

جامعة اسوان
كلية العلوم

دليل الأمان والسلامة في

معامل كلية العلوم



لجنة شؤون البيئه وخدمة المجتمع

بكلية العلوم جامعة اسوان

المراجع:

١. إبراهيم بن صالح المعتاز و محمد بن إبراهيم الحسن:
السلامة في المختبرات ، 2000 م.
 ٢. دكتور احمد مدحت اسلام ٢٠٠٦م.
 ٣. السلامة الكيميائية – دكتور /محمد شريف مصطفى .
جامعة الملك سعود ١٤٣٠هـ.
- 4- Darragh AR, Harrison H, Kenny S.
Effect of ergonomics intervention on
workstations of microscope workers American
Journal of Occupational Therapy. 2008. 62:61-
69

٧- لوحات ارشاديه بالمعمل



مادة متشعة



مادة مهيجة



مادة متفجرة



مادة متفجرة

المحتويات

٣	تقديم
٥	خطط الطوارئ والإخلاء.....
٦	إرشادات عامة للسلامة في المعامل
٨	مستلزمات السلامة الشخصية
٩	السلامة في معامل قسم الكيمياء
٢٧	السلامة في معامل قسم الكيمياء الحيوية
٣٧	السلامة في معامل قسم علم الحيوان
٤٢	السلامة في معامل قسم علم النبات و الأحياء الدقيقة
٤٩	السلامة في معامل قسم الفيزياء
٥٣	السلامة في معامل الحاسب الآلي
٥٤	السلامة في معامل قسم الجيولوجيا و الجيوفيزياء
٦٢	ملحق الارشادات العامه
٦٨	المراجع

مقدمه

يطيب للجنة شؤون البيئة وخدمة المجتمع بكلية العلوم جامعة اسوان أن تقدم دليل السلامة في معامل كلية العلوم ، كجزء من اهتمام الكلية بسلامة منسوبيها وتهينة المناخ المناسب والأمن الذي يساعد الطلاب علي تلقي العلم بسلامه. تشتمل كلية العلوم علي العديد من المعامل ونظرا لاحتواء هذه المعامل علي العديد من الأجهزة و المواد الكيميائية التي ينطوي علي سوء استخدامها خطورة شديدة و إصابات ضارة بالفرد و المنشأة.

هذا الكتيب يعرف منسوبي الكلية بالأخطار التي قد يتعرضون لها وكيفية تجنبها و كذلك يحتوي علي تعريف بالمخاطر المحتملة بكل قسم من أقسام الكلية بشكل مفصل. و قد ساهم في إعداد هذا الدليل نخبة من الأساتذة بالكلية قاموا بمراجعة قواعد السلامة بالمختبرات و المعامل حسب معامل الكلية.

وفي الختام تقدم اللجنة الشكر لكل من ساهم في إخراج هذا الدليل الإرشادي التوعوي الساده رؤساء الأقسام ووكلاء الكليه وعميد الكليه سائلين الله عز وجل أن يكون في هذا الكتيب فائدة للجميع ، والله الموفق.

٦- الملابس الواقيه داخل المعمل



٥- إشارات خطورة المواد الكيميائية: تدل هذه الإشارات على نوع الخطر المتوقع من المواد الكيميائية.

ACETYL CHLORIDE كلوريد الأسيتيل

ACRYLIC ACID حمض الأكريليك

ACETYL CHLORIDE كلوريد الأسيتيل

ACRYLIC ACID حمض الأكريليك

ACETYL CHLORIDE كلوريد الأسيتيل

ACRYLIC ACID حمض الأكريليك

<p>وكيل الكلية لشئون الطلاب أ.د. محمد عبدالمنعم رسلان</p>	
<p>وكيل الكلية لشئون الدراسات العليا والبحوث أ.د. علاء الدين صلاح الدين عبد الوهاب</p>	
<p>وكيل الكلية لشئون خدمة المجتمع وتنمية البيئة أ.د. علاء حسن نورالدين</p>	

١- خطط الطوارئ و الإخلاء

أولاً: خطة الطوارئ

تعني خطة الطوارئ مجموعة من التدابير و الإجراءات استعداداً لمواجهة المخاطر المحتملة بالمعامل والمنشآت ووضع الترتيبات اللازمة لمواجهة ما ينجم عنها من آثار و العمل علي تهيئة كافة الإمكانيات، و تنسيق خدمات الجهات المعنية و المسئولة، و توفير كافة المستلزمات الضرورية لتنفيذ هذه الخطة عند الحاجة.

تتضمن الخطة كذلك كيفية إخلاء تلك المعامل و المباني من شاغليها في الحالات الطارئة و اتخاذ كافة الإجراءات اللازمة لتأمين سلامتهم و كفاءة الطمأنينة و الاستقرار و الأمن للجميع. تستدعي خطة الطوارئ تشكيل و تدريب فرق لإدارة الأزمات و الحالات الطارئة بكل معمل و تحديد المهام المنوطة بكل فريق لتكون بمثابة إطار عمل لتنفيذ الخطط الخاصة بالحماية من الحوادث و مكافحة الحرائق و الإسعافات الأولية بالتنسيق مع الدفاع المدني و الأمن.

ثانياً: خطة الإخلاء

الإخلاء معناه نقل الأشخاص من الأماكن التي تعرضت لأخطار إلي أماكن آمنة وهي تهدف إلي حماية الأرواح و الممتلكات و التنظيم الجماعي للتصرف الأمثل وقت الإخلاء، و تنمية روح التعاون بين أفراد المنشأة.

الأمر الواجب مراعاتها عند الإخلاء :

- تحديد مخارج الطوارئ و الطرق المؤدية إليها.

٥

٣- إشارات الاستدلال والمعلومات: هي إشارات توجيهية لما يجب إتباعه في الحالات الطارئة، وهي ذات لون أخضر



٤- إشارات التحذير: تدل الإشارات أدناه على احتمالات الخطر الموجود في المنطقة المشار إليها.



٢-الإشارات الإلجبارية: تدل هذه الإشارات على الإلحاطات الواجب اتلأها قبل البدء بالعمل المألبري.



- وضع لوحات وأسهم إرشادية لمخارج الطوارئ بكل مرفق في الممرات.
- عدم استخدام المصاعد وقت الإللاء.
- تحديد نقاط التلجمع.
- التدريب الدوري لخطة الإللاء يساهم إلى حد كبير في التطبيق و التلنفيذ العملي.

