التي تهدف في المقام الأول إلى التخلص من المخاطر المختلفة التي قد يتعرض لها طلبة وطالبات كلية العلوم وحماية ممتلكات الكلية.

نثق بأذن الله أن دليل السلامة الموضوع بين يديكم أنه برنامج سلامة معتمد ومتكامل وفعال وسوف يحقق أهداف السلامة المنشودة التي سوف تعود بالفائدة العملية والملموسة علينا جميعاً عند تنفيذنا وتقيدنا بقواعد السلامة المنصوص عليها في هذا الدليل أثناء القيام بأداء أعمالنا اليومية.

أن هذا الدليل أعد لاستخدامه والاستفادة منه من قبل الجميع لكي يساعد منسوبي كلية العلوم بجامعة القصيم في منع وقوع أي إصابات وأن يضع هذا الدليل الخطوط العريضة والتفاصيل الدقيقة المتبعة لإجراءات وقواعد السلامة الخاصة والمحافظة عليها.

بدون شك فإن ادارة الكلية متمثلة في سعادة عميد الكلية ومجالس أقسام الكلية تضع ثقتها وتؤمن بأن السبب الأول في المحافظة على سلامة بيئة العمل هو الشخص نفسه لهذا فبمقدرتك أنت بالتحديد الفصل بين الإصابة وبين الوقاية منها.

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 ادارة الكلية الشكر لكل من ساهم في إخراج هذا الدليل الإرشادي التوعوي سائلين الله عز وجل أن يكون في هذا الكتيب فائدة للجميع، والله الموفق والهادي الى سواء السبيل.

الرؤية

تحقيق مقومات والسلامة في جميع مباني الكلية ومرافقها

الرسالة

العمل على توفير وسائل وأنظمة السلامة اللازمة والفعالة داخل مباني ومرافق الكلية والعمل على تعريف الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والموظفين بالكلية بتلك الوسائل بما يكفل تحقيق سلامة الأرواح والممتلكات.

الأهداف

1. العمل على توفير وتحديث وسائل وأنظمة السلامة بالكلية بما يتفق مع معايير الجودة العالمية
2. التطبيق الفعال لأنظمة السلامة في مختلف مرافق الكلية
3. العمل على تعريف منسوبي الكلية بخطط الطوارئ وكيفية تطبيقها بشكل فعال.
4. تعريف الطلاب وأعضاء هيئة التدريس والموظفين بالاستخدام الفعال لوسائل السلامة بالكلية.
5. نشر ثقافة الامن والسلامة بين منسوبي الكلية بما يكفل تحقيق سلامة الأرواح والممتلكات.

المقدمة

لقد تم تقديم دليل السلامة بعد موافقة مجالس أقسام الكلية، ليس فقط لتحقيق المتطلبات والمواصفات العالمية الخاصة بأمور السلامة داخل كلية العلوم، ولكن من حرصها وأيمانها بإيجاد بيئة عمل صحية وآمنة لذا ترى الإدارة أن أعضاء/عضوات هيئة التدريس والمشرفين/المشرفات لهم دور كبير في تحمل المسؤولية في تحقيق ذلك. وهذا يتحقق بالإشراف والتأكد من قيام موظفيهم بإتباع قواعد السلامة واتخاذ الاحتياطات المنصوص عليها في هذا الدليل عند أداء عملهم اليومي.

الأهداف

إن الهدف الرئيسي لكتيب دليل السلامة هو تأسيس برنامج فعال وشامل بغرض حماية طلبة برامج الكلية من التعرض لجميع أنواع المخاطر سواء كانت الأخطار كيميائية أو فيزيائية أو حتى نفسية وأن جميع أخطار العمل بصفة عامة والتي قد تشكل خطراً على صحتنا وسلامتنا باختصار التأكد من إيجاد بيئة عمل سليمة وآمنة للجميع.

يجب أن يطلع كل الموظفين/الموظفات على كتيب دليل السلامة وأن يكونوا على دراية عملية بسياسات وإجراءات السلامة الخاصة بكلية العلوم وبمخاطر الأعمال التي يقومون بها وطرق الوقاية من تلك الأخطار.

يتحقق الهدف المنشود من هذا الدليل عن طريق القيادة الإدارية الجيدة ومن الشعور بالمسؤولية من قبل جميع الموظفين/الموظفات لتفادي الأعمال الخطرة التي تنتج من الموظف/ الموظفة والإبلاغ عن الحالات الخطرة لنتمكن من إزالة تلك الأخطار.

الحماية المطلوبة

تعتبر المعرفة أكثر الوسائل فاعلية لحماية نفسك وحماية الآخرين في محيط بيئة العمل. خذ وقتك للتعرف على أخطار بيئة العمل الذي تقوم به والمواد التي تستخدمها وبناء على ذلك تعرف على الإجراءات والسياسات المرتبطة بتلك الأعمال والمواد لكي تتحقق أهداف الوقاية من أخطار العمل وبالتالي منع وقوع الإصابات. لن تكون أي من السياسات والإجراءات المنصوص عليها في كتيب دليل السلامة فعالة في الوقاية والسيطرة على أخطار بيئة العمل بأي حال من الأحوال إلا إذا جعلت السلامة جزء متمم لإجراءات عملك الروتينية.

التدريب والتعليم

من المفترض أن يتلقى جميع منسوبي/منسوبات برنامج الكيمياء تدريب وتعليم مستمر فيما يتعلق بالوقاية. هذان النوعان من التدريب يمكن تعريفهما بالتدريب الأساسي والتدريب الخاص بمخاطر العمل.

اولاً: التدريب الأساسي (السلامة والوقاية من الحريق)

يوفر التدريب الأساسي لجميع منسوبي كلية العلوم إجراءات السلامة العامة التي يتطلب معرفتها عند تعرضهم لأي نوع من المخاطر وهذا يشمل:

أ. السلامة من الحرائق حيث يتوجب على الجميع معرفة ما يلي:

1. كيفية الاستجابة أثناء التدريب الوهمي على التعامل مع الحريق.
2. معرفة إجراءات التبليغ عن الحريق.
3. معرفة التبليغ عن الحريق.
4. معرفة استخدام معدات الحريق الموجودة في منطقة العمل.
5. معرفة وسائل وطرق الإخلاء.
6. معرفة مواقع المخارج ومخارج الطوارئ ونقاط أجهزة إنذار الحريق.
7. التدريب العملي على الاستخدام الأمثل لطفايات الحريق.

ب. السلامة المهنية العامة على الجميع معرفة ما يلي:

1. معرفة إجراءات التبليغ عن المخاطر.
2. معرفة الاحتياطات العامة للوقاية من الإصابات أو الحوادث وطرق الإبلاغ عنها .
3. معرفة الإجراءات التي يجب إتباعها في حال حدوث إصابة أثناء العمل.
4. معرفة طرق الوقاية من الأخطار الكهربائية / الكيميائية / الفيزيائية.
5. معرفة وسائل السلامة من أخطار الآلات.
6. معرفة الوقاية من آلام إصابات الظهر.

ثانياً: التدريب على الوقاية من الأخطار المحتمل التعرض لها

سيتم توفير التدريب الأساسي للتعرف على احتمالات أو مؤشرات المخاطر المصاحبة لتلك الأعمال وطرق الوقاية منها.

فرق الاستجابة للطوارئ

سيقوم أفراد السلامة والأمن بالاستجابة لجميع الطوارئ حيث إنهم متواجدين لتقديم المساعدة واتخاذ الإجراءات المناسبة لمنع أو التحكم أو طلب المساعدة عند استدعائهم للتعامل مع حالات الطوارئ. من المتوقع أن يتجاوب هذا الفريق مع الحادث على الفور لذا يتطلب من الجميع الإبلاغ عن أي طارئ دون تأخير.

إجراءات التعامل مع الطوارئ

إن مجالس أقسام كلية العلوم المختلفة يضع خطة طوارئ خاصة بكل قسم. تحتوي على معلومات مفصلة يجب الإلمام بها. إضافة إلى أنه على كل منسوب للبرنامج أن يكون له دور في خطة الطوارئ الداخلية كما أن خطة إعادة تأهيل المنطقة المنكوبة مسئولية خاصة بالقسم وهذه الخطة يجب أن تشمل على إجراءات الاتصال بالمسئولين عن تلك المنطقة المنكوبة والبدائل المحتملة لإعادة العمل في تلك المنطقة بأسرع وقت. كما أنه مطلوب من منسوبي / منسوبات البرنامج الإلمام بدور إدارتهم أثناء التعامل مع حالات الطوارئ المختلفة.

طفايات الحريق

- تعرف عليها وتعلم كيفية استخدامها.
- التأكد من إخلاء جميع الأشخاص المعرضين للخطر المباشر.
- التبليغ عن الحريق والتأكد من تشغيل جهاز إنذار الحريق.
- إذا كان الحريق صغيراً ومحصوراً في المنطقة التي نشب فيها.
- يمكنك الهروب إذا تعذر عليك إطفاء الحريق وذلك بالتأكد من وجود باب خلفك للخروج.
- طفاية الحريق في حالة جيدة.
- لديك المعرفة والقدرة والتدريب على استخدام طفاية الحريق.
- إذا كان عندك شك ولو كان ضئيلاً في تحديد ما إذا كنت ستقوم بمكافحة الحريق أم لا... فلا تقوم بذلك! بدلا من ذلك اخرج وأغلق الباب خلفك. فسلامة النفس تأتي في المقام الأول
- تأكد من معرفتك لأسرع طريق للهروب في حال عدم قدرتك على إطفاء الحريق.
- عدم استخدام المصاعد أثناء الحريق.
- تعرف على جميع مخارج ومخارج الطوارئ في منطقة عملك.
- تحرك بسرعة، ولكن لا حاجة للخوف والذعر وحاول ألا تكون مرتبك.

في حالة حريق:

- إخلاء الأشخاص المعرضين للخطر المباشر.
- الإبلاغ تليفونياً وتشغيل جرس الإنذار.
- إطفاء الحريق باستعمال طفاية الحريق.
- إذا كان الوضع آمناً وممكنا أو احتواء الحريق بإغلاق الأبواب.
- تعرف مسبقاً على مكان وجود مخرج الحريق.
- تعرف مسبقاً على مكان وجود طفاية الحريق.
- تعرف مسبقاً على مكان وجود جرس الإنذار.
- تعرف مسبقاً على مكان وجود خراطيم المياه.
- لا تستعمل المصاعد في حالة حدوث حريق إطلاقاً.

سلامة الطلبة

يحق لطلبة ومنسوبي كلية العلوم أن يتلقوا أعلى مستويات العناية والاهتمام وهذه العناية لا تقتصر على توفير جودة الخدمات التعليمية فحسب، ولكنها تتضمن سلامتهم وسلامة بيئة العمل والمراعاة الشخصية لراحتهم حيث سيتم بذل أقصى الجهود لتجنب الحوادث وذلك بالتخلص والتعامل والوقاية من الأخطار المحتملة والمصاحبة للأعمال والنشاطات اليومية. فمن المهم معرفة الطلبة بوجود سياسات وإجراءات هدفها منع وقوع الإصابات فتطبيق تلك السياسات والإجراءات من الجميع وإتباع قواعد السلامة المطلوبة أثناء أداء العمل سيكون له أثر بالغ في الشعور بالراحة والأمان والعمل بروح الفريق الواحد. لا يمكن التأكد أكثر مما ذكرناه على أهمية سلامة الطلبة خلال تواجدهم اليومي في المراكز التعليمية. فطوال فترة البرنامج التعليمي تصبح السلامة عنصر حيوي لها مردود فعال على تقديم وتجاوب الطلبة عندما يكونون في بيئة صحية وآمنة ومن هذا التفكير يمكن الاتفاق على أن السلامة مسؤولية أساسية على عاتق كلية العلوم ومجالس أقسامها متمثلة في سعادات رؤساء الأقسام المختلفة ومجالس أقسام البرامج وذلك لكي تتحقق أهداف السلامة من إيجاد بيئة صحية وآمنة للجميع.

على سبيل المثال يعد السقوط والانزلاق والصدمات الكهربائية والحريق من أكثر أنواع الحوادث التي يتعرض إليها الطلبة.

فمن الأمور المهمة التي تجدر الإشارة إلى ذكرها في هذا السياق معرفة وسائل وطرق إخلاء الطلبة في حالات الطوارئ وتصميمها وتهيئتها وبهذا الخصوص يمكن الاستعانة بالحصول على معلومات كافية عن إخلاء طلبة ومنسوبي برنامج الكيمياء في حالات الطوارئ بالاطلاع على خطة إدارة الكوارث برنامج الكيمياء.

كلية العلوم
College of Science

سلامة الموظفين/الموظفات

القواعد الأساسية للسلامة:

- أن تكون السلامة دائماً جزء من العمل فالسلامة ليست عمل يأتي بالصدفة، ولكن تتحقق فقط عن طريق المشاركة والعمل الجماعي من قبل الجميع.
- التبليغ عن الحالات الخطرة بشكل فوري إلى المشرف/المشرفة المختصين وإلى إدارة القسم.
- التبليغ عن جميع الأعمال الخطرة بدون تأخير.
- التبليغ عن وقوع الحوادث والإصابات مهما صغرت بغض النظر عن قوة تأثيرها والتأكد من الحصول على العناية الطبية الفورية.
- إتباع الخطوات المعتمدة رسمياً فقط عند القيام بأداء العمل اليومي.
- المعرفة الجيدة بأنظمة وإجراءات السلامة الخاصة بكل قسم وإتباعها بكل دقة.
- المعرفة التامة بإجراءات التبليغ عن الحريق وطرق التعامل معه وكذلك معرفة نوعية طفايات الحريق وكيفية استخدامها.
- على الجميع معرفة إجراءات الإخلاء في حالات الطوارئ.
- عدم استخدام سوى المعدات المناسبة للمهمة الموكلة إليك.
- الاطلاع على إرشادات السلامة الخاصة بمنطقة عملك.
- التخلص من كافة أنواع النفايات والمواد الكيميائية بشكل آمن ومناسب.
- التقيد بالعلامات واللوحات الإرشادية والتحذيرية.
- التأكد من معرفتك للطريقة السليمة التي تؤدي بها عملك وإذا لم تكوني متأكدة من ذلك فقم بسؤال المشرف/المشرفة. فالطريقة الصحيحة هي الطريقة السليمة.
- نحن نحثك على إبداء الاقتراحات التي من شأنها أن تساعدك على القيام بالعمل بطريقة سليمة.
- التفكير فيما تقوم بفعله وكيفية قيامك به.
- عدم تحميل الدوائر الكهربائية بحمل زائد تحت أي ظرف من الظروف.
- عدم استخدام الغرف الميكانيكية أو الكهربائية للتخزين.
- عدم تمديد الكابلات والأسلاك الكهربائية على الأرضيات مما يسبب خطر التعثر بها.
- عدم استخدام مقابس كهربائية ذات المسمارين وإنما يجب توفر المقبس ذو الثلاث مسامير ذو خاصية التأريض. وعدم تشغيل عدة أجهزة على فيش كهربائي واحد (في حال كانت المبنى مصممة وبها خاصية نظام التأريض) .
- وضع لافتات التحذير دائماً في مناطق العمل التي ينطوي العمل المؤدي فيها على أخطار مختلفة مثل مسح الأرضيات أو العمل بالأسقف.
- عند القيام بمسح الممرات أو الدرج يتم مسح نصف العرض فقط وترك النصف الآخر للاستخدام بأمان مع وضع لافته (أرضية مبللة)
- تشكيل الأبواب مشكلة فإذا كان لهذه الأبواب إطار للرؤية ينبغي التأكد من أن تكون الجهة الأخرى خالية قبل فتحها وإذا لم يكن لها إطار رؤية يتم فتحها ببطء باستخدام المقبض أو لوحة الدفع.