٢-إرشادات عامة للسلامة في المعامل

- (١) يجب الإلتباه للملصقات التحذيرية الموجودة على عبوات المواد الكيميائية لغرض التنبيه على خطورة محتواها و الإلحاطات اللززم إتباعها عند استخدامها.
- (٢) لا تحاول نقل المواد الكيميائية خارج المعمل و ان اضطرت إلى ذلك فاستخدم كلتا يديك لحمل العبوة، ولا تسندها بصدرك، ولا تحمل أكثر من عبوة في آن واحد.
- (٣) اغسل يديك جيدا بالماء الجاري بعد الإلتهاء من العمل في المعمل.
- (٤) حضتر كميات قليلة من الغازات و خاصة الكلور و البروم للاستخدام الآني فقط على أن يتم ذلك في مكان جيد التهوية مع وجوب استخدام كمامة واقية.
- (٥) لا تحاول شم المواد الكيميائية بشكل مباشر لأن بعضها عالي السمية.
- (٦) لا تتذوق أي المواد الكيميائية.

- (٧) إذا لاحظت أن الإشارة التحذيرية الموضوعية على عبوة المادة الكيميائية تدل على أنها مادة قابلة للاشتعال، فابتعد عن التسخين على اللهب المباشر، وابتعد مصدر اللهب قدر الإمكان.
- (٨) لا تتهاون في لبس بالطوالمعمل و الكمامات و النظارات الواقية و القفازات عند التعامل مع المواد الكيميائية حفاظاً على سلامتك.
- (٩) احذر عند التعامل مع الزئبق، و إذا انسكب على الأرض بكمية كبيرة، فلا تجمعها بيدك، و أما إذا كانت الكمية قليلة فيمكنك التخلص منها برش كمية من الكبريت عليها.
- (١٠) احذر عند تسخين المحاليل و حاول أن تكون الحرارة موزعة بانتظام و استخدم شبكة التسخين الخاصة بذلك أو حرّك أنبوبة الاختبار بشكل مستمر على اللهب و ابتعد الفوهة عن وجهك أو وجه من حولك.
- (١١) لا تستعمل زجاجة خزان المحاليل مباشرة في العمل اليومي، وخذ منها ما تحتاج إليه وضعه في كأس منعاً لتلوث المادة الكيميائية، ولا تُعيد المادة المتبقية إلى عبوة التخزين.
- (١٢) يجب غلق عبوة تخزين المادة الكيميائية بغطائها الخاص مباشرة بعد أخذ الكمية المناسبة منها منعاً لخلط الأغطية بعضها ببعض مما يؤدي إلى تلوث المواد الكيميائية.
- (١٣) استخدم الماصة المطاطية ولا تستخدم طريقة السحب بالفم عند أخذ كميات من المواد الكيميائية بواسطة الماصة، لأنها مخصصة لذلك.
- (١٤) تجنّب تناول الأطعمة في المعامل ولا تشرب من الماء المخصص للمعمل.
- (١٥) يُمنع التدخين داخل المعمل منعاً باتاً.

ملحق يوضح إرشادات السلامة بالصور

١- إشارات المنع: عادة تكون هذه الإشارات بلون أحمر، وهي إشارات تحذيرية غاية في الأهمية



عند الإعياء والإرهاق فيجب الاستراحة لوقت كافٍ، وتناول الطعام والمواد الغنية بالسكر مثل الفاكهة أو قطع الشكولاته.

- التواء القدم أو الشد: يتم لفّ القدم بضمادة ضاغطة، أو قطع غصن شجرة والالتكاء عليه للوصول إلي مكان السيارة و عدم الضغط علي القدم المصابة حتي لا تحدث مضاعفات.

(١٦) الحركهبهدهوء داخل المعمل و عدم الاندفاع في المشي، أو التحرك المفاجئ.

(١٧) عدم سدّ الممرات بالأجهزة و الأدوات حتى يكون الوصول إليها سهلاً و سريعاً.

(١٨) يجب وضع اللوحات والإعلانات الإرشادية داخل المعمل.

(١٩) يجب على المدرب نصح الطلاب باتباع النظام و الترتيب عند دخول المعمل.

مستلزمات السلامة الشخصية

مستلزمات الوقاية الشخصية لا تمنع من وقوع الحوادث، ولكنها قد تمنع أو تقلل من الضرر الناجم عنها، مما يعني ضرورة أن يتم اختيار معدات الوقاية الشخصية بحيث تكون مطابقة للمواصفات العالمية حتي تقلل من الأخطار التي تستخدم من أجلها.

النظارات الواقية، و الحجاب الشفاف الواقي للوجه والرأس، و كمادات التنفس، وقفازات اليدين و الرجلين، و القبعة و الواقية والباطو كلها من مستلزمات السلامة الشخصية. و تكون جميع هذه الأدوات مع لعاملين في المعامل كل علي حسب طبيعة عمله كالمعيدين و المحضرين و الباحثين و مساعديهم و الفنيين وهي كالآتي:

الأدوات الواقية للوجه و العينين:

١. النظارات العادية الواقية للعين المعروفة: هي سهلة اللبس و الاستعمال، ويجب أن تلبس في معامل الأبحاث عند إجراء التجارب البحثية و كل ذلك وفق الأنظمة الساندة و التعليمات المتبعة.

٢. الحجاب الواقي للوجه: يلبس عند التعامل مع المذيبات و الأحماض حيث أنه يعطي حماية أعلى من النظارات العادية وذلك في حالة تساقط رذاذ السوائل علي الوجه و العينين.
٣. النظارات المظللة: تستعمل في حالة التعرض لمصادر الضوء المكثف كتلك الناتجة عن شعلة لحام الأكسجين أو لحام الزجاج.
٤. الكمامات الواقية للجهاز التنفسي: تستعمل عندما تكون الأبخرة الكيميائية ذات كثافة عالية.
٥. الخوذة الواقية للرأس و المعطف: يلزم توفيرهما بشكل مؤقت في حالة الرحلات الحقلية و داخل الورش.
٦. البالطو: يُستخدم البالطو للحماية من المواد المتناثرة أو المنسكبة التي قد تلوث أو تتلف الملابس التي يرتديها القائمون بالتجارب الكيميائية أي في جميع المعامل.
٧. القفازات الواقية: هي أنواع فهناك النوع لمستخدم لمرة واحدة وهو خفيف ويستخدم للتجارب المعملية و عند تناول الأدوات و الكيميائية. هناك أيضاً القفازات المطاطية التي تشبه تلك المستعملة في المنازل، هي تحمي من التلوث الكيميائي بدرجات مختلفة. أما القفازات الجلدية فهي نوع آخر يوفر الحماية عند تناول الأدوات الساخنة.