القواعد العامة للسلامة في المكاتب:

1. الاهتمام بالسلامة من جميع جوانبها.
2. إبلاغ السلامة أو الإدارة المختصة عن أي ملاحظات تراها غير سليمة للأسلاك الكهربائية أو الأجهزة والمعدات الموجودة في الإدارة لاتخاذ الإجراء المناسب لتفادي المخاطر.
3. التأكد من عدم وجود ما قد يعيق الحركة في المكتب أو يتسبب في وقوع أي حادث كأسلاك الهاتف وأسلاك التوصيلات الكهربائية الممددة بطريقة غير سليمة.
4. التأكد أن أبواب الخزائن والأدراج مغلقة عند عدم استخدامها.
5. عدم سحب أكثر من درج في الوقت نفسه.
6. وضع المواد على الأرفف وتفادي وضعها على الأرض. ومن الأمور المتعارف عليها في السلامة تخزين المواد الثقيلة في الأرفف السفلى والأخف في الأرفف العليا.
7. لا يسمح بالتدخين.
8. عدم وضع الزجاج المكسور أو أي مواد حادة أخرى في النفايات العادية والاتصال بخدمات النظافة للقيام بالمساعدة.
9. إتباع تعليمات ونظام برنامج الكيمياء فيما يخص ملابس العمل.
10. عدم الإكثار من الاستناد بقوه على الكرسي المتحرك الهزاز عند استخدامه.
11. إبلاغ الإدارة المختصة عن الأثاث المكسور وعدم محاولة استخدامه.
12. استخدام السلم دائماً عند الرغبة في الوصل إلى الأماكن المرتفعة وعدم استخدام الكراسي أو الطاولات أو الصناديق للقيام بذلك.
13. الإبلاغ عن جميع الإصابات بغض النظر عن قوتها.
14. الإبلاغ عن الأجهزة والمعدات المعطلة التي قد تكون لاحقاً سبباً في وقوع إصابة أو حادث لشخص ما.
15. استخدم الأفياش والمقابس الكهربائية المناسبة.
16. توخي الحذر عند تداول السوائل الحارة كالشاي والقهوة وغيرها.
17. القيام ببعض التمارين من فترة إلى أخرى أثناء الجلوس في المكتب لتجنب الإرهاق الناتج عن فترات الجلوس لوقت طويل.

خدمات النظافة

1. استخدام كمية ونوع محدد فقط من المنظفات المستخدمة لعمل معين وأن يتم استخدمها تحت إشراف كما يجب استخدام معدات الحماية الشخصية المناسبة وقد يتسبب استخدام كميات مفرطة أو نوع خاطئ من المنظفات في وقوع الحوادث أو تلف القطعة المراد تنظيفها.
2. استخدام عوامل إزالة الشحم المذابة عضوياً والآمنة نسبياً ومزيلات البقع.
3. يمنع استخدام البنزين ورابع كلوريد الكربون في أعمال النظافة.
4. يجب اختيار مزيلات البقع المستخدمة لإزالة المواد غير القابلة للامتزاج في الماء من أقل الأنواع القابلة للاشتعال والتسمم.
5. يفضل استخدام المذيبات ذات الخاصية المقاومة للاشتعال أو السوائل ذات الأقل تسمم نسبياً مثل كلوروفورم المثيل ومع ذلك فإنه من المهم أن يتم استخدام المذيبات بعد الموافقة عليها من قبل المختصين وتحت إشرافهم مع وضع قواعد لطرق السلامة.
6. عدم خلط المنظفات مع بعضها. فقد يتسبب خلط بعض المواد في إحداث غازات خطرة أو تفاعلات عنيفة.
7. عدم سكب الماء على الأحماض أو القلويات، فخلط الأحماض أو القلويات قد يتسبب في إحداث تفاعل عنيف.
8. الإبلاغ عن جميع الحوادث وفي حال دخول مواد غريبة إلى العينين أو ملامستها للجلد يتم غسلها بكمية كافية من الماء لمدة لا تقل عن 10 دقائق ومن ثم الحصول على عناية طبية فورية.
9. استخدام الشمع المقاوم للانزلاق.
10. وضع ملصقات تعريفية على جميع الحاويات التي تحتوي على عوامل التنظيف كما يجب وضع السوائل القابلة للاشتعال في أوعية آمنة تم الحصول على الموافقة عليها.
11. عند استخدام المبيدات الحشرية لمكافحة الحشرات والقوارض والطفيليات يجب أن تكون تحت إشراف مختص مع الأخذ في عين الاعتبار العمل على تقليص استخدامات تلك المبيدات الحشرية كذلك أخذ احتياطات السلامة ومعدات الوقاية الشخصية عند استخدامها.

عند جمع النفايات والمهملات والتخلص منها يجب:

- التأكد من وضع ملصقات تعريفية على كافة أنواع النفايات المختلفة.
- استخدام القفازات لحماية اليدين.
- عدم نبش سلة المهملات مطلقاً.
- إغلاق البطانة البلاستيكية بشكل آمن قبل نقل محتويات سلة المهملات إلى حاويات الجمع.
- امسك سلة المهملات من الأطراف وأقلبها لتسقط المحتويات في الحاوية.

خدمات التغذية

ينبغي مراعاة التعليمات التالية:

1. على جميع العاملين الذين يعملون في تحضير الطعام أن يكون لديهم شهادة صحية سارية المفعول.
2. منع العاملين / العاملات المصابين بجروح أو أمراض معوية من تحضير الطعام أو لمسه.
3. على العاملين / العاملات الذين يقومون بتحضير الطعام لبس غطاء الرأس لمنع تساقط الشعر.
4. عدم ملئ الصواني أو أوعية السوائل أكثر مما ينبغي.
5. تنظيف الطعام والسوائل المنسكبة على الفور. يجب أن تبقى الأرضيات جافة وفي وضع آمن دائماً.
6. عند استخدام عربات الطعام يجب اخذ الحذر أثناء دفعها وتوخي أقصى درجات الحذر عند تقاطع الممرات عند مرور عبر المداخل يجب سحب العربة عبر المخل وعدم دفعها.
7. استخدام جميع الأجهزة الكهربائية بحذر كما يجب ألا يقوم بتشغيلها إلا الأشخاص المخولين بذلك فقط.
8. أن يكون لجميع الأجهزة والمعدات الكهربائية خاصية النظام الأرضي وعدم استخدام التوصيلات والمحولات الكهربائية مطلقاً.
9. أن يكون لأجهزة التقطيع وأجهزة الفرم وأجهزة الخلط والأجهزة الأخرى أوقية لحمايتها.
10. إبعاد الأواني الزجاجية عن الأواني المعدنية.
11. فحص القدور والقلايات للتأكد من سلامة مقابضها.
12. تبليغ المشرف/المشرفة في حال وجود تسرب في الأنابيب.
13. وضع لوحة إرشادية مكتوب عليها " أرضية رطبة " لتحذير الجميع لتوخي الحذر.
14. تجنب التدفق العكسي لمياه التصريف من الصفاية.
15. عدم السماح بتراكم الدهون على المقلاة الكهربائية والغلايات والأفران والمواقد والشوايات مما يؤدي إلى اندلاع حريق لا سمح الله.
16. إزالة الدهون مباشرة من على الصواني بعد كل استعمال.
17. أن يكون مستوى الزيت في المقلاة العميقة لمستوى لا يقل عن 3 بوصات من سطح المقلاة.
18. ينبغي أن يكون جميع الموظفين/الموظفات على معرفة كافية بطريقة استخدام وتشغيل طفايات الحريق ومراعاة قواعد السلامة الأخرى عند أداء عملهم.
19. ينبغي التأكد من أن الوحدات الأرضية بحالة جيدة وأن أنظمة الأبواب والأقفال تعمل بشكل أمن وكذلك أجهزة الإنذار. كما يجب أن يكون الترموستات وأجهزة المراقبة بحالة جيدة.
20. إتباع تصنيف المخازن للمواد والأوزان والحفاظ على ذلك بهدف التخلص من المواد الغذائية أول بأول.

أعمال الصيانة والتعامل مع المواد والمعدات

أولا: حمل ونقل المواد أو المعدات

أ. قواعد السلامة العامة في نقل وحمل المواد أو المعدات.

- التخطيط المسبق عند التفكير في نقل أو حمل الأجهزة والمعدات.
- التأكد من أن أجزاء الجهاز المراد نقله أو حملة في حالة جيدة ومثبتة ولا توجد أي قطع حادة خارجة منها وفي توازن مقبول وألا يكون مستواه أعلى من مستوى النظر.
- التأكد من عدم وجود زوائد جانبية للحمل المراد نقله وإمكانية التحكم به دون انزلاق اليدين وليس هنالك أجزاء حادة ومسامير قد تعرضك للخطر والتأكد من لبس الوقاية المناسبة لليدين (القفازات).
- استخدام الرافعات الميكانيكية إذا كان الجهاز المراد حمله ثقيل جداً وطلب المساعدة ويمكن تقسيم الجهاز إلى قطع ليسهل حمله إذا أمكن ذلك.
- استخدام الآلات الخاصة عند نقل معدات من أماكن عالية.
- توخي الحذر عند نقل الجواليين والبراميل أو اسطوانات الغاز ومن الأفضل استخدام معدات النقل اليدوية ذات العجلات.
- الإلمام بالطرق السليمة لحمل الأشياء. استخدم ساقيك ولا تستخدم ظهرك (يمكن الرجوع إلى القسم الخاص بحماية الظهر).

ب. قواعد السلامة في استخدام الرافعة المتحركة.

- فقط المصرح لهم والذين لديهم رخص والمدربين يسمح لهم باستخدام تلك المعدات.
- الإشراف المستمر لتحقيق السلامة في استخدام تلك المعدات.
- المعرفة التامة بأن تلك المعدات ليست مصممة ليتم استخدامها في الطرق وإنما هي مخصصة للاستخدام في أماكن محددة مثل المستودعات.
- عدم السماح بحمل الأحمال إذا كانت قواعد الصناديق مكسورة.
- عدم السماح بدفع الصناديق أو السيارات الأخرى.
- أخذ الحيطة في الارتفاعات.
- الإلمام بارتفاع سارية الآلة.
- أخذ كامل الحيطة عند الحاجة للرجوع.

ثانياً: أعمال الصيانة

قواعد السلامة العامة

- تنظيف المنطقة المراد العمل بها والتأكد من خلوها من المواد القابلة للاشتعال.
- التأكد من توفر جميع متطلبات العمل قبل البدء به.
- ينبغي توفير طفاية حريق في مكان العمل دائماً.
- توفير مراوح تهوية قوية في ورش الدهانات لمنع تراكم الأبخرة الضارة القابلة للاشتعال.
- وعدم استخدام السلم المكسور أو السلم الذي فيه أي خلل وتبليغ مشرف الصيانة في حال وجود ذلك.
- عدم استخدام السلم ذو ثلاث درجات للوصول إلى الأماكن المرتفعة كالسلم المستقيم.
- استخدام معدات الوقاية الشخصية كالخوذة الواقية للرأس والغطاء الواقي للوجه والقفازات وأحذية السلامة عند القيام بأعمال اللحام وحماية العينين بارتداء نظارات السلامة.
- عدم ترك شعلة اللحام من دون تواجد شخص والقيام بإطفائها وتركها حتى تبرد قبل وضعها جانباً.
- فحص توصيلات المعدات الكهربائية بدقة للتأكد من عدم وجود أي خلل فيها.
- تخزين جميع المواد القابلة للاشتعال مثل دهانات ومادة التنر والمذيبات القابلة للاشتعال في علب وكبائن مصممة لحفظ تلك المواد ومطابقة لمواصفات السلامة.

الكهرباء والوقاية من مخاطرها

مبادئ قواعد السلامة في التعامل مع الكهرباء

- عدم تحميل الدوائر الكهربائية أو الأفياش بحمل زائد وخاصة الأفياش (متعددة الفتحات) فوضع العديد من المقابس في فيش واحد يشكل حمل زائد على دائرة الكهربائية.
- عدم مد الأسلاك الكهربائية على الأرض لأنها قد تشكل خطر تعثر.
- عدم استخدام التوصيلات الكهربائية وعند استخدامها لابد من الحصول على موافقة مسبقة.
- عدم استبدال المقبس ذو الثلاثة رؤوس برأسين عن طريق التوصيلات مما يؤدي إلى عدم الاستفادة من نظام التأريض.
- عدم السماح مطلقاً بتمرير المعدات فوق الأسلاك الكهربائية.
- تبليغ إدارة الصيانة في حال الشعور بحرارة في مقابس أو أسلاك المعدات عند استخدامها.
- تبليغ الصيانة على الفور عن الأجهزة التي تسبب شحنات كهربائية عند التعامل معها.
- معرفة قوة الطاقة الكهربائية في منطقة العمل.
- التأكد من أن زر تشغيل الأجهزة والمعدات وضع الإغلاق قبل توصيلها بالكهرباء.
- التعرف مسبقاً على الإجراءات التي يجب إتباعها في حال انقطاع التيار الكهربائي أو في حال الاختبارات المسبقة.

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 الخلاصة 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 كوارث 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 القصيم

إدارة الأمن الجامعي

البريد الإلكتروني: univsafety@qu.edu.sa

رقم الهاتف: 0163801863

رقم مشرف العمليات: 0163801141

موقع الويب: http://security.qu.edu.sa

الاتصال بالإدارة خلال الساعة للطوارئ:

للطوارئ داخل الجامعية:

0163800050

تحويلة:

2701، 2702، 2703

الدفاع المدني:

998

إرشادات عامة للسلامة في المختبرات والمعامل

1. انتبه للملصقات التحذيرية الموجودة على عبوات المواد الكيميائية والأواني الزجاجية لغر ض التنبيه على خطورة محتواها، والاحتياطات اللازم إتباعها عند استخدامها.
2. 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.
3. اغسل يديك جيدا بالماء الجاري بعد الانتهاء من العمل المخبري، فهذا يقلل من خطر التسمم بالمواد الكيميائية السامة.
4. حضر 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.
5. احذر عند قيامك بتشكيل الزجاج، وطبّق احتياطات السلامة العامة.
6. لا تحاول شم المواد الكيميائية بشكل مباشر لأن بعضها خطر جداً وعالي السمية.
7. لا تتذوق أي مادة كيميائية مهما كانت الأسباب.
8. . إذا لا حظت أن الإشارة التحذيرية الموضوعة على عبوة المادة الكيميائية تدل على أنها مادة قابلة للاشتعال، فابتعد عن التسخين على اللهب المباشر، و أبعد مصدر اللهب قدر الإمكان عن مكان عملك.
9. لا تتهاون في لبس معاطف المختبر والكمامات والنظارات الواقية والقفازات عند التعامل مع المواد الكيميائية حفاظا على سلامتك.
10. احذر عند التعامل مع الزئبق، وإذا ان سكب على الأر ض بكمية كبيرة، فلا تجمعها بيديك، وأما إذا كانت الكمية قليلة فيمكنك التخلص منها برش كمية من الكبريت عليها.
11. 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.
12. 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 المتبقي إلى عبوة التخزين.
13. أغلق عبوة تخزين المادة الكيميائية بغطائها الخاص مباشرةً بعد أخذ منها منعاً منها منعاً لخلط الأغطية بعضها ببعض مما يؤدي إلى تلوث المواد الكيميائية، وبالتالي فشل بعض التجارب.
14. . لا تستخدم طريقة السحب بالفم عند أخذ كميات من المواد الكيميائية بواسطة الماصة، واستخدم عوضاً عن ذلك الماصة المطاطية المخصصة لذلك لضمان سلامتك.
15. تجنّب تناول الأطعمة أو تخزينها في المختبر، ولا تشرب من الماء المخصص للمختبر .
16. يُمنع التدخين داخل المختبر منعاً باتاً وخاصة قرب المواد الكيميائية، فبعضها ذات أبخرة سريعة الاشتعال.
17. المشي بهدوء داخل المختبر، وعدم الاندفاع في المشي، أو التحرك المفاجئ، وترك اللهو والمزاح والشجار داخل المختبر.
18. عدم سدّ الطرقات والممرات بالأجهزة والأدوات، خاصةً منافذ خروج الطوارئ التي يجب أن يكون الو صول إليها سهلاً وسريعاً.
19. يجب وضع اللوحات والإعلانات الإرشادية داخل المختبر، وقم بتطبيقها.
20. يُنصح الطلاب بإتباع النظام والترتيب عند دخول المختبر.

مستلزمات السلامة الشخصية

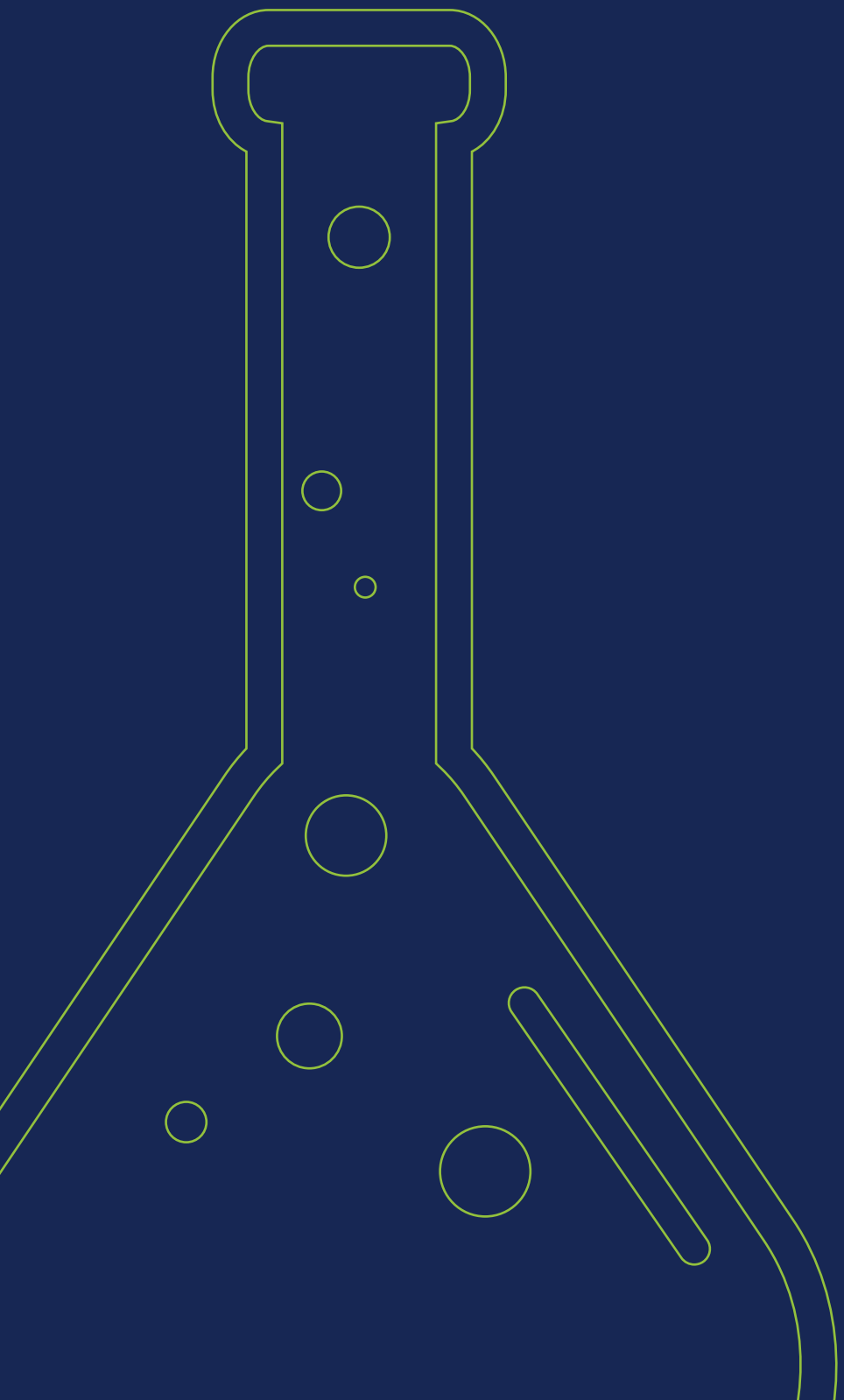
مستلزمات الوقاية الشخصية لا تمنع وقوع الحوادث، ولكنها قد تمنع أو تقلل من الضرر والأذى الناجم عنها، مما يعني ضرورة أن يتم اختيار معدات الوقاية الشخصية بحيث تكون مطابقة للمواصفات العالمية حتى تقلل من الأخطار التي تستخدم من أجلها لأقل حد ممكن؛ أيّ أنها يجب أن تكون فعّالة في الوقاية من المخاطر التي يتعر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

1. 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.
2. 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 (لأي سبب من الأسباب) من جهة أعلى الراس على الوجه والعينين.
3. . النظارات المظللة، تستعمل في حالة التعرض لمصادر الضوء المكثف كتلك الناتجة عن شعلة لحام الأكسجين في الورش الميكانيكية)، أو العام الزجاج (في ورشة الزجاجيات)، أو غير ذلك.
4. الكمامات الواقية للجهاز التنفسي: تستعمل عندما تكون الأبخرة الكيميائية في (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.
5. الخوذة الواقية للرأس والمعطف: يلزم توفيرهما بشكل مؤقت في حالة الرحلات العقلية وداخل الورش الميكانيكية والمباني، ولابد من توفيرهما لفريق السلامة بشكل دائم.
6. يستخدم البالطو للحماية من المواد المتناثرة أو المنسكبة التي قد تلوث أو تؤدي إلى تآكل أو تلف الملابس التي يرتديها القائمون بالتجارب الكيميائية.
7. القفازات الواقية لليدين: هي أنواع فهناك النوع المستخدم لمرة واحدة disposable وهو خفيف ويستخدم للتجارب المعملية وعند تناول الأدوات والكيميائيات. هناك أيضا 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.

السلامة في مختبرات قسم الكيمياء



إن عملية تجنب الأخطار هي مسألة بديهية، فنحن نبتعد عما يؤذينا تلقائيا بمجرد تعرفنا على مصدر الضرر. من مصادر الضرر المواد الكيماوية، وأقل ما فيها أنها ملوثة، وبعضها ضارة Harmful و مهيجة Irritant جدول (1) والبعض الآخر قابل للاشتعال Flammable وأكولة Corrosive أي تسبب تآكل أنسجة الجسم إذا انسكبت عليها وبعضها سامة Toxic سنذكر تفاصيل أكثر وأمثلة عليها لاحقا.

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

نورد في هذا الدليل إرشادات يمكن من خلالها التعرف على طبيعة المواد الكيميائية، وذلك ليتم التعامل معها بطريقة آمنة من حيث الحفظ والتخزين والاستخدام والتخلص هناك ثلاثة أمور أساسية يلزم الحذر من حدوتها أثناء استخدام المواد الكيميائية والتعامل معها على اختلاف أنواعها، وهي حوادث مرئية حسب الأهمية كما يلي،

1. الحذر من حدوث انفجار
2. الحذر من حدوث انسكاب وحرائق
3. 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 ستهتم بذكر هذه المسؤوليات ابتداء بالعاملين وانتهاء بالإدارة على أن يتم تحديث هذا الدليل من خلال الممارسة الفعلية لهذه الإرشادات، وعلى العموم فإنه يمكن مراجعة إدارة الكلية في حالة وقوع لبس في فهم ما ذكر.

خطة الصحة الكيميائية (الوقاية من المخاطر الكيميائية)

أ. يجب أن تشمل خطة الصحة الكيميائية على العناصر التالية:

1. إتباع الإجراءات والسياسات المتعلقة بالسلامة والصحة أثناء القيام بالأعمال التي تتضمن استخدام المواد الكيميائية الخطرة في المختبرات.
2. توفير واستخدام والتأكد من فعالية ما يلي:
   - أجهزة التحكم والتخلص من الأبخرة الضارة.
   - فاعلية عمل نظام التهوية العام.
   - توفر إرشادات السلامة الأولية لكل مادة كيميائية.
   - معرفة طرق الإبلاغ والتعامل مع حالات الطوارئ.
   - توفر واستخدام معدات الوقاية الشخصية.
   - توفير المعلومات والتدريبات اللازمة للجميع.
   - تحت أي ظرف من الظروف ينبغي الحصول على موافقة المشرف/ المشرفة قبل القيام بأي عمل في المختبر.
   - توفير الفحوصات الطبية اللازمة.
   - تحتاج خطة الصحة الكيميائية إلى المراجعة نظرا لتغير عمليات المختبر وإجراءاته.

ب. التدريب والمعلومات:

1. تزويد الطالب/الطالبة بالتدريب الخاص بالمختبرات منذ بداية العام الدراسي كما يتم تدريب المشرفين/ المشرفات منذ بداية تعينهم.
2. يتم إعلام جميع الذين لهم/ لهن علاقة بالمختبرات عن:
   - مضمون ومتطلبات مقاييس المختبر.
   - مضمون خطة الصحة الكيميائية.
   - مضمون خطة التعرض للمواد الكيمائية الخطرة.
   - الأعراض والعلامات المصاحبة للتعرض إلى المواد الكيميائية الخطرة المستخدمة في المختبرات.
   - توفير ومكان إرشادات السلامة الأولية والمراجع الأخرى ذات العلاقة بالمواد الكيميائية.

متطلبات عامة:

- تطوير خطة الصحة الكيميائية (خطة الوقاية من أخطار المواد الكيميائية). تعد خطة الصحة الكيميائية أساس لمقياس المختبرات وهي عبارة عن برنامج يوضح سياسات العمل وإجراءاته وممارساته القادرة على حماية الأشخاص (الطلبة / الموظفات / الموظفين) من الأخطار التي تهدد الصحة والمتمثلة في استخدام المواد الكيميائية في المختبرات.
- التعليم والتدريب. يجب توفير المعلومات المناسبة للجميع بشكل واضح. كما يجب توعيتهم من المخاطر التي تحدثها المواد التي يتعاملون معها وأي من الإجراءات والسياسات الموضوعة للتحكم بعدم تعرضهم للخطر أو الحد منه. وتتركز متطلبات التدريب في المقام الأول على معلومات عن المحتويات القياسية للمختبر وخطة الصحة الكيميائية ونسبة كمية التلوث المسموح به.
- طرق التعرف على الأخطار. إن من أحد أهم وظائف خطة الصحة الكيميائية وصف الإجراءات التي يجب إتباعها عند استخدام المواد الخطرة. سوف يتلقى المتدرب/ المتدربة التدريب اللازم للتأكد من معرفة الجميع بطرق ووسائل الوقاية من أخطار المواد الكيميائية التي يتعاملون معها.
- توفير معدات الوقاية الشخصية ومعدات الوقاية الأخرى. وذلك مثل أنظمة التهوية وأجهزة التحكم والتخلص من الأبخرة الضارة ووسائل التحكم/ الوقاية الأخرى وتعد هذه من أهم معدات التحكم من التعرض للمواد الكيميائية في المختبر

القواعد الأساسية للسلامة

1. لا يسمح بدخول المختبر إلا للأشخاص المصرح لهم فقط أو بأمر أو برفقة المشرف/المشرفة.
2. التقيد وإتباع جميع اللوحات التحذيرية والإرشادية.
3. وضع ملصقات تعريفية على جميع حاويات/ علب المواد الكيميائية توضح على الأقل محتويات الحاوية والمخاطر المنطوية عليها.
4. وضع المواد الكيميائية التي تصدر روائح أو أبخره مضره بالصحة تحت أجهزة التحكم والتخلص من الأبخرة عند استعمالها.
5. لا يسمح بالتخلص من المحاليل العضوية غير القابلة للامتزاج في الماء عبر الصرف الصحي.
6. جمع المحاليل العضوية غير قابلة للامتزاج في الماء وأخذها إلى جهاز التحكم والتخلص من الأبخرة.
7. توفير إرشادات السلامة الأولية لكل مادة كيميائية وأن تكون في متناول الجميع.
8. عدم خلط المحاليل العضوية المعالجة بالكلور مع محاليل عضوية أخرى غير قابلة للامتزاج في الماء . كما يجب أن تتبخر كل واحدة منها على حدة في جهاز التحكم والتخلص من الأبخرة.
9. استخدام خليط حامض الكربونيك وكلوروفورم حامض الكربونيك في جهاز التخلص من الأبخرة وليس خارج الجهاز.
10. عدم ارتداء الأسوار والساعات والخواتم عند التعامل مع المواد الكيميائية.
11. عدم العمل بمواد كيميائية قابلة للاشتعال.
12. وضع خطة مكتوبة للإجراءات التي ينبغي على أفراد المختبر إتباعها في حالة وقوع حادث طارئ في المختبر وإلمام منسوبي /طلاب/طالبات المختبر بخطة الطوارئ.
13. توفير أسماء وأرقام هواتف العاملين في المختبر لدى إدارة الأمن الذين الحصول منهم على معلومات إضافية كلما دعت الحاجة إلى ذلك.
14. عند ملامسة مادة كيميائية ما للجلد عليك غسله بشكل جيد مباشرة.
15. عدم الأكل والشرب في المختبر وعدم وضع مستحضرات التجميل.
16. وضع جميع المواد الكيميائية في أماكن التخزين المخصصة لها عند نهاية كل يوم من أيام العمل.
17. فحص مستودع المواد الكيميائية بشكل منتظم كما يتم الاحتفاظ بسجل لهذه الفحوصات.
18. تخزين جوالين المواد الكيميائية المسببة للصدأ في أوعية كبيرة.
19. تزويد المختبر بخزائن السلامة البيولوجية لحماية أفراد المختبر الذين يتعاملون مع عينات تحتوي على كائنات عضوية دقيقة.
20. تقليل إمدادات المواد الكيميائية الخطرة داخل المختبر للحد الأدنى.
21. الاحتفاظ بالمواد الكيميائية السامة في خزانة مغلقة يمكن فتحتها من قبل الأشخاص المصرح لهم بذلك فقط.
22. فصل المواد القابلة للانفجار عن المواد الكيميائية الأخرى والاحتفاظ بها في خزانة مغلقة.
23. استخدام العلب / الجوالين التي تتوافق مواصفاتها مع متطلبات السلامة لحفظ السوائل القابلة للاشتعال فقط . ينبغي أن تحتوي الحاويات على غطاء ذو أقفال زنبركيه.
24. حمل جوالين الأحماض الكبيرة في حاملة للأحماض.
25. اتخاذ أقصى درجات الحذر عند فرز المواد الكيميائية التي تحدث تفاعل عنيف عند امتزاجها مع بعضها.
26. التخلص من العلب والجوالين التي ليس لها ملصق يعرف بمحتواها عند انتهاء كل يوم من أيام العمل.
27. معرفة أماكن نوافير غسل العينين والمرشات المائية للجسم.
28. إغلاق النافذة الزجاجية لجهاز التخلص من الأبخرة الضارة في جميع الحالات إلا عند الحاجة لرفعها.
29. إبقاء مروحة الشفط في وضع التشغيل طالما كان هنالك مواد كيميائية داخل جهاز التخلص من الأبخرة.
30. تغطية جهاز الطرد المركزي عند تشغيله.
31. عندما لا يتم استعمال شفرات جهاز تقطيع الشرائح يجب وضع الشفرات في الحاويات المناسبة.
32. تزويد جميع أجهزة التسخين الكهربائية بجهاز تحكم يفصل التيار الكهربائي عن الجهاز في حال ارتفاع حرارة الجهاز أكثر من اللازم.
33. التأكد من كفاءة عمل أجهزة المختبر بصورة دورية والاحتفاظ بسجلات للأجهزة التي تم فحصها لمعرفة مدى تصليحها.
34. استخدام كلا اليدين عند التعامل مع الزجاجات الكبيرة وعدم رفعها للأعلى.
35. إعادة جميع المواد والآلات والمعدات إلى أماكنها المخصصة.