٣-السلامة في مختبرات قسم الكيمياء

إن تجنب الأخطار هي مسألة بديهية، فنحن نبتعد عما يؤذينا تلقائياً بمجرد تعرّفنا علي مصدر الضرر. من مصادر الضرر المواد الكيميائية، و أقل ما فيها

- حدوث كسر بسبب السقوط.
 - حدوث جروح.
 - لسعة عقرب أو أفعى.
 - إصابة العين، أو الوجه عند كسر الصخور.
 - الإرهاق الشديد أثناء الصعود للجبال.
 - شدّ عضلي للقدم أو التواء القدم.
- من وسائل التعامل مع مثل هذه الحوادث:
- حوادث الكسر: يجب ربط العضو المصاب بشكل جيد بواسطة قطع من الخشب، وضّمه بحيث تُمنع حركته، والاتصال بالدفاع المدني بواسطة الهاتف أو اللاسلكي.
 - عند الإصابة بضربة الشمس يجب نقل المصاب إلي مكان فيه ظل، ثم وضع ماء علي رأسه بواسطة قطعة قماش، وتخفيف ملابسه، ووضع قليل من الماء علي شفتيه.
 - يتم تنظيف الجروح البسيطة، ويوضع المطهر أو اللاصق الطبي. أما الجروح العميقة فيجب منع النزيف أولاً بالضغط عليها، أو وضع الضماد الضاغط، ثم نقل المصاب سريعاً إلي أقرب مركز صحي.
 - عند الإصابة بلسعة عقرب أو أفعى فيجب معرفة نوع الحيوان الذي أصابك، ويفضّل قتله وأخذه معاك للطبيب. يُمكن مصّ مكان الإصابة والبصق عدة مرات.
 - إصابة العين بشظايا: يجب غسلها جيداً بالماء، وتنظيفها بقطعة قماش نظيفة دون الضغط عليها والرجوع للطبيب فوراً.

٢٣. يجب حمل مصدر إضاءة بلاضافة إلي مصدر إشعال للنار فقد تحتاج إليهما إذا لزم الأمر في حالة التأخير الليلي.

٢٤. لا تقترب من الأماكن الساخنة مثل الينابيع الساخنة.

٢٥. لا تدخل في الكهوف فقد يكون فيها حيوانات مفترسه.

٢٦. لا تعد يدك في الفتحات الضيقة في الصخور فقد تكون فيها أفاعي.

٢٧. يجب عليك حمل آلة تصوير معك لتصوير الأماكن التي يتم أخذ العينات منها.

٢٨. إذا كانت رحلتك أكثر من يوم في الصحراء فيجب الاحتياط أثناء النوم بحيث تبتعد عن مناطق تجمع العقارب والحشرات والأفاعي.

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

٣٠. يجب لبس حذاء يحوي قطعة معدنية في الإمام للمحافظة علي أصابع القدمين وإذا كنت داخل كهف، أو منجم، فيجب لبس خوذة صلبة.

٣١. استخدم بعض المراهم الواقية من أشعة الشمس .

٣٢. انتبه إلي الصخور الحادة فقد يكون بعضها أحد من السكين.

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

٣٤. اعتمد علي الطرق المستخدمة سابقاً لضمان السلامة والأمان.

أهم الإسعافات الأولية أثناء العمل في الرحلة الجيولوجية الحقلية:

أثناء العمل الميداني يُمكن حدوث:

■ الإصابة بضربة الشمس.

أنها ملوثة، و بعضها ضارة و مهيجة و البعض الآخر قابل للاشتعال و منها ما يسبب تآكل أنسجة الجسم.

يُمكن أن يتعرض المستخدم للمواد الكيميائية للضرر بشكل مباشر أو غير مباشر سواءً كانت هذه المواد غازية أو صلبة أو سائلة. فالغازات يتم التعامل معها مباشرة من خلال الأسطوانات المعبأة أو تلك التي تنتج أثناء التفاعلات و السوائل يُمكن أن تنتشر علي شكل غازات أو أبخرة، او تنسكب. أما المواد فيُمكن أن تتسامي. و هناك مواد ليست متفجرة أو نشطة كيميائياً، ولكنها تشتعل، او تنتج غازات ضارة أو تنفجر بمجرد إضافة مواد أخرى إليها أو عند ارتطامها بالأرض.

نوضح في هذا الدليل إرشادات يُمكن من خلالها التعرف علي طبيعة المواد الكيميائية ، وذلك ليتم التعامل معها بطريقة امنة من حيث الحفظ و التخزين و الاستخدام و التخلص .

هناك ثلاثة أمور أساسية يلزم الحذر من حدوثها أثناء استخدام المواد الكيميائية و التعامل معها علي اختلاف أنواعها وهي:

١. الحذر من حدوث انفجار.

٢. الحذر من حدوث انسكاب او حرائق.

٣. الحذر من الآثار الصحية الخطرة الناتجة عن زيادة التعرض لأبخرة المواد الكيميائية و استنشاقها.

ولأن السلامة من متطلبات الجودة و الجودة تتطلب تحديد مسؤوليات العاملين و الإدارة ولذا فإننا سنهتم بذكر هذه المسؤوليات ابتداءً بالعاملين و انتهاءً بالإدارة.

تصنيف المواد الكيميائية بنظام الأمم المتحدة UN.

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

الأمثلة	النوع	الصف
Metal asides (dry or containing by weight less than 50% water) Picric acid (dry or containing by weight less than 30% water) Trinitrotoluene (TNT)	المتفجرة	١
2		
Acetylene (dissolved), Ethylamine, Hydrogen, Butane, ethers	الغازات القابلة للاشتعال	١-٢
Nitrogen dioxide, CO, Sulphur dioxide, Nitric oxide, Chlorine	الغازات السامة	٢-٢
Argon (compressed or liquid), Helium, Nitrogen, oxygen	الغازات المضغوطة غير القابلة للاشتعال	٣-٢
3		

٨. كتابة اسم العينة، ورقم العينة، علي دفتر الملاحظات.
٩. عينات الأحافير تحتاج إلي تعامل خاص؛ لذا تحتاج إلي إزميل حاد، وشاكوش ذي طرف حاد حتي لا تتهشم العينات عند إخراجها من الطبقات الصخرية.
١٠. حمل بوصلة لتحديد الاتجاهات مع خريطة للمنطقة التي تعمل بها.
١١. يجب ان تحمل وجبة طعام خفيفة وماء كاف أثناء العمل في الجبال.
١٢. يجب حمل جهاز لاسلكي أو خلوي لاستخدامه في حالات الطوارئ.
١٣. لا بد من لبس نظارات واقية لمنع الشظايا والغبار من الوصول للعين.
١٤. اخذ مضادات للتسمم من لسعات العقرب والأفعى إذا أمكن ذلك لأن الصحراء مليئة بالحشرات السامة والحيوانات الضاره.
١٥. السير علي أطراف الوادي وليس داخله كلما أمكن ذلك.
١٦. الابتعاد عن مناطق تساقط الصخور.
١٧. النزول من الجبال بشكل جانبي بحيث يكون مشط القدم بالعرض لتجنب السقوط المباشر.
١٨. عدم الصعود أو النزول بشكل متتالي فقد تتساقط الصخور بسبب حركتكم وتنزل للأسفل باتجاهكم.
١٩. التأكد من موقع القدم بحيث تضعها في مكان صلب وليس رمل.
٢٠. حمل حقيبة ظهر لوضع العينات.
٢١. الاحتفاظ بأرقام هواتف النجدة والطوارئ علي ورقة مرفقة معك.
٢٢. ساعة يد لحساب الوقت للعودة قبل مغيب الشمس.