المواد الخطرة

1. تصنيف المواد الخطرة: يتم تصنيف المواد الخطرة إلى تسعة أنواع ولكل صنف منها رمزه الخاص الذي يرمز إليه.
   - المواد المتفجرة.
   - السوائل القابلة للاشتعال.
   - الغازات.
   - المواد المؤكسدة والبيروكسيدات العضوية.
   - المواد السامة المسببة للأمراض.
   - المواد ذات النشاط الإشعاعي.
   - المواد الآكلة (المسببة للصدأ).
   - المواد الخطرة بمختلف أنواعها.
   - المواد الصلبة القابلة للاحتراق.
2. لتجنب أخطار المواد الكيميائية عليك معرفة ما يلي:
   - معرفة محتويات الحاوية.
   - تعليمات خاصة بالمادة.
   - إجراءات الإسعافات الأولية الأساسية.
   - معدات الوقاية الشخصية المطلوبة.
   - درجة أخطار المادة.
3. عند تخزين المواد الكيميائية أو استخدامها أو تداولها يجب مراعاة ما يلي:
   - يتحمل كل قسم مسؤولية تحديد وتعريف جميع المواد الخطرة الموجودة ضمن منطقة العمل الخاضعة لذلك القسم.
   - على جميع الإقسام القيام بجرد المواد الخطرة الخاصة بهم والتأكد من وملاءمتها على أن يكون ذلك جزء من برنامج جرد شامل يقوم به القسم.
   - على جميع الأقسام توفير برنامج تدريبي للطلبة والموظفين والموظفات الذين يتعاملون مع المواد الخطرة والاحتفاظ بسجل لتوثيق تلك التدريبات.
   - ينبغي توفر معدات مكافحة الحريق بالإضافة إلى تأمين نظام مكافحة الحريق الآلي في جميع المختبرات وأيضاً نظام كاشف الدخان وجرس إنذار الحريق.
   - الحصول على إرشادات السلامة الأولية الخاصة بجميع المواد الكيميائية المصنفة ضمن المواد الخطرة المستخدمة في الإدارة ليتسنى لهم استخدامها عند الحاجة.
   - وضع ملصق توضيحي مناسب على جميع المواد الكيميائية.
   - استخدام الملابس الواقية المناسبة للعمل الذي يتم القيام به.
   - إبعاد أي مصدر للهب أو الاشتعال أو الشرار عن أي من المواد الكيميائية.
   - تخزين السوائل القابلة للاشتعال والمواد الكيميائية الأخرى كل حسب خصائصه الفيزيائية والكيميائية في حاويات أو خزائن مطابقة لقواعد ومواصفات السلامة تمتاز بالتهوية الجيدة والإشراف عليها من قبل شخص مختص في هذا المجال.
   - الإغلاق المحكم للحاويات.
   - فصل الأحماض عن المواد القلوية وعن المواد المشعة أيضاً.
   - فصل الأحماض عن المواد الكيميائية التي تنبعث منها غازات سامة عندما تتحد بمادة الحديد أو الكبريت.
   - عند القيام بنقل زجاجات الأحماض ينبغي استخدام حاملة القوارير.
   - تخزين المحاليل الهيدروكسيدية غير العضوية في حاويات مصنوعة من مادة البولي إيثيلين.
   - تخزين المواد ذاتية الاشتعال في أماكن باردة وجافة.
   - تخزين المواد الكيميائية التي تتفاعل مع الماء في أماكن باردة وجافة.
   - فصل المواد سريعة الاشتعال عن الأحماض المؤكسدة والمواد المساعدة على الأكسدة.
   - إبقاء عوامل الأكسدة بعيدة عن عوامل الاختزال كالزنك والألكينات والمعادن.
   - تخزين السوائل السريعة الاشتعال بعنف وسريعة التطاير في فريزرات خاصة ومصممة لتخزين مثل تلك السوائل.
   - في حال وجود حريق في منطقة يوجد بها مواد كيميائية لا تتفاعل مع الماء يجب إخماد الحريق باستخدام الماء.
   - تخزين المواد الكيمائية التي تتحسس من الضوء في زجاجات داكنة اللون وفي أماكن باردة وجافة.
   - فحص إمكانية وجود البيروكسيدات بصفة دورية مع التأكد من تخزين المواد الكيميائية المكونة للبيروكسيدات قبل اليوم الذي يتوقع أن تتكون في البيروكسيدات ووفقا لتعليمات المصنع.

جدول (1): تصنيف المواد الكيميائية بنظام الأمم المتحدة .UN

الصنف	النوع	الأمثلة
1	المتفجرة	Metal azides (dry or containing by weight less than 50% water) Picric acid (dry or containing by weight less than 30% water) Trinitrotoluene (TNT)
1-2	الغازات القابلة للاشتعال	Acetylene (dissolved), Ethylamine Hydrogen, Butane, others
2-2	الغازات السامة	Nitrogen dioxide, CO, Sulphur dioxide, Nitric oxide, Chlorine
2-2	الغازات المَضغُوطة غير القابلة للاشتعال	Argon (compressed or liquid), Helium, Nitrogen, Oxygen
1-3	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض °C>18-	Acetaldehyde, Diethylamine, Carbon disulphide, Acetone, Diethyl ether, Cyclohexane, Tetrahydrofuran
2-3	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض لها °C 18-C to 23	Acetonitrile, Butandione, Ethanol, Ethyl acetate, Propanol, Benzene, 1,4-Dioxan, Toluene
3-3	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض لها °C 23 C to 61	Acetic acid 80100%-, Chlorobenzene, Formaldehyde solution Nitro methane, Cyclohexanone, Furfuraldehyde
1-4	المواد الصلبة القابلة للاشتعال	Magnesium, ribbon , Titanium, powder. , Phosphorus red Silicon, powder. , Naphthalene
2-4	مواد قابلة للاشتعال التلقائي	Metal dithionites , Magnesium diamide, Charcoal, activatedDiethyl magnesium, Phosphorus, white and yellow
3-4	المواد التي تنتج غازات قابلة للاشتعال عندما تكون رطبة	Alkali Metals, Calcium carbide, Magnesium phosphide Sodium borohydride, Zinc, powder
1-5	المواد المؤكسدة	All nitrates, Calcium hypo chlorite, Ammonium dichromate Hydrogen peroxide, Zinc peroxide, Sodium persulphate
2-5	البيروكسيدات العضوية	Acetyl peroxide (up to 27% in solution), Dihydroperoxide Lauroyl peroxide, Benzoyl peroxide (up to 72% as a paste)
1-6	المواد السامة	Dimethyl sulphate, Osmium tetroxide, Aniline, Mercury compounds , Potassium cyanide
1-6	المواد الضارة	Oxalates, water soluble, Dichloromethane, Nirophenols Trichlorobenzene
2-6	المواد المعدية	Infectious substances — these are substances Containing disease producing micro organisms
7	المواد الأكولة	Acetic anhydride, Benzoyl chloride, Acetic, Hydrochloric, Nitric and Sulphuric acids, Bromine & solutions, potassium and Sodium hydroxides, Ferric chloride
8	المواد الخطرة المتنوعة	Asbestos

جدول (2) دليل أنواع القفازات المقاومة للمواد الكيميائية ورموزها المختصرة

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

جدول (3) رموز مختصرة لمسميات أنواع القفازات التجارية:

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

نصائح مهمة للعاملين في المختبرات الكيميائية:

يُقصد بهم جميع المستفيدين من هذه المختبرات سواءً كانوا معيدين، أو فنيين محضرين باحثين، أو مساعديهم أو طلاب المرحلة الجامعية 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، 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 لتلافي الحوادث الناتجة عن خلطها، ولتقليل التعرض للكيماويات السامة والضارة والأكولة، ولحسن التصرف أثناء استخدام الكيماويات والتعامل معها.

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

1. لا يتبغي تخزين كميات أكثر من الحاجة من المواد الكيميائية في المختبر، ولا يجب أن تظل في المختبر لفترة طويلة.
2. المواد النشطة لا تخزن في المختبر الأكثر من ستة أشهر.
3. يجب كتابة تاريخ استلام المادة الكيميائية والرموز التحذيرية المناسبة.
4. لا تبقي الكيماويات ذات الهوية المجهولة في مختبرك
5. افصل المجموعات المتوافقة من الكيماويات كل على حدة، وقم بترتيب كل مجموعة أبجدياً
6. قم بتقسيم المجموعات إلى صلبة وسائلة، ثم تقسيم كل منها إلى التصنيفات التالية:
7. المركبات المشتعلة - المواد المؤكسدة - المواد السامة.
8. يراعى تخزين المواد الأكولة والأحماض المعدنية في أرفف مقاومة للأحماض بالقرب من الأرض،
9. تخزين المواد المتفجرة والمواد السامة بشكل منفصل،
10. يجب عزل المواد الكيميائية المؤكسدة عن باقي المجموعات لأنها تزيد الاشتعال في حالة الحرائق،
11. يجب عزل جميع المواد عالية السمية مثل المسرطنة والمتطايرة السامة بحيث تكون في مستودع منفصل
12. يجب تخزين المواد التي لها قابلية الاشتعال عند درجة حرارة الغرفة؛ وذلك بفصلها في الثلاجة أو في غرفة تبريد مخصصة لهذا الغرض
13. يجب التعرف على المواد غير المتوافقة والقابلة للتفاعل مع بعضها بعضا، وعدم تخزينها بالقرب من بعضها بعضا فعلى سبيل المثال لا الحصر: (القلويات الفلزية: يجب ألا تخزن بالقرب من الماء أو ثاني أكسيد الكربون أو الهيدروكربونات المهلجنة. الأسيتيلين: مع الأنابيب النحاسية، أو الهالوجينات بأنواعها، أو القضة، 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. ويفرد لها جزء في ملزمة التجربة وفي التقارير المقدمة من الطلاب، وذلك لأن تنبيه الطلاب الى تلك الاحتياطات في مستهل التجربة أو أثنائها سوف يغرس في ذهنه المخاطر Hazards المحتملة من سوء الاستخدام أو من العادات الخاطئة في إجراء التجارب المعملية حيث إنه لا يمكن للطالب الحصول على المهارات في السلامة المعملية أو استيعابها إلا بهذه الطريقة، ويتم ذلك بإتباع الخطوات التالية: -

1. عمل قائمة بالمواد الكيماوية المستخدمة في كل تجربة مع تقييم المخاطر لكل مادة من خلال بطاقة السلامة MSDS للكيماويات المستخدمة باستمرار. وتحديد العلاج في حال التعرض لخطر جراء استخدامها.
2. كتابة تعليمات حول الخطورة المحتملة من التعرض لهذه المواد أمام كل منها، وتحديد الاحتياطات الواجب اتخاذها لتلافي الخطورة المحتملة عند استعمال هذه المواد لكل مادة على حدة
3. تعيين التجارب التي يتم فيها التعامل مع مواد خطرة، وتعمل ترتيبات إضافية لاحتياطات السلامة تحسباً لأي طارئ، ويراعى استخدام علامات الخطورة الدولية الملصقة على العبوة.
4. تجنب مع الأخرين التعرض لهذه المواد وذلك باستخدام أدوات الوقاية المناسبة (تهوية جيدة، قفازات، كمامات، نظارات الخ) .
5. إذا وجدت مادة مسرطنة بين المواد المستخدمة في التجربة فينبغي التنبيه على الطلاب للاحتياط اثناء التعامل معها، ويفضل إيجاد بديل عنها إن أمكن، وأن يوضح أسباب استخدامها للطلاب (كأن تكون أفضل الخيارات وأقلها شررا).
6. العمل في جو ذو تهوية جيدة
7. عدم الأكل والشرب في المختبر
8. تثبيت أسطوانات الغازات بالطريقة الصحيحة لتلافي احتمال سقوطها
9. قفل الغاز والتأكد من ذلك بعد الانتهاء
10. تجنب العمل المتفرد وخارج ساعات الدوام الرسمي
11. التأكد من علامات التحذير قبل الاستعمال
12. إبعاد مصادر الاشتعال، وعدم التدخين قرب المواد الكيميائية
13. مراعاة التوافق وعدم التوافق للمواد عن إجراء التفاعلات والتخلص من الزائد منها بعد نهاية التجارب.
14. لبس الملابس الواقية والقفازات والنظارات أثناء العمل
15. التخلص السليم للمواد الصلبة بشكل منفصل ومعالجة السوائل
16. لا تلمس أو تشم أو تتذوق المواد الكيميائية نهائيا. نفذ الأعمال التجريبية في خزانة شفط الغازات
17. توقع المخاطر واحتط لها
18. التخطيط الكامل للتجربة قيل إجرائها.

احتياطات إجراء التجربة:

- اقرا المعلومات المكتوبة على العبوة جيداً، وتأكد أنك تستعمل المادة المطلوبة. تأكد من التحذيرات وتصنيف السلامة المكتوب عليها.
- أليس النظارة الواقية الحماية العينين، وارتد المعطف لحماية ملابسك وجسمك من الكيماويات المنسكبة، واستخدم القفازات عند التعامل مع المواد المؤكسدة والأكولة
- ابعد السوائل القابلة للاشتعال عن مصدر اللهب قم بسحب السوائل بطريقة آمنة وباستخدام الماصة المطاطية المخصصة
- قم بالتبليغ عن الحوادث مهما كانت صغيرة
- اطلب الإسعافات الأولية فورا إذا تعرضت لأي حادث لا سمح الله.
- لا تشم وتستنشق أو تلمس أو تتذوق المواد الكيماوية
- لا توجه أنبوبة الاختبار إلى وجهك أثناء التسخين على اللهب: احذر من فك الزجاجات المستعصية بالقوة فقد تنسكب عليك الكيماويات أثناء فتحها، أو قد تنكسر
- تجنب التدخين والأكل والشرب داخل المختبرات.
- النقل السليم للمواد، والحذر من الانسكاب أثناء العمل
- والتعرف على علامات الخطورة الدولية المعلنة على العبوة مع ملاحظة أن عدم وجود هذه العلامات لا يعني أن العبوة ليست خطرة
- استعمل أدوات السلامة المناسبة (قفازات- نظارات، الخ) للتعامل مع كل مادة، وأرتد معطفاً نظيفاً دائماً
- افتح العبوة بحذر وفي مكان جيد التهوية (في خزانة شفط الغازات، واستخدم الكمامات ليكون الاستنشاق أقل ما يمكن لتضمن عدم اتصال المواد الضارة بالجلد. وألبس النظارات لحماية العينين
- تجنب استعمال أو لمس الأدوات الملوثة بالكيماويات. لا تستخدم القفازات الملوثة أثناء استعمال الأدوات المكتبية،
- أو عند الرد على الهاتف، أو ما شابه ذلك.
- اقفل العبوة جيدا بعد الانتهاء من استعمالها
- اغسل يديك دائماً قبل وبعد الانتهاء. أبق المساحات التي تعمل فيها أو عليها نظيفة ومنظمة دائماً.

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.
- قطع 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 المنظم للمكان (إذا لزم الأمر)، ويتم من خلال:
  1. استخدام جرس الإنذار.
  2. الإخلاء بهدوء حتى لا يتسبب في إثارة الذعر للموجودين.
  3. المعيد والمحضر هما آخر من يخلي المختبر بعد التأكد من خلوه من الطلاب أو غيرهم.
  4. تعبئة استمارة التبليغ عن الحوادث الواجب توافرها في المختبر.

الإسعافات الأولية

يمكن 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 يمكن أن تكون أحيانا مسألة حياة أو موت، ويمكن أن تؤدي إلى الوقاية من حدوث علة أو عاهة دائمة، كما يمكن أن تكون علاجا من إصابة متوسطة أو بسيطة. في جميع الأحوال فإن إيجاد الإسعافات الأولية في مواقع العمل يعد مطلباً ضروريا وبسيطا، 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 الصندوق 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 معقمة للعينين.
- ضمادات معقمة لاصقة للجروح (مقاسات متعددة).
- مسحات طبية معقمة (كحول) لتنظيف وتعقيم الجروح.
- قفازات طبية معقمه وجيدة الاستعمال.
- لفات شاش طبي معقم.
- 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 (يحضر في المختبر).
- محلول بيكربونات صوديوم (١٠٪) لغسيل الحروق الناتجة عن أحماض مركزة (يحضر في المختبر).
- حمض خل (6%) لغسيل الحروق الناتجة عن قلويات مركزة (يحضر في المختبر).
- محلول حمض البوريك ١٪ لغسيل العيون (يحضر في المختبر).
- محلول صابوني لغسل الأيدي.

الإسعافات الأولية لبعض الحالات الشائعة:

سوف نتطرق 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 أولا حتى لا يتعرض للمادة الكيميائية أثناء معالجة المصاب، حيث يلزمه لبس القفازات، وارتداء الملابس الواقية، والمبادرة إلى الحالة الطارئة بالسرعة المطلوبة.

- تعرض الجلد للكيماويات: عندما تتناثر المواد الكيميائية على الجلد مباشرة أو على الملابس وتخترقها لتصل إلى الجلد، فإنه يجب إتباع الإجراءات التالية:
  1. وضع الحالة مباشرة تحت أقرب مروش، وإبقائها تحت الماء الجاري لمدة لا تقل عن عشر دقائق للتأكد من زوال كل المادة المنسكبة أو معظمها.
  2. استخدام الصابون لإزالة المواد الكيميائية العالقة التي لا تزول بالماء فقط.
  3. إزالة الملابس الملوثة واستبدالها بأخرى نظيفة.
  4. إذا كانت الحالة إسعافية فتنقل في الحال إلى أقرب مستشفى أو عيادة، وعلى المسعف أن يزود الطبيب بمعلومات وافية عن المادة المسببة (بطاقة السلامة)، والإسعافات الأولية الخاصة بها.
- تناثر الكيماويات على العين: في حالة تعرض العين لرذاذ أو قطرات الكيماويات المتناثرة فيجب إتباع التالي:
  1. تغسل 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.
  2. تأكد من وصول الماء، أو مادة الغسيل، إلى العين، وذلك بتفريق الجفنين العلوي والسفلي أثناء الغسيل.
  3. نقل المصاب بعد ذلك إلى الطبيب لاتخاذ اللازم مصحوبا 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:
  1. إخراج المصاب من منطقة الخطر إلى منطقة ذات جو نقي.
  2. إزالة الملابس الزائدة، وفك الأزرار حول العنق والصدر لإتاحة مجال اكبر لاستنشاق الهواء النقي.
  3. في حالة فقدان الوعي يوضع المصاب على ظهره، وتراقب عملية التنفس فيما إذا كانت طبيعية أم متوقفة.
  4. إذا كان المصاب لا يتنفس تجري له عملية التنفس الاصطناعي بواسطة الفم.
  5. ينقل المصاب إلى المستشفى، أو العيادة، مصحوبا ببطاقة السلامة الخاصة بالمادة التي تعرض لها.
- دخول الكيماويات إلى الفم أو الجوف:

  يلزم اتخاذ الإسعافات التالية للتعامل مع حالات شفط أو ابتلاع الكيماويات:
  1. تستخدم كميات كبيرة من سائل غسيل الفم إذا وصلت المادة إلى الفم فقط ولم تتجاوزه إلى الجوف.
  2. إذا تم ابتلاع المادة ووصولها إلى المعدة، يعطى المصاب مقدار ربع لتر من الماء لتخفيف تركيز المادة المبتلعة في المعدة.
  3. لا تدع المصاب يتقيأ يدويا لأن ذلك يؤدي في الغالب إلى زيادة الخطورة والأضرار خصوصا إذا تم ابتلاع مذيبات أو مواد أكولة. Corrosive
  4. تنقل الحالة إلى المستشفى، أو العيادة، مصحوبة ببطاقة السلامة، ويزود الطبيب بمعلومات – قدر الإمكان - عن وقت الإصابة (أي مدة الفترة التي مضت عليها منذ وقوعها)، وكمية المادة التي ابتلعت وتركيزها.

التخلص من النفايات الكيميائية (جدول 4):

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 نستدل بها على أن المواد أصبحت تالفة ويجب التخلص منها، عند تعكر السوائل، أو عند تغير اللون، أو ظهور ترسبات أسفل السائل، أو عند تحول الصلب إلى سائل، أو عند ملاحظة ما يدل على تفاعلها مع الماء، أو عند حدوث انتفاخ في المواد الصلبة بسبب زيادة الضغط داخل العبوة، أو أخيرا 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، ويتجلى 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 مسؤول عن التأكد من تطبيق جميع القواعد التي تقلل من احتمال حدوث أخطار 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 تلق 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.
- خصص 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 4).
- تعريف كل نوع من المخلفات على حدة أثناء التغليف.
- تعبئة نماذج واستمارات بتفاصيل عن المخلفات الكيميائية المراد التخلص منها، ويحدد 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 5)
- 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 4).
- على كل مستخدم للمواد الكيميائية تقديم تقرير عن حالة المادة، وإعادة ما لم يستخدم منها (أو مخلفات الاستخدام) وفق نموذج يبين حالة المادة الكيميائية من ناحية صلاحيتها للاستخدام.

تصنيف النفايات الكيميائية:

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

أولا: المواد القابلة للاشتعال؛ وتتضمن المواد السائلة التي تحتوي على 24٪ على الأقل من الكحول، و تلك التي لها درجة غليان اقل من 60°م، والمواد غير السائلة التي يمكن أن تسبب حريق بالاحتكاك أو بامتصاص الرطوبة أو بالتفاعل التلقائي فيما بينها (عند درجة الحرارة والضغط العادي)، والغازات المضغوطة القابلة للاشتعال ، والمواد المؤكسدة.

ثانيا: المواد الأكولة، مثل الأحماض والقواعد القوية.

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

رابعا: المواد السامة والمواد التي تحتوي في نواتج ترشيحها بقايا الفلزات:

As, Ba, Cd, Hg, Pb, Cr, Se, Ag

جدول (4) تصنيف MERCK لتجميع مخلفات التجارب الكيميائية.

A	المذيبات والكواشف ومحاليل المركبات العضوية الخالية من الهالوجين مذيبات عضوية خالية من الهالوجين.
B	محاليل ومركبات عضوية هالوجينيه في مذيبات عضوية هالوجينيه. (يراعي 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 & NaHCO3) بحيث (pH = 6 - 8). الأحماض الكربوكسيلية العضوية يجب ترسيبها بواسطة محلول NaHCO3 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 سواء كانت مواد صلبة أو سائلة.
G	بقايا الزئبق وأملاح الزئبق غير العضوية.
H	بقايا الأملاح الفلزية (الذهب، الفضة، وغيرها من الفلزات النفيسة) حيث يجمع 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 كل في عبوة منفصلة.

جدول (5): المعلومات الشاملة في بطاقة السلامة الخاصة بالمادة.

الفينول PHENOL, CRYSTALS -108-95- .No CAS

1. التعريف بالمادة مسميات أخرى Synonyms Product Identification
2. المكونات Composition/Information on Ingredients
3. التعرف على المحاذير Emergency Overview Hazards Identification الطوارئ - Potential Health Effects الآثار الصحية المحتملة. Inhalation الاستنشاق - Ingestion الابتلاع - Contact Skin ملامسة الجلد - Contact Eye ملامسة العين - Chronic Exposure التعرض المتكرر
4. إسعافات أولية First Aid Measures Note to Physician ملاحظات تهم الطبيب
5. مكافحة الحريق Fire Fighting Measures Fire الحريق: Flash point: 79C (174F) CC – Explosion الانفجار - Fire Extinguishing Media نوع الطفايات - Information Important معلومات هامة
6. الحوادث المفاجئة Measures Accidental Release
7. الاستخدام والتخزين Handling and Storage
8. ضوابط التعرض / الحماية الشخصية Exposure Controls/Personal Protection Allowed limits of Exposure to ambient atmosphere الحدود المسموحة للتعرض في الجو المحيط: Phenol نظام التهوية Ventilation System ((Personal Respirators (NIOSH Approved نوع الكمامات Protection Skin وقاية الجلد Eye Protection وقاية العين
9. الخواص الكيميائية والفيزيائية Chemical and Physical Properties
10. ثباتية ونشاط المادة Stability and Reactivity Hazardous Decomposition Products نواتج التحلل الخطرة Hazardous Polymerization محاذير التبلمر Incompatibilities المواد غير المتوافقة Conditions to Avoid ظروف يجب تجنبها: Sources Heat, flames, ignition
11. معلومات عن السمية Toxicological Information
12. Disposal Considerations ظروف التخلص

إجراءات مطلوبة من الجهات المنتجة للنفايات الكيميائية:

إضافة إلى ما تقدم من تصنيف مناسب للمواد الكيميائية وتجميعها في عبوات خاصة، فانه يترتب على الجهات التي لديها مختبرات ومعامل تنتج 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 90 يوم. أما المنشآت الأصغر فيمكن أن تتخلص من المخلفات لديها في مدة أطول. وأخيرا فإن المنشآت التي تنتج كمية ما بين 100 إلى 1000 كجم من المواد الخطرة تصنف على أنها من الجهات قليلة النفايات، ويمكنها تخزين النفايات لديها مدة تتراوح من 180 إلى 270 يوم حسب المكان المعد للتخزين، وذلك قبل التخلص منها نهائيا.

السلامة في مختبرات قسم الكيمياء الحيوية

يعتبر الأمن والسلامة في مختبرات قسم الأحياء بجامعة القصيم أولوية لا يمكن تجاهلها أو التهاون بها، إذ أن هذا العمل محفوف بالمخاطر والحوادث التي قد تكون قاتلة في حال لم يتم اتخاذ التدابير الصحيحة.

يضم قسم الأحياء عدد كبير من التخصصات: مثل تخصص أحياء دقيقة، نبات ، حيوان ، الكيمياء الحيوية ، الوراثة التي يستلزم تدريسها التعامل مع مواد كيميائية خطرة تتفاوت خطورتها وأدوات زجاجية وأجهزة معملية كهربائية مما يعرض الجميع للخطورة لذا يلزم توضيح بعض إرشادات السلامة التي يجب إتباعها في معامل قسم الأحياء لتجنب التعرض للمخاطر قدر الله.

أولا –تنقسم المخاطر في مختبرات قسم الأحياء إلي:

1. أخطار ناتجة عن استخدام مواد كيميائية وتشمل استخدام:
   - مواد قابلة للاشتعال، أو مواد قابلة للانفجار.
   - مواد سامة أو حارقة.
   - مواد مسببة للسرطان.
   - مواد مشعة.
   - غازات مضغوطة
2. أخطار التعامل مع الأدوات الزجاجية.
3. أخطار كهربائية.
4. أخطار ميكانيكية.
5. أخطار حيوية (بيولوجية).

أخطار المواد الكيميائية والوقاية منها:

هناك احتياطات وقائية يجب الأخذ بها لتجنب أخطار المواد الكيميائية ولضمان سلامة الأفراد والمنشآت، ومن هذه الاحتياطات ما يلي:

احتياطات وقائية يجب مراعاتها من قبل المسئولين

1. ضرورة تأمين وسائل الوقاية كالنظارات لحماية العينين، والمعاطف، والخوذات، والأحذية الواقية، والأقنعة المضادة للغازات السامة، والقفازات.
2. يجب على العاملين معرفة كيفية استخدام أجهزة التنفس الواقية من الغازات أو الأتربة.
3. يجب حفظ الأحماض المركزة، والسوائل القابلة للاشتعال، في أماكن خاصة، وذلك لخطورتها على الإنسان والممتلكات.
4. ضرورة وجود أوراق السلامة لجميع المواد الكيميائية الموجودة في المعامل لتوضح مخاطر المواد وكيفية التعامل معها .
5. وضع قائمة تشمل جميع السموم.
6. 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 بعضا منعا لحدوث تفاعلات، ولتفادي تآكل أنابيب الصرف الصحي وتلويث البيئة.
7. ينبغي أن تتم عمليات تعبئة واستخدام المواد الكيماوية داخل دواليب سحب الغازات.
8. وضع لوحات تحذيرية في المختبرات عن الأخطار والوقاية.
9. وضع لوحات (ممنوع التدخين).
10. ضرورة تزويد المختبر بخط هاتف، ووضع أرقام تليفونات الطوارئ والعيادات بقرب الهاتف.
11. ضرورة الكشف على نظام التهوية دوريا للتأكد من عمل جهاز شفط الغازات.
12. تجنب تكديس الأجهزة والمواد الكيميائية على المناضد عشوائيا.
13. يجب تنفيذ الأوامر الصادرة عن طريق لوحات أو إرشادات التحذير كإشارة ممنوع التدخين والإرشادات الأخرى التي تبين أن المواد مشعة، أو سامة، أو مواد ملتهبة، أو متفجرة.
14. العمل ما أمكن على استبدال المواد المسببة للسرطان بمواد أخرى أقل خطورة.
15. يجب زيادة التهوية، وزيادة عدد دواليب شفط الغازات المستعملة في المختبرات، كلما ازداد عدد المشتغلين وفي إجراء الأبحاث الكيميائية.

احتياطات السلامة للطالبات.