١٢. حمل قنينة صغيرة بلاستيكية من حمض مخفف.

١٣. شريط لاصق للصق الأكياس البلاستيكية لمنع سقوطها.

١٤. حمل بوصلة لتحديد الاتجاهات، ووجود خريطة للمنطقة، وجهاز

.GPS

١٥. الاحتفاظ بمواد طبية أساسية حيث تحدث أحياناً حالات إصابات

بجروح، أو حتي لسعات خاصة، عند المبيت في الصحراء، ومن هذه

الأدوات الطبية: قطن – مطهر – لاصق جروح – مضادات حيوية –

مضادات للسعات الأفاعي والعقارب.

أهم التعليمات التي يجب مراعاتها أثناء العمل الميداني:

١. اخذ الإذن لجمع العينات في المنطقة التي تنوي زيارتها (منطقة

محمية طبيعية أو ملكية خاصة).

٢. جمع معلومات عن المنطقة قبل زيارتها مثل طبيعة صخورها،

وخريطة عنها، وأقرب مدينة إليها، وكذلك الطرق الرئيسية

والفرعية بها.

٣. لا بد أن يكون لديك جهاز تحديد المواقع (GPS) وجهاز اتصال.

٤. لا تذهب للميدان بمفردك فقد تحتاج إلي من يساعدك في حالة

الإصابة.

٥. لبس ملابس مناسبة بحيث تمنع عنك الأذى.

٦. لبس القبعة .

٧. لبس حذاء مريح وقوي يمنع الأنزلاق، ويساعد علي تسلق المناطق

المرتفعة.

Acetaldehyde, Diethylamine, Carbon disulphide, Acetone, Diethyl ether, Cyclohexane, Tetrahydrofuran	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض $C < 18$	١-٣
Acetonitrile, Butandione, Ethanol, Ethyl acetate, Propaol, Benzene, 1,4-Dioxan, Toluene	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض لها $18 - 23^{\circ}C$ to C	٢-٣
Acetic acid 80-100%, Chlorobenzene, Formaldehyde solution Nitro methane, Cyclohexanone, Furfuraldehyde	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض لها $23^{\circ}C$ to C 61	3-3
4		
Magnesium, ribbon, Titanium, Powder. , Phosphours red Silicon, Powder. ,Naphalene	المواد الصلبة القابلة للاشتعال	4-1
Metal dithionites, Magnesium diamide, Charcoal, activated Diethyl magnesium, Phosphorus, white and yellow	مواد قابلة للاشتعال التلقائي	4-2
Alkali Metals, Calcium carbide, Magnesium Phosphide	المواد التي تنتج غازات قابلة	4-3

Sodium borohydride, Zinc, powder	للاشتعال عندما تكون رطبة	
	5	
All nitrates, Calcium hypo chlorite, Ammonium dichromate	المواد المؤكسدة	5-1
Hydrogen peroxide, Zinc peroxide, Sodium persulphate		
Acetyl peroxide (up to 27% in solution), Dihydroperoxide	البيروكسيدات العضوية	5-2
Lauroyl peroxide, Benzoyl peroxide (up to 72% as a paste)		
	6	
Dimethyl sulphate, Osmium tetroxide, Aniline, Mercury compounds, potassium cyanide	المواد السامة	6-1
Oxalates, Water soluble, Dichloromethane, Nitrophenols	المواد الضارة	
Trichlorobenzene		
Infectious substances – these are substances containing	المواد المعدية	6-2
Disease producing micro organisms		
Acetic anhydride, Benzoyl chloride, Acetic, Hydrochloric, Nitric and	المواد الأكلولة	7

١٤. العينات الرملية يمكن الاحتفاظ بها في أكياس أو علب بلاستيكية شفافة وليست زجاجية.

إرشادات السلامة العامة أثناء العمل الميداني لجمع العينات الصخرية

أولا : تجهيزات الرحلة الميدانية

عند خروجك إلي الميدان لجمع العينات الصخرية فإنه يجب تجهيز وحمل الأدوات التالية:

١. ارتداء ملابس مناسبة بحيث تمنع الأذى عند السقوط مثل الجينز وقميص طويل الأكمام.

٢. ارتداء طاقية تمنع حرارة الشمس ويفضل أن تكون مصنوعة من القطن لامتصاص العرق.

٣. ارتداء حذاء مريح وقوي يمنع الانزلاق، ويساعد علي تسلق المناطق المرتفعة.

٤. شاكوش قوي وخفيف لكسر الصخور واستخراج الأحافير والمعادن.

٥. أزميل للحصول علي المعادن أو الأحفورة بدون تكسيرها.

٦. عدسه مكبرة تُعلّق في الرقبة حتي لا تسقط منك.

٧. دفتر ملاحظات لكتابه المعلومات المتعلقة بالموقع واسم الصخور.

٨. قلم رصاص لرسم المقاطع الجيولوجية وأشكال الأحافير.

٩. قلم خطاط عريض لكتابة علي العينات أو الأكياس البلاستيكية حتي لا يحدث خلط للعينات.

١٠. حقيبة ظهر لحمل الأدوات أثناء المشي.

١١. أكياس نايلون لوضع العينات الترابية والصخرية وحفظها.

٥. بعض العينات الصخرية لها أطراف وحواف حادة، لذلك من الأفضل والأسلم لبس قفازات قوية عند التعامل معها.
٦. بعض العينات يتم التعرف عليها من خلال تذوقها وفي مثل هذه الحالة يجب الحذر الشديد حيث من الأفضل تحديد نوعها قبل تذوقها.
٧. عند توفر مقص خاص لقطع الصخور في المختبر، يجب أن يتم استخدامه من قبل مشرف المعمل وذلك لخطورة استخدامه بالنسبة للطلبة إضافة إلى تطاير الشظايا أثناء عملية القص.
٨. يجب حفظ العينات بشكل منفصل داخل علب خشبية أو بلاستيكية، مع ضرورة وضع بطاقة تحمل اسم العينة ومنطقة وجودها بشكل واضح.
٩. بعض تجارب البيئة تهتم بالمواد العضوية وتحللها، لذا يجب الاحتياط أثناء إجراء مثل هذه التجارب، وذلك عن طريق ارتداء الكمامات ولبس القفازات الواقية.
١٠. عند استخدام الأحماض لتحديد نوع الصخر، يُفضل استخدام المواد المخففة، ويُفضّل استخدام المواد الطبيعية كالليمون.
١١. بعض العينات الصخرية الصلبة تكون مغطاة بالغبار لذا يُفضل غسلها بالماء قبل التعامل معها.
١٢. تُستخدم في مختبر علوم الأرض خزائن عرض زجاجية بكثرة لعرض العينات الصخرية، لذا يجب أن توضع هذه الخزائن بعيداً عن حركة الطلبة وممراتهم كأن توضع في زوايا المعمل كما يجب أن تكون العينات مناسبة من حيث الحجم مع كتابة الاسم بشكل واضح.
١٣. العينات النادرة يُمكن وضعها في خزانات يتم إغلاقها جيداً.