بالنسبة للطالبات فإنه يجب عليهم الاطلاع على إرشادات السلامة التالية، والعمل بها، ومحاسبتهم في حالة الإهمال، وعليك - أيتها الطالبة - أن تتذكري دائما أن سلامتك وسلامة زميلاتك في المختبر تقع على عاتقك أنت أولا لذا يجب على كل طالبة إتباع الإرشادات الأتية:

1. أن تلبس النظارات الواقية لحماية العينين من المواد الكيماوية.
2. أن تخطري زميلاتك بالأخطار المحيطة بهم إن وجدت.
3. أن ترتدي المعطف الواقي لحماية ملابسك وجسمك من الكيماويات المنسكبة.
4. أن تبعد السوائل القابلة للاشتعال عن اللهب.
5. أن تتأكد من اسم المادة التي تتعامل معها ودرجة تركيزها قبل استخدامها.
6. أن تقوم بسحب السوائل بطريقة آمنة، أو باستخدام الماصة.
7. أن تؤدي التجربة بحرص وهدوء وتركيز لتلافي الحوادث.
8. أن تقوم بالتبليغ عن الحوادث مهما كانت صغيرة.
9. أن تتجنب الأحاديث الجانبية مع زملائها أثناء القيام بالتجربة لتفادى المخاطر.
10. أن تلبس القفازات عند التعامل مع المواد المؤكسدة والأكولة.
11. أن تلبس الحذاء الواقي من الأخطار المحتملة والمناسب لقدميك.
12. يجب على الطالبة أن تراجع مشرفة المعمل عن ما لا تعرفه.
13. يجب على الطالبة عدم ترك شعرها منسدل
14. أن تطلب الإسعافات الأولية فورا إذا تعرضت لأي حادث لا سمح الله.
15. أن تلتزم باحتياطات السلامة الخاصة بكل تجربة.
16. يجب إغلاق الزجاجيات، أو الأوعية الحاوية للمواد الكيميائية، بإحكام.
17. عدم فتح عدة زجاجيات في وقت واحد لتحاشي اختلاط السدادات، ومن ثم تلوث المحتويات.
18. يجب على الطالبة تنظيف مكانها وأدواتها قبل مغادرة المعمل وإرجاع الأدوات أماكنها المخصصة.
19. أن تغسل يديك بعد الانتهاء من التجربة.

أدوات الحماية الشخصية:

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

1. حماية الأيدي: تستخدم القفازات الواقية المصنوعة من المطاط عند التعامل مع المواد الكيماوية أو الأعمال الكهربائية، وهي قد تكون مصنوعة من أي مادة أخرى لتلائم نوعية العمل الذي يقوم به الشخص كالأسبستوس الذي يستخدم عند العمل على المواد الساخنة.
2. حماية الأرجل: تستخدم الأحذية ذات الرقبة المصنوعة من المطاط.
3. 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.
4. حماية الرأس: تستخدم الخوذات المصنوعة من البلاستيك ذوات الحواف لوقاية الوجه والعينين، كما أن هناك قبعات خاصة لمقاومة الصدمات التي قد يتعرض لها الرأس.
5. حماية الوجه: يستخدم قناع يغطي الوجه مصنوع من البلاستيك الشفاف الذي لا يتفاعل مع المادة الخطرة التي يتعرض لها الشخص.
6. حماية العينين: هناك نظارات عادية، ونظارات مقاومة للمواد الكيميائية، ونظارات خاصة باللحام، وتستخدم 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 مغطاة من الجانبين.
7. حماية الأذن: تستخدم واقيات خاصة بالأذن كما أن هناك سدادت للأذن.
8. 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.

الوقاية من أخطار تخزين المواد الكيميائية:

إن تخزين المواد الكيميائية قد يتسبب في كثير من الحوادث كالحرائق أو الانفجارات، وللتقليل من هذه المخاطر يجب معرفة مواقع الخطورة لتلافيها، ويتم ذلك بمراعاة النقاط التالية:

1. ضرورة أن يكون حجم المخازن الكيميائية كبير منعا لتكدس تلك المواد.
2. وجود التهوية الخاصة لسحب الغازات التي قد تنفجر أو تحترق عندما يصل تركيزها إلى نسبة معينة.
3. إبعاد مصادر الإشعال المعروفة، واختيار المصابيح الكهربائية ذات المواصفات المناسبة.
4. تجهيز المخازن الكيميائية بأبواب مصنوعة من مواد مقاومة للحريق و بمعدات إطفاء للحرائق اليدوية والتلقائية المناسبة حسب نوع المواد الكيميائية المخزونة.
5. يجب معرفة مدى صلاحية بقاء كل مادة حيث أن طول البقاء لتلك المواد قد يتولد عنه مادة متفجرة كالايثرات والاسترات وغيرها.
6. يجب التخلص من المواد الكيميائية التي لا تستعمل حتى لا تكون سببا في نشوء بعض الحوادث المؤسفة.
7. معرفة صفات المواد الكيميائية الخطرة، وهي تصنف إلى مواد كيميائية مشتعلة، ومواد 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.

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

أ. تخزين المواد السامة: لتخزين المواد السامة يراعي ما يلي:

- يجب أن تحتوي صناديق سحب الغازات على فتحات صغيرة تعمل على سحب الهواء والغازات.
- 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 تبين المخاطر التي ترافق استخدام هذه المواد استخداما غير حذر، على أن تشمل هذه القائمة طريقة معالجة المشاكل الناجمة، ونوعية المادة المضادة للسموم Antidotes

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

- أن تكون في بناية آمنة لا يدخلها إلا المسؤول.
- أن تختزن بأقل كمية ممكنة.
- وضع علامة للمواد المتفجرة على الزجاجيات أو الأوعية التي تحويها.

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

د. الحذر من المواد الكيميائية المتسربة إلى الصرف الصحي والتي قد تحدث انفجاره أو حريقا إذ أن الماء يساعد بعض المواد الكيميائية على الاشتعال

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

و. إذا لم يتم إطفاء الحرائق يجب الانسحاب وترك المواد تشتعل.

من المهم الانتباه إلى أن المواد المتخلفة عن الحريق قد تكون مصدرا لتلوث الهواء، كما أن الماء المتخلف 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.

قائمة بالمواد التي يحظر تخزينها معاً

	أحماض غير عضوية	أحماض مؤكسدة	أحماض عضوية	قلويات قاعدية	مواد مؤكسدة	مواد سامة غير عضوية	مواد سامة عضوية	مواد تتفاعل مع المياه	مذيبات عضوية
أحماض غير عضوية			x	x		x	x	x	x
أحماض مؤكسدة			x	x		x	x	x	x
أحماض عضوية	x	x		x	x	x	x	x	
قلويات قاعدية	x	x	x				x	x	x
مواد مؤكسدة			x				x	x	x
مواد سامة غير عضوية	x	x	x				x	x	x
مواد سامة عضوية	x	x	x	x	x	x			
مواد تتفاعل مع المياه	x	x	x	x	x	x			
مذيبات عضوية	x	x	x	x	x	x			

X غير متجانسة (لا تخزن مع بعضها)

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 مقارنة 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 جدا. وفي الواقع هناك عدد كبير من تلك المواد إلا أننا سنتطرق إلى ذكر أسماء بعضها فقط:

1. بنزين (Benzene).
2. ستايرين (Styrene).
3. ميثايل ستايرين (Methyel styrene).
4. كلوريد الفينايل (Vinyl chloride)
5. ثنائي أيزوسيانات التولوين (Toluene 2.4 diisocyanate)
6. أكسيد الايثلين (Ethylene oxide)
7. الايثلين (Ethylene)
8. الكلوروفورم (Chloroform)
9. ثنائي كلوريد البنزين (Dichlorobenzene)
10. الفورمالدهيد (Formaldehyde)
11. زايلين (Xylene)
12. كلور (Chlorine)
13. فوسجين (Phosgene)
14. كبريتيد الهيدروجين (Hydrogen Sulphide)
15. كلورو بنزين (.Chlorobenzene)

التخلص من المخلفات الكيميائية:

- يمكن التخلص من عدد كبير من الكيماويات المتخلفة (خاصة الكميات القليلة) بتصريفها مع الصرف الصحي بعد معالجتها بمواد كيميائية أخرى وتحويلها إلى مواد أقل ضررا.
- الا يقتصر التخلص من الفضلات الكيميائية على معالجتها ثم تصريفها مع مياه الصرف الصحي فقط، وإنما هناك طرق أخرى يمكن استخدامها حسب طبيعة المواد الكيميائية التي يراد 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 وأملاحه، والزرنيخ، والرصاص، والفضلات المشعة، ويتم دفن المواد المشعة بعد استعادتها. نورد فيما يلي بعض الأمثلة على تصريف بعض المواد الكيميائية كثيرة التداول:

1. تصريف الكحولات والايثرات والكيتونات والاسترات: يتم التخلص من هذه الأنواع من المواد الكيميائية بواسطة حرقها، وينبغي الحذر من الايثرات المخزنة إذ قد تعتبر مواد متفجرة، ولذا فإنه يستخدم لها محارق خاصة مقاومة للانفجارات.
2. تصريف الأحماض غير العضوية: يتم التخلص منها بإضافتها ببطء إلى كميات كبيرة من محلول كربونات الصوديوم والجير المطفأ، ثم تصريفها مع مياه الصرف الصحي
3. . تصريف الأحماض العضوية: يتم ذلك بإضافتها إلى بيكربونات الصوديوم، وتخفف بالماء، ثم تصرف إلى الصرف الصحي بعد ٢٤ ساعة تقريبا.
4. تصريف الهيدروكسيدات القلوية والأمونيا: يتم التخلص منها بتصريفها مع مياه المجاري بعد معادلتها بحمض كلوريد الهيدروجين (N6).

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.

أخطار الأدوات الزجاجية وسبل الوقاية منها:

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

1. تخزين الأجهزة على رفوف ذات ارتفاع مناسب بحيث يسهل التقاطها أو إرجاعها، وتوضع الزجاجات سهلة الكسر في علب مصنوعة من الكرتون.
2. عند تركيب جهاز زجاجي يجب مراعاة عدم شد الزجاج حتى لا ينكسر عند منطقة الوصل لدى التسخين.
3. ضرورة استخدام مادة لزجة بين الوصلات الزجاجية المصنفرة، ولإزالة هذه المادة بعد تفكيك الجهاز الزجاجي تستخدم مادة التنظيف المناسبة كالأسيتون.
4. لإدخال الأنابيب الزجاجية في قطعة من المطاط يجب أن تلف الأنبوبة بقطعة القماش منعا لجرح اليد في حالة كسر مفاجئ في الزجاج.
5. للتقليل من خطورة الزجاج المقطوع يجب إزالة الأجزاء الحادة، وذلك بتسخينها حتى الاحمرار ثم تبريدها ببطء.
6. 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.
7. ضرورة حماية المعدات الزجاجية عند استخدام الضغط العالي، وذلك بإحاطتها بالحواجز الواقية من جميع الجهات.
8. عند القيام بإجراء التجارب توضع الزجاجات الحاوية على مواد كيماوية سامة أو قابلة للاشتعال في خزانة الغازات Fume Cupboard.
9. عند تنظيف الزجاج يجب الحذر من وجود مواد مؤذية، أو سامة، أو متفجرة، ويجب البس 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.

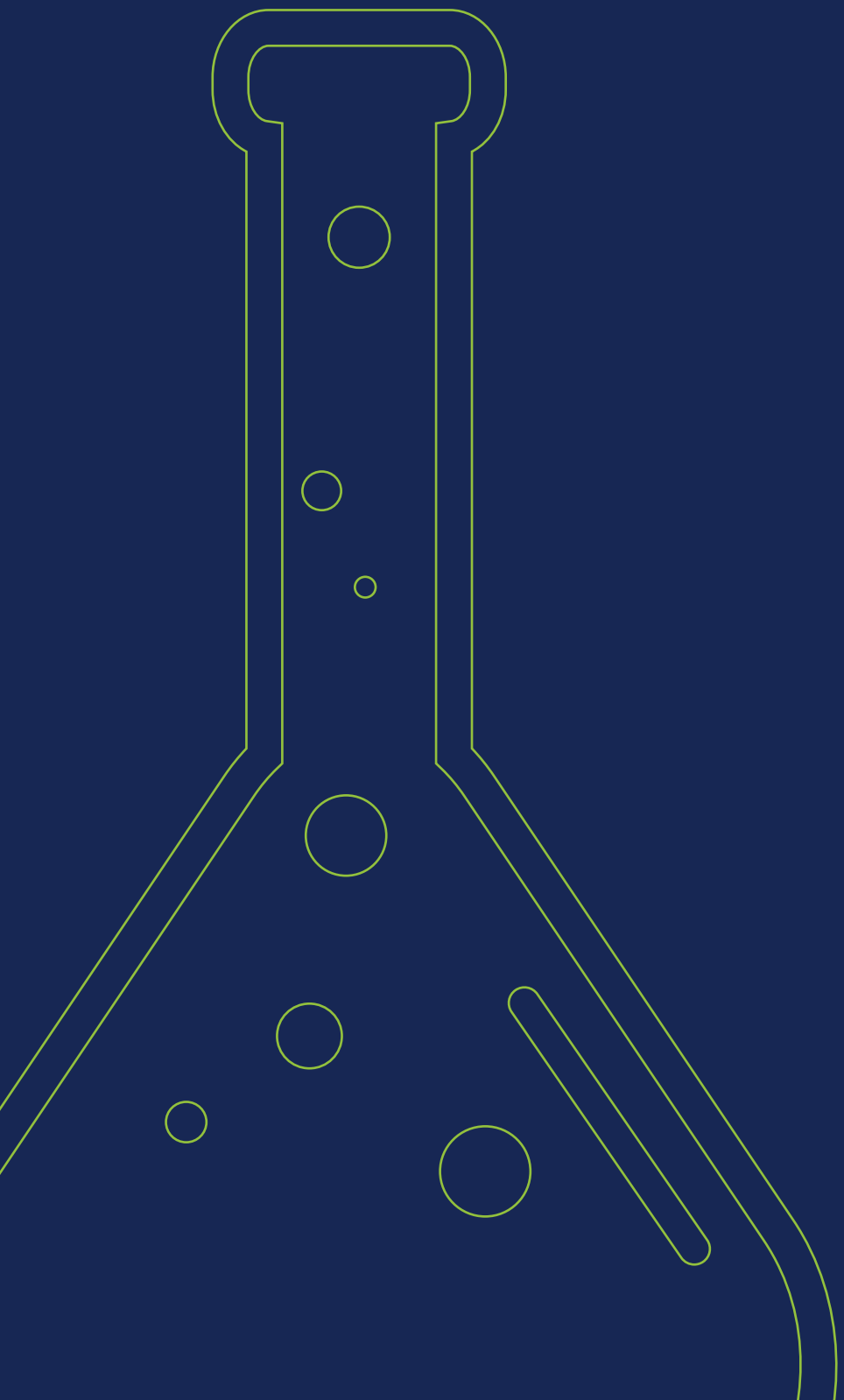
المخاطر الكهربائية والميكانيكية وسبل الوقاية منها:

تعتبر الأجهزة الكهربائية والميكانيكية من المصادر الفعلية لإحداث الحرائق أو الإصابات المباشرة للإنسان، وتزداد خطورتها في المختبرات التي تحتوي على سوائل قابلة للاشتعال بالقرب منها، ومن هذه الأجهزة أو المعدات أجهزة التسخين والإضاءة والمحركات بأنواعها. لتجنب مخاطر هذه الأجهزة ينصح بحماية الأجهزة نفسها وحماية العاملين عليها، ولذلك فإنه من الضروري تنفيذ ما يلي:

1. نصب الأجهزة في أماكن جيدة التهوية وذات إضاءة كافية وفي مكان مناسب حتى لا يؤدي الاهتزاز الناتج من تشغيلها إلى التأثير عليها أو سقوط الأجهزة والمعدات الأخرى.
2. تنفيذ التوصيلات الكهربائية من قبل كهربائي متخصص.
3. تركيب صنابير المياه بعيدا عن مفاتيح الكهرباء والمعدات الميكانيكية.
4. تحديد أو ترقيم الجهد الكهربائي (Volts) للأجهزة المختلفة.
5. حماية الأسلاك الكهربائية من التأكل، وذلك بتجنب تعرضها للحرارة أو ملامستها للمذيبات أو المواد الكيميائية الأكولة.
6. تزويد معظم الأجهزة بنظام خاص لقطع التيار ذاتيا كلما دعت الضرورة.
7. إحاطة الأجهزة بحواجز ملائمة لحمايتها.
8. الإخبار عن أي خلل في عمل الجهاز لأن الإهمال قد يؤدي إلى مضاعفة العطل وقد يتوقف الجهاز كليا.
9. عند القيام بصيانة الأجهزة كالتنظيف، أو الترتيب، أو استبدال قطع في الجهاز، يجب إيقاف الجهاز وفصل التيار الكهربائي.
10. يجب استخدام المذيبات الملائمة وغير السامة لتنظيف الأجهزة الكهربائية.
11. عندما ينسكب سائل على الجهاز فإنه ينبغي فصل التيار والتأكد من تجفيف جميع الأجزاء خاصة الداخلية وذلك قبل إعادة توصيل التيار.
12. بعد الانتهاء من العمل فإنه من الضروري إيقاف الجهاز وفصل التيار الكهربائي، ولمزيد من الوقاية والحذر يجب إتباع التعليمات التالية:

- استخدم المعدات الواقية الضرورية. ويجب أن تكون اليدان جافتين عند تشغيل الجهاز.
- عدم لبس الملابس الواسعة، أو القفازات الفضفاضة، أثناء تشغيل الأجهزة المتحركة خوفا 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، ويتم ذلك بسحب التوصيل من المصدر لفصل التيار الكهربائي، ثم القيام بعملية التنفس الصناعي عند الضرورة. يلي ذلك استدعاء النجدة، ويجب الحذر من لمس الأجزاء المحروقة من جسم المصاب، وكذلك الأجزاء المعدنية.

السلامة في مختبرات قسم الكيمياء الحيوية



منعا 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:

1. عدم استعمال الماصة الزجاجية بدون سداده قطنية في فوهة الماصة منعا لانتقال و الجراثيم.
2. يجب ارتداء القفازات الواقية دائما أثناء فحص العينات.
3. يجب ارتداء المعاطف، ويستحسن وضع ملابس واقية فوقها مصنوعة من البلاستيك.
4. عدم اصطحاب الأدوات الشخصية والحقائب النسائية إلى المختبر حرصا على عدم تلوثها.
5. يجب الحذر عند إجراء اختبار زمرة الدم (حيث يجب عدم استخدام الإبر التي سبق استخدامها ويجب بعد الانتهاء من الاختبار تطهير المكان والتخلص من الإبر في الحاويات المخصصة لذلك).
6. استعمال المواد المطهرة لمسح المناطق الملوثة بالعينات المنسكبة مع إعطاء الوقت الكافي لوصول المادة المعقمة إلى الأجزاء الملوثة.
7. يتم تعقيم الزجاجات الملوثة بالحرارة العالية، أو بواسطة المواد المطهرة، وفي حالة المواد البلاستيكية تستخدم المواد المطهرة.
8. يجب تعقيم عينات البول قبل تصريفها إلى الصرف الصحي منعا لانتشار الأمراض.

السلامة في مختبرات قسم علم الحيوان

أولا: احتياطات عامة:

1. يجب أن يكون المختبر نظيفا، ومرتبا، ومنظم، وخالي من أي عوائق قد تعيق سهولة الحركة داخله.
2. عدم الأكل والشرب والتدخين داخل المعامل والمختبرات.
3. لبس المعطف طوال الوقت.
4. عدم استعمال الماصات عن طريق الفم إطلاقا، كما يجب عدم استعمال الماصات
5. الزجاجية بدون سدادة قطنية في فوهة الماصة منعا لانتقال الجراثيم.
6. عدم استعمال الزجاجيات ذات الحواف التالفة، والتخلص من كل الزجاجيات المكسورة في حاويات خاصة.
7. الانتباه أثناء استخدام مادة الفورمالين في حفظ الحيوانات أو عند فحص عينات سبق حفظها به حيث أنه يسبب تهيج الأنف والجلد والحلق والعين.
8. وضع الحقن والإبر والدبابيس وخلافه في حاويات خاصة، ثم التخلص منها بطريقة آمنة.
9. إعادة غلق ومسح حاويات الكواشف والمواد الكيميائية الأخرى قبل إعادتها إلى أماكنها.
10. يجب تدوين الإرشادات والتحذيرات على حاويات المواد الكيميائية وذكر درجة سميتها ومدى خطورتها.
11. عدم سكب المواد الكيميائية أو مخلفات الحيوانات المشرحة في أحواض الغسيل، بل وضعها في حاويات خاصة للتخلص منها بطريقة آمنة.
12. يجب ارتداء أدوات الوقاية الشخصية (قفازات، كمامات، نظارات وخلافه) دائما عند تشريح حيوانات التجارب وأثناء فحص العينات الميكروبية.
13. يجب تطهير كل طاولات التجارب وحاويات العينات وأطباق وأدوات التشريح بعد الانتهاء من الجلسات العملية.
14. يجب إعادة الحيوانات الحية غير المستخدمة إلى أماكنها في بيت الحيوان، وعدم تركها في المعمل إلى اليوم التالي.
15. التخلص بطريقة آمنة من الحيوانات المشرحة والنافقة بعد الانتهاء من الجلسات العملية (بالحرق في أفران خاصة، أو تجميعها بطريقة آمنة استعدادا لتسليمها للمختصين).
16. تجنب ازدحام منطقة العمل حتى يسهل التحرك السريع في حالة حدوث أي طارئ لاسمح الله.
17. يجب استخدام إرشادات التحذيرات العامة في كل المعامل.

ثانياً: احتياطات السلامة في بيت الحيوان:

أ. أماكن التربية أو التعامل مع حيوانات التجارب:

1. يجب أن تكون نظيفة ومجهزة بالمستلزمات المختلفة المستخدمة لهذا الغرض.
2. يجب أن تتوفر فيها سبل الراحة للحيوانات بحيث تعيش هذه الحيوانات نظيفة، وتتيسر لها سهولة الحركة، وأن يكون غذاؤها نظيفا، وصحتها جيدة.
3. يراعى عدم ازدحام أو تكدس حيوانات التجارب في هذه الأماكن، كما يجب أن تكون درجة الحرارة والرطوبة النسبية فيها ملائمة.
4. للحصول على حيوانات سليمة خالية من الأمراض، يجب مراعاة أن تكون أقفاص الحيوانات مريحة ومصنوعة بطريقة تسهل نظافتها وتغيير محتوياتها لتلافي تلوثها.
5. مراعاة أن تكون أقفاص الحيوانات خالية من الكسور أو القطع لوقاية الحيوانات من الجروح، وتلافي انتشار العدوى.
6. يجب أن تكون التهوية والإضاءة في هذه الأماكن كافية.

ب. النظافة:

1. يجب المحافظة على نظافة أماكن وجود الحيوانات وتنظيفها بصفة دورية، وذلك بغسلها وتطهيرها.
2. يجب أن تكون فرشات أرضية الأقفاص (النشارة والصناديق نظيفة وخالية من المواد الصلبة الحادة، وأن تحفظ بعيدا عن التلوث وأن تعقم في أواني محكمة الغلق.
3. يجب تنظيف الأقفاص والأرفف والأدوات المساعدة (أواني الأكل والشرب) بصفة دورية بمادة مطهرة غير ضارة بالحيوانات، وأن تحفظ نظيفة وخالية من التلوث، وينصح بغسلها مرة أو مرتين في الأسبوع على الأقل.
4. يجب الاحتفاظ بعدد من الأقفاص والأرفف الزائدة عن الحاجة لاستخدامها في الغيار أو عند الحاجة.
5. يجب أن يلحق ببيت حيوانات التجارب فرنا خاصا لحرق المخلفات، والمواد المستعملة الملوثة، وجثث الحيوانات النافقة والمشرحة.
6. يجب وضع جثث الحيوانات النافقة والمشرحة في أكياس خاصة قبل حرقها.
7. لا ينبغي حمل أي حيوان مريض أو نافق والمرور به بالقرب من الحيوانات السليمة.

ج. **أواني المخلفات**

1. يجب أن تكون مصنوعة من البلاستيك أو الصاج المجلفن.
2. يجب أن تكون خالية من الفتحات ولها أغطية محكمة الغلق.
3. يراعي في الحالات الخاصة بالحيوانات، أو الكائنات المعدية، أو النافقة، أو المواد المشعة، أو السامة، أن توضع في أكياس من الورق المقوى، وأن يتم تعقيمها، أو أن توضع في أكياس من البلاستيك المحتوية على مادة كيميائية مطهرة قبل إلقائها في فرن حرق الحيوانات.
4. يجب الاهتمام بإزالة المخلفات الحيوانية على وجه السرعة حفاظا على سلامة الحيوانات الأخرى والعاملين.
5. عدم الأكل أو الشرب أو التدخين في أماكن تربية حيوانات التجارب، أو مناطق التعامل معها.

د. **التعامل مع حيوانات التجارب: على الفني أو مساعد الباحث التقيد بالتالي:**

1. أن يكون على دراية بالطرق الصحيحة للتحكم بالحيوانات المستخدمة.
2. أن يكون على دراية بالطرق الصحيحة بتخدير حيوانات التجارب.
3. أن يكون على دراية بالطرق الصحيحة للتخلص من المخلفات الناتجة من استعمال، حيوانات التجارب، وهذا يشمل جثث الحيوانات النافقة والمشرحة وفضلاتها والمواد المستعملة في الجلسات العملية.
4. أن يكون ملما بطرق التخلص (إعدام) من حيوانات التجارب بطرق إنسانية رحيمة في نهاية الجلسات العملية.
5. ارتداء الملابس والأدوات الخاصة بالمختبرات طوال وقت التعامل مع هذه الحيوانات.
6. غسل اليدين دائما بعد التعامل مع حيوانات التجارب.
7. استعمال أطباق وأدوات تشريح نظيفة دائما.
8. استعمال الأقفاص والنشارة النظيفة التي توفر لهذه الحيوانات احتياجاتها الطبيعية والسلوكية.
9. تغيير وتنظيف وتطهير أقفاص حيوانات التجارب بطريقة روتينية مرتين على الأقل أسبوعيا.
10. المحافظة على نظافة الحيوانات وجفافها.
11. تحقيق أمن وسلامة حيوانات التجارب وعدم تعريضها للإصابات.
12. الأخذ بالوسائل الإنسانية في معاملة حيوانات التجارب خلال الجلسات العملية أو خلال إجراء الأبحاث.

هـ. **التعامل مع الحيوانات السامة:**

1. لا يتم التعامل مع أي حيوانات سامة في قسم الأحياء.

السلامة في مختبرات قسم النبات والأحياء الدقيقة

هناك نوعان من مختبرات النبات والأحياء الدقيقة:

مختبرات النبات

يتم فيها التعرف على شرائح محضرة سابقة يتم التعرف عليها باستخدام المجاهر

1. يجب على الطالبات المحافظة على الشرائح وإذا تعرضت للكسر يجب التخلص منها بطريقة سليمة لمنع اصاباتها بجروح
2. يجب التأكد من مسك المجهر بطريقة سليمة حتي لا تسقط إحدى عدساته
3. عدم استخدام أشعة الشمس المباشرة أو المنعكسة في إضاءة حقل الميكروسكوب (قد تؤذي شبكية العين).
4. يجب عدم تشغيل المجهر إذا كان توصيلته الكهربائية غير سليمة
5. يجب على الطالبة إغلاق المجهر بعد الانتهاء من استخدامه لعدم تعرض لمبة المجهر للتلف.

مختبرات الأحياء الدقيقة

مختبرات تجرى فيها تجارب علمية على أحياء ليس لها أي قدرة إمراضية، وبالرغم من ذلك فإنه لا بد من اتخاذ الاحتياطات التالية:

1. التأكد من تهوية المختبر.
2. ارتداء المعطف المخصص للمعامل.
3. التأكد من خلو الطاولة (البنش) التي أمامك من أي مزارع ميكروبية غير مرغوب فيها.
4. تعقيم جميع الأدوات قبل الاستخدام في جهاز الأتوكليف.
5. مسح الطاولة بمحلول ديتول مخفف.
6. إشعال اللهب بحذر، ثم تعقيم إبر التلقيح بوضعها تحت اللهب.
7. عند تقديم المزارع الميكروبية لدراستها أو عينات بها ميكروبات، يمكن إتباع التالي:
   - تحضير خطوات العمل المطلوبة.
   - تحضير الأدوات المطلوبة، ثم يوضع المعقم فيها في جهة، وغير المعقم في جهة أخرى.

عند طلب تحضير عينات مجهرية، يتم إتباع ما يلي:

- تعقيم إبر التلقيح قبل وبعد أخذ العينات.
- إذا كانت العينة موجودة في أنابيب، يزال غطاء الأنبوب، ثم تعقم الفوهة على اللهب قبل وبعد أخذ العينة، ثم يعاد الغطاء إلى موضعه.
- إذا كانت العينة موجودة في أطباق، يفتح الطبق بجوار اللهب بشكل جزئي بحيث يسمح الإبرة التلقيح بالدخول والخروج بسهولة. لا تزح الغطاء من على الطبق إلا في حالات خاصة وبتوجيه المشرف.
- عدم التنفس بالقرب من المزارع الميكروبية حتى وإن كانت مغطاة.
- يجب إتلاف كل المزارع غير المرغوب فيها بوساطة التعقيم.
- عند الانتهاء من العمل، تنقل الزجاجيات إلى وعاء خاص، ويطلب تعقيمها ثم غسلها.
- يجب وضع قصاصات الورق والقطن في محلول معقم وعدم تركها على الطاولة.
- امسح الطاولة بالديتول قبل الخروج من المعمل.
- يجب خلع المعطف ووضعه في المكان المخصص له ليغسل كلما دعت الحاجة لذلك.
- يجب غسل اليدين قبل مغادرة العمل
- يمنع منعا باتا الأكل والشرب والتدخين في مختبرات الأحياء الدقيقة والمعامل الأخرى.

كابينة الأمان البيولوجي في 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.

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 والأوساط 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.
- وضع 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، أو الأسطح، 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.
- ولا يجوز غسل القفازات التي يتم التخلص منها بعد الاستخدام، ولا إعادة استخدامها، ولا استعمالها في ملامسة الأسطح النظيفة (لوحات مفاتيح الحاسوب - التليفونات ... إلخ)، ولا يسمح بارتدائها خارج المعمل المختبر).
- يجب توافر بدائل للقفازات المطاطة المرشوشة بالبودرة، كما يجب غسيل اليدين فور نزع القفازات.

تداول العينات في المعمل (المختبر)

- ينبغي على القائمين على جمع العينات، أو في 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.
- الحفاظ على نظافة السطح الخارجي للوعاء.
- ينبغي غلق كل الأوعية بأمان.
- ينبغي ألا يتم جمع العينات داخل المعمل المختبر).