Sulphuric acid, Bromine , solutions, potassium and Sodium hydroxides, Ferric chloride		
Asbestos	المواد الخطرة المتنوعة	8

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

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

نصائح هامة للعاملين في المعامل الكيميائية

العاملين هم جميع المستفيدين من هذه المعامل سواء كانوا معيدين أو محضرين أو باحثين أو مساعديهم أو طلاب المرحلة الجامعية أو طلاب الدراسات العليا. أما المعامل فهي إما بحثية، أو تعليمية لطلاب المرحلة الجامعية، أو معامل مركزية خدمية تحتوي علي الأجهزة المختلفة لإجراء التحاليل للمشاريع البحثية.

إن الإرشادات أدناه مرتبة حسب مراحل العمل التي تبدأ بتقييم الخطورة و التخطيط للتجربة أولاً بما فيه حصر المواد و الأدوات المستخدمة، و التعرف علي مخاطرها، و تحديد الاحتياطات الواجب اتخاذها للوقاية منها، ثم الطريقة السليمة للتخلص من المواد الخطرة، أو معالجة الأنواع الأخرى التي يُمكن التخلص منها ذاتياً.

• حصر و تخزين المواد الكيميائية في المعامل:

من المهم من أجل إجراء تقييم الخطورة، وهو يتطلب جهداً و تركيزاً لاستيعاب فوائده و المحاذير المرافقة له. من فوائده تقليل احتمالات الحوادث من خلال التعرف علي أصناف الكيماويات المتوافقة و المتنافرة لتلافي الحوادث الناتجة عن خلطها، و لتقليل التعرض للكيماويات السامة و الضارة و الأكلية، و لحسن التصرف أثناء استخدام الكيماويات و التعامل معها.

إن تخزين المواد الكيميائية بكميات كبيرة في المعامل يزيد من احتمال التعرض لآثارها الضارة عند اللمس أو الاستنشاق. ولذا يجب الالتزام بالاحتياطات و القواعد الأساسية الآتية:

٥. وجود منظمات كهربائية للحاسبات تحافظ علي ثبات الجهد الكهربائي.
٦. التأكد من أن القاطع الرئيسي للكهرباء يعمل بأمان.
٧. التأكد من توفير وسلامة العدد المناسب من طفايات الحريق وصيانتها ووضعتها في مكان يسهل الوصول إليه.
٨. التأكد من وجود صندوق إسعافات أولية.
٩. الصيانة الدورية للمعمل.

٩- السلامة في مختبرات قسم الجيولوجيا والجيوفيزياء

١. يجب غسل اليدين مباشرة وبشكل جيد بعد التعامل مع الصخور و عدم تناول الأطعمة أو وضع اليد في الفم قبل غسلها فبعض الصخور تحوي عناصر سامة كالكبريت و الزرنيخ.
٢. عند تكسير الصخور للحصول علي عينات صغيرة، يجب وضع العينة الصخرية علي أرضية صلبة خارج المعمل و يُفضل لبس النظارات الواقية.
٣. بعض العينات يتم التعرف عليها من خلال تسخينها أو حرقها، لذا يجب أن يتم ذلك داخل خزانة طرد الغازات، وفي حالة عدم توفر مثل هذه الخزانة، يكون ذلك في مكان جيد التهوية مع وضع كمادات واقية علي الأنف و الفم.
٤. يُفضل الاحتفاظ بالعينات الصخرية من الحجم المتوسط (حجم قبضة اليد أبعادها ١٠ × ١٠ سم) و العينات الكبيرة يتم وضعها علي أرضية الخزائن و ليس علي الرفوف.

- أسرع في إطفاء النيران فور اندلاعها.
- اختر وسيلة الإطفاء الملائمة.
- اكتشف باستمرار علي مواطن الخطر واتخذ وسائل الوقاية اللازمة.
- تعرّف علي مصادر الحوادث والأخطار.
- قف في مكان بين موقع النار وطريق الخروج حتي يُمكن الانسحاب من المكان في حالة العجز عن الاستمرار في مكافحة الحريق.
- لا تخاطر بإضافة أي مادة إلا إذا كُنْتَ تعرفها تمام المعرفة.
- لا تستخدم أدوات التنظيف بدون وجود تهوية كافية.
- لا تقرب المصادر المشتعلة مثل عود الثقاب من المواد الكيميائية سريعة الاشتعال.
- البس الملابس الواقية مثل المعطف عند إجراء التجارب.
- استخدم مواقد الكهرباء بدلاً من مواقد الغاز.
- اغسل يديك بالماء والصابون بعد الانتهاء من التجربة.

٨-السلامة في معامل الحاسب الآلي

- توفير كراسي مريحة والجلوس بشكل مناسب.
١. وضع اليد في وضع مريح عند الطباعة.
 ٢. توفر إضاءة مريحة للعين، والتحكم في إضاءة شاشة الكمبيوتر للحصول علي الإضاءة الأفضل لراحة العين.
 ٣. التأكد من أن التوصيلات الكهربائية.
 ٤. أن تكون التوصيلات الكهربائية والمحولات بعيدة عن مستخدمي الحاسب.

١. لا ينبغي تخزين كميات أكثر من احاجة من المواد الكيميائية في المعامل ولا تظل في المعامللفترة طويلة.
٢. المواد النشطة لا تخزّن في المعمل لأكثر من ستة أشهر.
٣. يجب كتابة تاريخ استلام المادة الكيميائية و الرموز التحذيرية المناسبة.
٤. لا تُبقي الكيماويات ذات الهوية المجهولة في المعمل.
٥. افصل المجموعات المتوافقة من الكيماويات كلّ علي حدة، وقم بترتيب كل مجموعة أبجدياً.
٦. قم بتقسيم المجموعات إلي صلبة و سائلة، ثم تقسيم كلّ منها إلي التصنيفات التالية:
المركبات المشتعلة - المواد المؤكسدة - المواد السامة.
٧. يُراعي تخزين المواد الأكلية و الأحماض المعدنية في أرفف مقاومة للأحماض قربه من الأرض.
٨. يجب تخزين المواد المتفجرة و المواد السامة بشكل منفصل.
٩. يجب عزل المواد الكيميائية المؤكسدة لأنها تزيد الاشتعال في حالة الحرائق.
١٠. يجب علينا عزل جميع المواد عالية السمية مثل المسرطنة و المتطايرة السامة بحيث تكون في مستودع منفصل امن.
١١. يجب تخزين المواد التي لها قابلية الاشتعال عند درجة حرارة الغرفة؛ وذلك بفصلها في الثلجة أو في غرفة تبريد مخصصة لهذا الغرض.
١٢. يجب التعرف علي المواد غير المتوافقة و القابلة للتفاعل مع بعضها و عدم تخزينها بالقرب من بعضها.