تجهيزات المعامل (المختبرات):

- يجب توفير أبواب محكمة الإغلاق يمكن التحكم بها لملحقات المعمل المختبر التي تحتوي على مواد بيولوجية.
- يجب أن تصنع ابواب المعامل من مادة مقاومة للحريق.
- لابد أن يحتوي كل معمل على حوض لغسل الأيدي إضافة 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) أمرا مخالفا لشروط تصميم المعمل (المختبر).
- لابد أن يكون سطح طاولة المعمل المختبر من مادة الإيبوكسى المقاوم للحريق والمقاوم للماء، وللحرارة المعتدلة، وللمذيبات العضوية، والأحماض، والقلويات، والمواد الكيماوية المستخدمة في تعقيم أسطح ومعدات العمل.
- لابد أن يكون أثاث المعمل (المختبر) ملائما 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 الذي تعمل به. كما يجب تركيب كبائن الأمان البيولوجي بعيدا عن الأبواب والنوافذ التي يمكن فتحها، وعن أماكن المعمل (المختبر) المزدحمة وعن أي معدات أخرى قد تسبب إعاقة تدفق الهواء في كبائن الأمان البيولوجي
- يجب توفير أدوات السلامة مثل دش العيون ودش الطوارئ وعلى الأقل عدد 2 جهاز ساحب للغازات.
- 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 المختبرات أن تتبع إجراءات متطورة للتعامل مع المواد المنسكبة في المعمل المختبر، وينبغي أيضا 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 تنظيف، حوائط الكابينة وأسطح 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.
- عقم كل المواد التي تم تنظيفها وملابس الوقاية، واغسل الأيدي ومناطق الجلد الظاهرة بالمطهر. في حالة نفاذ المادة المسكبة إلى داخل الكابينة، فإن الأمر يتطلب إجراء عملية تطهير أكثر شمولا.

إجراءات السلامة عند حدوث انسكاب في منطقة كبيرة من المختبر وحدوث إصابات يجب إتباع الاتي:

1. عزل المنطقة المتضررة بشريط لاصق أو حواجز.
2. إنقاذ المصابين ونقلهم إلى مكان آمن.
3. وفي حال وقوع الانسكاب على الجسم استخدم (الدوش) أو مغاسل العين ويقدّم المساعدة الطبية للمصابين.
4. توفير تهوية جيدة في المنطقة الملوثة.
5. تعامل مع البقعة الملوثة بحسب طبيعتها الكيميائية (توجد أدوات جاهزة للتعامل مع المادة المنسكبة).

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 0.5% ، وذلك لمدة عشر دقائق قبل التخلص منها نهائيا .
- 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 إبلاغ طالب الفيزياء بأساسيات سلامة المختبرات والإشارة إلى أكثر أنواع المخاطر التي تمسه في مختبر الفيزياء. هذه الاحتياطات ليست قائمة كاملة من أخطار السلامة في هذا المختبر أو أي مختبر، بل يقوم مدرسو العملي بتنبيه الطلاب إلى أخطار السلامة المحتملة في المختبر.

مسؤوليات مشرفو العملي؛

يقوم مشرفو 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 خطرا على السلامة. وستكون مهمة مشرفو العملي الحفاظ أيضا على مراقبة المجموعات المختلفة كما اللوحات الإرشادية في المختبرات تشير إلى قضايا السلامة. وإذا كان لديك سؤال حول السلامة فعليك بتوجيهه مباشرة إلى مشرفو 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. علما أنه من الأفضل الاستماع إلى المشرف وإتباع جميع التعليمات التي تتلقاها من مشرفك 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. وغالبا 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 أن يكونوا حريصين على تعريض أنفسهم لأية مساوئ كأطلاق المقذوفات ورفع الأجهزة الالكترونية الحساسة من أمام الطلاب حتى لا تحصل مشاكل لحوادث لا يحمد عقباها. وفي بعض المختبرات تستخدم الأجهزة الحرارية على استخدام الماء المغلي والبخارلاختبارنظريات الديناميكا الحرارية. وهذا يمثل خطرا شديدا ويجب اتخاذ الرعاية عند العمل مع المعادن الساخنة ومولدات البخار. فيجب استخدام القفازات عند التعامل مع الأشياء الساخنة وخطوط البخار / المولدات ويجب دائما 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 أخطار 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.

1. لقد أنشئ المختبر للعمل الجاد وما يخص عملك.
2. عدم دخول الأكل أو الشراب للمعمل مهما كانت الظروف حتى الماء.
3. يجب على الطلاب ارتداء الملابس المناسبة للمختبر. ليس لدينا الكثير من المواد الكيميائية، ولكن سيكون لديك الحركة في المختبر مهما يحافظ على نظافة ملابسك
4. وضع جميع أدواتك في حقيبتك وتستخدمها حسب متطلبات التجربة (مسطرة - قلم رصاص - رسم بياني - آلة حاسبة ... الخ).
5. الحفاظ على معدات المختبرات.
6. 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. -6 لا تحرك الأجهزة من مكانها مما يؤدي لكسرها وتغير الاعدادات الخاصة بها وهذا مما يؤدي الى تغريمك.
7. 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.
8. 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

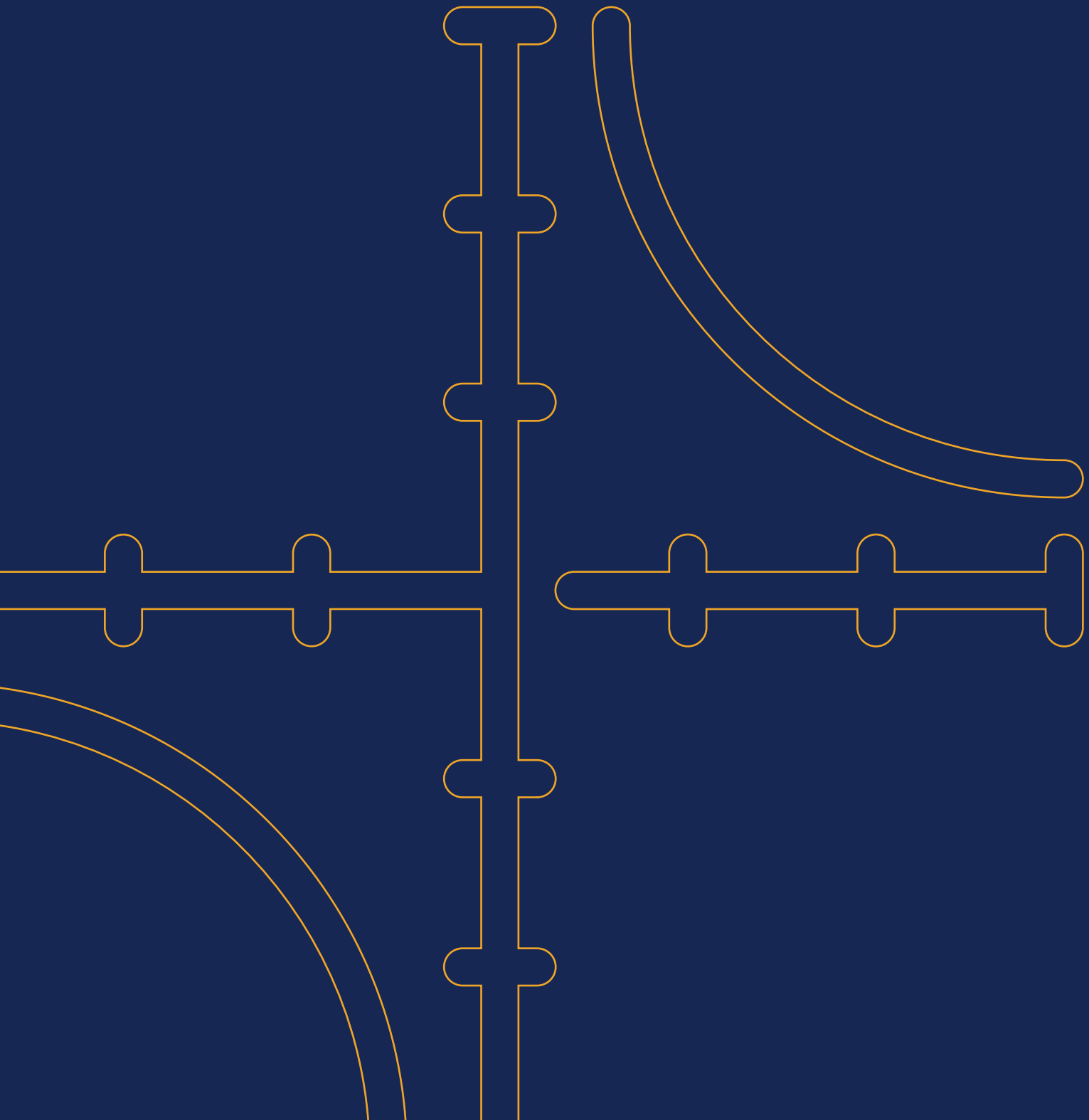
- أنشأ مختبر الفيزياء للعمل الجاد.
- يمنع دخول الأطعمة والمشروبات إلى المختبر.

- احذر تذوق أي شيء في المختبر. عدم استخدام الأواني الزجاجية في المختبر للأكل أو الشرب.
- لا تقم بأداء تجارب غير مصرح بها. اقرأ التجربة وقم بتحضيرها قبل دخولك للمختبر.
- اجعل مكان أدائك للتجربة نظيفة ومرتبة.
- لا تقم بتوصيل أو تشغيل الكهرباء قبل الرجوع للمشرف المختص، وتعلم 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 أي حادث فورا.
- لا تجر في المختبر
- اعتن بدقة واتبع التعليمات عند استخدام مواد قابلة للاشتعال، أو مواد مشعة.
- ابلغ فورا (المشرف) عن أي زجاج مكسور.
- استخدم الأجهزة الكهربائية فقط وفقا للتعليمات المشروحة لك، ويجب أن يوافق المعيد على التوصيلات الكهربائية قبل وصلها بالقابس.
- عند الانتهاء من إجراء التجربة يجب إيقاف المياه وقطع جميع الدوائر الكهربائية، كما ينبغي عليك تنظيف منطقة العمل الخاصة بك، وإعادة جميع الأجهزة إلى أماكنها الأساسية مرتبة، ثم اغسل يديك جيدا.

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.
- تعرف على مصادر الحوادث والأخطار.
- قف في مكان بين موقع النار وطريق الخروج حتى يمكن الانسحاب من المكان في حالة العجز عن الاستمرار في مكافحة الحريق. لا تخاطر بإضافة أي مادة إلا إذا كنت تعرف تمام المعرفة أنها لن تحدث انفجار، أو تؤدي إلى اشتعال أو إطلاق أبخرة سامة.
- لا تستخدم أدوات التنظيف بدون وجود تهوية كافية.
- لا تقرب 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 بدلا من مواقد الغاز في المختبرات.
- اغسل يديك بالماء والصابون بعد الانتهاء من التجربة.
- علق 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



1. توفير كراسي مريحة والجلوس بشكل مناسب لتلافي آلام الظهر.
2. وضع اليد والمعصم والساعد في وضع مريح عند الطباعة.
3. توفر إضاءة مريحة للعين، والتحكم في إضاءة شاشة الكمبيوتر للحصول على الإضاءة الأفضل لراحة العين، كما ينصح المستخدم بالنظر إلى جسم يبعد 5 - 7 أمتار كل حوالي 40 دقيقة للحفاظ على راحة العين.
4. التأكد من أن التوصيلات الكهربائية والمحولات سليمة ومنظمة بشكل آمن.
5. أن تكون التوصيلات الكهربائية والمحولات بعيدة عن مستخدمي الحاسب.
6. وجود منظمات كهربائية للحاسبات تحافظ على ثبات الجهد الكهربائي.
7. التأكد من أن القاطع الرئيسي للكهرباء يعمل بأمان.
8. التأكد من أن الأجهزة الكهربائية والأسلاك أصلية وغير مقلدة.
9. التأكد من توفير وسلامة العدد المناسب من طفايات الحريق وصيانتها ووضعها في مكان يسهل الوصول إليه.
10. التأكد من وجود صندوق إسعافات أولية. والصيانة الدورية للمعمل.

الملاحق

طفايات الحريق:

الكلية مسؤولة عن الاختيار والتوزيع المناسبين لطفايات الحريق وتحديد درجة الحماية اللازمة. يجب أن يعكس اختيار وتوزيع طفايات الحريق نوع وفئة أخطار الحريق المرتبطة بمكان عمل معين.

Fire Extinguisher Chart

Extinguisher		Type of Fire			
Color	Type	Solids (paper)	Flammable Liquids	Flammable Gas	Electrical Equipment
	WATER	✓ Yes	✗ No	✗ No	✗ No
	FOAM	✓ Yes	✓ Yes	✗ No	✗ No
	Dry Powder	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes	✓ Yes
	Carbon Dioxide (CO^2)	✗ No	✓ Yes	✗ No	✓ Yes

SafetyBanners.ORG

الإرشادات التحذيرية

يجب ارتداء النظارة الواقية
Wear safety glasses

يجب ارتداء الحذاء الواقي
Wear protective shoes

يجب ارتداء الكمامة الواقية
Wear face Mask

اغسل يديك قبل المغادرة
Washing hands
before leaving lab

يجب ارتداء القفازات
Wear Gloves

يجب ارتداء البالطو
Wear Lab Coat

تخلص من الزجاج المكسور في الحاوية الخاصة بذلك
Discard any broken glass in the broken glass container

ممنوع الأكل
No eating

ممنوع الشرب
No drinking

ممنوع استخدام المحمول
No mobile

ممنوع ارتداء
الحذاء المفتوح

ممنوع ارتداء الشماغ
داخل المعمل

ممنوع ارتداء العباءة
داخل المعمل

مادة سامة
Toxic

مادة كاوية
Corrosive

مادة قابلة للاشتعال
Flammable

مادة متفجرة
Explosive

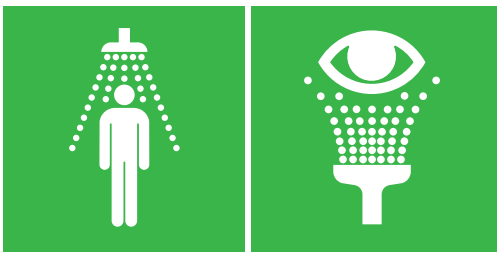
مادة مؤكسدة
Oxidizing

مادة مهيجة
Irritating

مادة مشعة
Radioactive

مادة ضارة بالبيئة
Environmental hazard

مادة ضارة
Harmful



دش الطوارئ وغسيل العين
Emergency shower and Eye Wash

المراجع

1. لائحة شروط السلامة والحماية من الحريق
   - وزارة الداخلية، مجلس الدفاع المدني (1441)
2. السلامة الكيميائية
   - دكتور: محمد شريف مصطفى، جامعة الملك سعود (1430)
3. الأمن والسلامة في مختبرات الكيمياء التعليمية
   - الطبعة الثامنة، اصدار الجمعية الكيميائية الأمريكية واللجنة المشتركة للسلامة الكيميائية (2017)
4. إرشادات السلامة في المختبرات
   - دكتور: سالم بن سليم الذياب، مطابع جامعة الملك سعود (1409)
5. دليل العناية بحيوانات التجارب واستعمالاتها في البحوث الطبية
   - دكتور/ عبد الوهاب بن محمد بشندي (2002 م)