• التخطيط قبل إجراء التجربة و اتخاذ احتياطات السلامة و الأمان:

درجة الخطورة: الكيماويات قد تتواجد في المعامل بكميات كبيرة ولذا فإن المستخدم لها لا بد أن يتخذ الاحتياطات اللازمة للوقاية من مخاطرها من خلال تعبئة استمارات تقييم الخطورة الواجب توفرها في كل معمل.

يجب توضيح احتياطات السلامة الواجب اتخاذها في كل تجربة بشكل مستقل في التجارب المعملية لطلاب الجامعة ويفرد لها جزء في ملزمة التجربة وفي التقارير المقدمة من الطلاب، و ذلك لأن تنبيه الطالب إلي تلك الاحتياطات في مستهل التجربة أو أثناءها سوف يغرس في ذهنه المخاطر المحتملة من سوء الاستخدام أو العادات الخاطئة في إجراء التجارب المعملية.

و يتم ذلك بإتباع الخطوات التالية:

- ١- عمل قائمة بالمواد الكيماوية المستخدمة في كل تجربة مع تقييم الخطورة لكل مادة بواسطة بطاقة السلامة للكيماويات المستخدمة ، و تحديد العلاج في حال التعرض لخطر.
- ٢- كتابة تعليمات عن خطورة التعرض لهذه المواد أمام كل منها، و تحديد الاحتياطات الواجب اتخاذها لتلافي الخطورة المحتملة عند استعمال هذه المواد لكل مادة علي حدة.
- ٣- تعيين التجارب التي يتم فيها التعامل مع مواد خطرة، و تعمل ترتيبات إضافية لاحتياطات السلامة تحسباً لأي طارئ.
- ٤- تجنّب مع الآخرين التعرض لهذه المواد باستخدام أدوات الوقاية المناسبة (تهوية جيدة، قفازات، كمادات، نظارات، ... الخ).

٧. في حالة سماعك لصوت الإنذار بالحريق، يرجى الخروج من المبني من أقرب مخرج آمن. في حالة حدوث أي طارئ آخر، اتبع تعليمات المدرب المعلمي.

احتياطات مختصرة:

- أنشأ معمل الفيزياء للعمل الجاد.
- يُمنع اصطحاب الأطعمة والمشروبات.
- احذر تدوق أي شيء بالمعمل.
- لا تقم بأداء تجارب خارجيه.
- اقرأ التجربة وقم بتحضيرها قبل العمل بها.
- مكان أذانك للتجربة لا بد ان يكون نظيفاً ومرتباً.
- لا تقم بتوصيل أو تشغيل الكهرباء قبل الرجوع للمشرف المختص.
- الإبلاغ عن أي حادث .
- لا تندفع بالحركة في المعمل.
- اتّبع التعليمات عند استخدام مواد قابلة للاشتعال، أو مواد مشعة.
- أبلغ فوراً عن أي زجاج مكسور.
- استخدام الأجهزة الكهربائية فقط وفقاً للتعليمات المشروحة لك.
- عند الانتهاء من إجراء التجربة من إجراء التجربة يجب إيقاف المياه وقطع جميع الدوائر الكهربائية و تنظيف منطقة العمل ثم اغسل يديك جيداً.

أخي الطالب :

- اعلم ان الوقاية خير من العلاج.

الجسم قبل التقاطه. وتستخدم العديد من الأجهزة الكهربائية في معمل الفيزياء من ناحية توصيل الدوائر الكهربائية واختبارها من قبل الطلاب. يتم تصميم معظم الأجهزة لتكون آمنة تحت الظروف العادية. وعندما يقوم الطلاب بتجهيز وإعداد الدوائر الكهربائية الخاصة بهافالرجاء توخي الحذر من استعمال الأسلاك العارية. مع العلم أن معظم الدوائر التي نستخدمها يتم تصميمها من قبل أعضاء هيئة التدريس للمعمل في الفولتية والتيارات المناسبة ولا تسبب أية مخاطر علي الطلاب والتيارات ولكن هذا لا يبرر الإهمال.

القواعد العامة في المعامل:

سنعطي قواعد ومبادئ توجيهية محددة لقطعة معينة من المعدات في المعمل في ذلك الوقت من المختبر.

١. لقد أنشئ المعمل للمعمل الجاد.
٢. عدم دخول الأكل أو الشراب للمعمل.
٣. يجب علي الطلاب ارتداء الملابس المناسبة للمعمل. وضع جميع أدواتك في حقيبتك وتستخدمها حسب متطلبات التجربة (مسطرة – قلم رصاص – رسم بياني – آلة حاسبة ... الخ).
٤. الحفاظ علي معدات المعمل.
٥. استخدام الأجهزة التي تحتاج لفك وتركيب وخلاف ذلك بعناية.
٦. لا تحرك الأجهزة من مكانها.

- ٥- إذا وجدت مادة مسرطنة بين المواد المستخدمة في التجربة فينبغي التنبيه على الطلاب للاحتياط أثناء التعامل معها، و يُفضل إيجاد بديل عنها إن أمكن.
- ٦- العمل في جو ذو تهوية جيدة.
- ٧- عدم الأكل و الشرب في المعامل.
- ٨- تثبيت اسطوانات الغاز بالطريقة الصحيحة.
- ٩- غلق الغاز و التأكد من ذلك بعد الانتهاء.
- ١٠- تجنّب العمل المنفرد و خارج ساعات العمل الرسمي.
- ١١- التأكد من علامات التحذير على العبوات قبل الاستعمال.
- ١٢- إبعاد مصادر الاشتعال، و عدم التدخين قرب المواد الكيميائية.
- ١٣- مراعاة التوافق و عدم التوافق للمواد عند إجراء التفاعلات، و عند التخلص من الزائد منها بعد نهاية التجارب.
- ١٤- لبس الملابس الواقية و القفازات و النظارات أثناء العمل.
- ١٥- التخلص السليم للمواد الصلبة بشكل منفصل و معالجة السوائل.
- ١٦- لا تلمس أو تشم أو تتذوق المواد الكيميائية نهائياً.
- ١٧- توقّع المخاطر و استعد لها.
- ١٨- التخطيط الكامل للتجربة قبل إجرائها.

احتياطات إجراء التجربة:

- اقرأ التعليمات المكتوبة علي العبوة جيداً، و تأكد أنك تستعمل المادة المطلوبة.
- البس النظارات الواقية لحماية العينين و ارتد الباطو لحماية ملابسك و جسمك من الكيماويات و استخدم القفازات عند التعامل مع المواد المؤكسدة و الأوكولة.
- أبعاد السوائل القابلة للاشتعال عن مصدر اللهب.
- قم بسحب السوائل باستخدام الماصة المطاطية المخصصة.
- اطلب الإسعافات الأولية فوراً إذا تعرضت لأي حادث.
- لا تشم أو تستنشق أو تلمس أو تتذوق المواد الكيميائية.

- لا توجه أنبوبة الاختبار إلي وجهك او لزملائك أثناء التسخين علي اللهب.
- احذر من فك الزجاجيات المستعصية بالقوة فقد تنسكب عليك الكيماويات أو قد تنكسر.
- تجنب التدخين و الأكل و الشرب داخل المعامل.
- النقل السليم للمواد و الحذر من الانسكاب أثناء النقل.
- التعرف علي علامات الخطورة الدولية الملصقة علي العبوة مع ملاحظة أن عدم وجود هذه العلامات لا يعني أن العبوات ليست خطيرة.
- افتح العبوة بحذر، و في مكان جيد التهوية و استخدام الكمادات ليكون الاستنشاق أقل ما يمكن. استخدم قفازات نظيفة دائماً لتضمن عدم اتصال المواد الضارة بالجلد، و البس النظارات لحماية العينين.
- تجنب استعمال أو لمس الأدوات الملوثة بالكيماويات و لا تستخدم القفازات الملوثة أثناء استعمال المواد المكتبية، أو عند الرد علي الهاتف.
- اقل العبوة جيداً بعد الانتهاء من استعمالها.
- اغسل يديك دائماً قبل و بعد الانتهاء من العمل بالمعمل.

الطوارئ و الإخلاء:-

- في حالة حصول حادث أو حريق في المعمل و اقتضي 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.
 - ابدل الجهد المستطاع لحل المشكلة ، فإن لمستطع فقم بالتجهيز للإخلاء وترك المهمة للأشخاص المدربين.
 - الاستعداد للإخلاء المنظم للمكان و يتم بواسطة:
 - * استخدام جرس الإنذار.

مراقبة المجموعات المختلفة واللوحات الإرشادية في المعامل تشير إلي قضايا السلامة.

مسؤولية الطالب:

الطلاب في معمل 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. و من الأفضل الاستماع إلي المدرس وإتباع جميع التعليمات التي تتلقاها من مدرسك في المعمل.

احتياطات السلامة في مختبر الفيزياء:

هناك مخاوف في معمل الفيزياء تتعلق بالسلامة أن ليس كل من هو شائع عن علم. أكثر المشاكل الرئيسية في معمل الفيزياء هي ميكانيكية و حرارية وكهربائية.

العديد من الأجهزة في معمل الفيزياء تتطلب الحركة الميكانيكية، واستخدامات كميات كبيرة من الكتل. الطلاب يجب ان يكونوا حريصين علي عدم تعريض أنفسهم لأية مساوئ كإطلاق المقذوفات ورفع الأجهزة الالكترونية الحساسة من أمام الطلاب حتي لا تحصل مشاكل لحوادث لا يحمد عقباها. وفي بعض المختبرات تستخدم الأجهزة الحرارية علي استخدام الماء المغل والبخار لاختبار نظريات الديناميكا الحرارية. وهذا يمثل خطراً شديداً ويجب اتخاذ الرعاية عند العمل مع المعادن الساخنة ومولدات البخار. فيجب استخدام القفازات عند التعامل مع الأشياء الساخنة وخطوط البخار والمولدات ويجب دائماً اختبار درجة حرارة

يجب علي المعامل أن تتبع إجراءات متطورة للتعامل مع المواد المنسكبة في المعمل وينبغي أيضاً أن يكون لديها مواد ومعدات ملائمة وسهلة الاستخدام وينبغي أن يتوافر بالمعمل حقيبة بها المواد اللازمة لمواجهة الانسكابات بالمعمل وهي: مطهر مركز - علبة من أوراق التنشيف- قطع إسفنج-قفازات مطاطية منزلية- ملاقط لالتقاط الزجاج المكسور-حاوية تتحمل التعقيم.

تغليف العينات والعوامل المسببة للأمراض:-

يجب أن يتم شحن المواد الناقلة للعدوي طبقاً للأنظمة المتبعة، ويجب التأكد من أن الشحنات معدة بالطريقة التي تضمن وصولها إلي الأماكن المحددة بصورة جيدة دون حدوث أي مخاطر لأي إنسان.

التخلص من المخلفات في المعمل:-

- يتم التخلص من المخلفات الملوثة بالمواد الناتجة عن جسم الإنسان بوضعها في أكياس القمامة المقاومة للاحتراق.
- يجب لصق بطاقات توضيحية علي أنواع المخلفات.
- ينبغي تعقيم العينات السائلة.

٧-السلامة في معامل قسم الفيزياء

الغرض الأساسي من هذه الاحتياطات هو أن أبلغ طالب الفيزياء بأساسيات سلامة المعمل والإشارة إلي أكثر أنواع المخاطر التي تمسه في معمل الفيزياء.

مسؤوليات مدرسو العمل:

يقوم مدرسو العمل في المعمل بإبلاغ الطلاب بالمخاطر المحتملة في العمل وهذه المخاطر تظراً أثناء سير العمل. ومن ثم قد يكون هناك خطراً علي السلامة. وستكون مهمة مدرسو العمل الحفاظ علي أيضاً علي

* الإخلاء بهدوء حتي لا يتسبب في إثارة الذعر للموجودين.
* المعيد والمحضر هما آخر من يُخلي المختبر بعد التأكد من خلوّه من الطلاب أو غيرهم.

الإسعافات الأولية:

أجراء الإسعافات الأولية بواسطة المؤهلين للقيام بذلك أو بواسطة المتطوعين. إن هذه المسألة يُمكن أن تكون أحياناً مسألة حياة أو موت، و يُمكن أن تؤدي إلي الوقاية من حدوث عاهة دائمة، كما يُمكن أن تكون علاجاً من إصابة متوسطة أو بسيطة. في جميع الأحوال فإن إيجاد الإسعافات الأولية في مواقع العمل يُعدّ مطلباً ضرورياً و علي أصحاب العمل إيجاده و توفيره لحماية العاملين لديهم. و هناك أمران مهمان هما:

١. توفير صندوق للإسعافات الأولية، ووضعه في المكان المناسب وواضح.

٢. توفير الأشخاص المدربين المؤهلين لإجراء الإسعافات الأولية.

مواصفات الإسعافات الأولية المطلوبة للمعامل:

تختلف المخاطر المتوقعه باختلاف قطاعات العمل المختلفة، و فيما يخص المعامل المتخصصة فهي تختلف بحسب المواد الكيميائية أو الأجهزة أو المعدات الموجودة بها. لذا فإن علي كل معمل إجراء تقييم للخطورة المتوقعة، و بناءً عليه يتم تزويدها بالمحتويات المناسبة لصندوق الإسعافات الأولية، و هناك مواصفات عامة للحد الأدنى من الاحتياطات الأساسية التي يجب أن تتوفر في صندوق الإسعافات الأولية.

يجب أن يحتوي صندوق الإسعافات الأولية في المعامل علي التالي:

■ ضمادات معقمة للعينين.

■ ضمادات معقمة لاصقة للجروح.

- مساحات طبية معقمة (كحول) لتنظيف وتعقيم الجروح.
- قفازات طبية معقمة وحيدة الاستعمال.
- لفات شاش طبي معقم.
- أدوات الغيار. (ملقاط ، مقص ،...الخ).
- قطن طبي معقم لتضميد الجروح.
- أربطة بمقاسات مختلفة (شاش طبي) لتضمي الجروح و الحروق.
- شاش فازلين معقم للجروح.
- أقراص لأوجاع الرأس سارية الصلاحية.
- مرهم للحروق سارية الصلاحية.
- محلول أمونيا (١٪) لإفافة فاقد الوعي.
- محلول بيكرونات صوديوم (١٠٪) لغسيل الحروق الناتجة عن أحماض مركزة.
- حمض خل (٦٪) لغسيل الحروق الناتجة عن قلوبات مركزة
- محلول حمض البوريك ١٪ لغسيل العيون.
- محلول صابوني لغسل الأيدي.

الإسعافات الأولية لبعض الحالات الشائعة

سوف نعرض هنا التعامل مع حالات التعرض الشائعة للمواد الكيميائية كالاستنشاق، أو غيرها. سنذكر الإسعافات الأولية المتبعة في حالات التعرض لمواد كيميائية محددة مثل : السيانيد و حمض فلوريد الهيدروجين HF و الفينول مع التنبيه علي الشخص القائم بالإسعافات الأولية أن يضمن سلامة نفسه أولاً حتى لا يتعرض للمادة الكيميائية أثناء معالجة المصاب، حيث يلزمه لبس القفازات و ارتداء الملابس الواقية، و المبادرة إلي الحالة الطارئة.

- يجب ألا يتم جمع العينات داخل المعمل .
- نقل العينات إلى المعمل:-
- يجب علي الشخص المسئول عن نقل العينة أن يراعي ما يلي:
- ارتداء قفازات.
- تجنب لمس محتويات الوعاء.
- وضع العينات في حوامل خاصة.
- و يجب علي العاملين بالمعمل اتخاذ الإجراءات الوقائية التالية:
- ارتداء القفاز قبل التعامل مع العينات.
- ارتداء واق للوجه والعينين عند القيام بالإجراءات المعملية للحذر من الرذاذ المتطاير المعدي.
- يجب فتح العينات بحرص.
- لا تمس الماصة بالفم.
- غسل الأيدي كلما تلوثت ويتم غسلها في نهاية اليوم.
- تجهيزات المعامل :-
- يجب توفير أبواب محكمة الإغلاق يمكن التحكم بها لملاحقات المعمل.
- يراعي بناء المعامل بعيداً عن المناطق العامة الآهلة بالسكان.
- لا بد أن يحتوي كل معمل علي حوض لغسل الأيدي إضافة إلي الحوض المخصص للتخلص من سوائل المواد الكيماوية.
- لا بد أن يكون سطح طاولة المعمل مقاوماً للماء، وللحرارة المعتدلة، وللمذيبات العضوية، والأحماض، والقلويات، والمواد الكيماوية المستخدمة في تعقيم أسطح ومعدات العمل.
- لا بد أن يكون أثاث المعمل ملائماً لنوعية الاستخدام والحمولة المتوقعة، كما يجب توفير مساحات تفصل بين طاولات المعمل.
- يجب توفير مكان لتنظيف العيون في حالة إصابتها بالرذاذ.
- يجب توفير الإضاءة الملائمة لجميع أنشطة المعمل بطريقه علميه.
- لا توجد شروط معينة لنظام التهوية بالمعمل.
- إجراءات تنظيف المواد المنسكبة في المعمل:-

- يجب عدم استعمال الفم عند استعمال الماصات لنقل المزارع الميكروبية.
- المعدات الوقائية للعاملين في المعامل
- ملابس المعمل: يجب ارتداء ملابس وبالطو المعمل وذلك عند دخول المعمل 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.
- 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.
- يجب ارتداء القفازات عند الحاجة لملامسة المواد الناقلة لعدوي.
- يتم التخلص من القفازات عندما تتلوث بشكل واضح، ويجب نزعها عند الانتهاء من العمل بالتعامل مع المواد المعدية، أو عندما يحدث ثقب بالقفازات.
- لا يجوز غسل القفازات.
- يجب توافر بدائل للقفازات المطاطة كما يجب غسل اليدين فور نزع القفازات.

تداول العينات في المعمل :-

- يجب علي القانمين علي جمع العينات أو فني المعمل أن يقوموا ببعض الإجراءات الوقائية كالاتي:
- غسل الأيدي قبل جمع العينات.
 - ارتداء قفازات عند جمع عينات الدم.
 - إتباع الإجراءات المانعة للتلوث عند جمع العينات.
 - الحفاظ علي نظافة السطح الخارجي للوعاء.
 - يجب غلق كل الأوعية بأمان.

* تعرّض الجلد للكيمياويات

- عندما تنتشر المواد الكيميائية علي الجلد أو على الملابس و تخترقها لتصل إلي الجلد، فإنه يجب إتباع الإجراءات التالية:
١. وضع الحالة مباشرة تحت أقرب دش ماء و إبقائها تحت الماء الجاري لمدة لا قل عن عشر دقائق للتأكد من زوال كل المادة المنسكبة أو معظمها.
 ٢. استخدام الصابون لإزالة المواد الكيميائية العالقة التي لا تزول بالماء فقط.
 ٣. إزالة الملابس الملوثة و استبدالها بأخري نظيفة.
 ٤. إذا كانت الحالة إسعافية فتنقل في الحال إلى أقرب مستشفى أو عيادة، وعلی المسعف أن يزود الطبيب بمعلومات وافية عن المادة المُسببة.

* تناثر الكيماويات على العين

- في حالة تعرّض العين لرذاذ الكيماويات المتناثرة فيجب:
١. تُغسل العين بكمية كبيرة من الماء الجاري لكن بحذر حتي لا تتأثر العين، أو تغسل باستخدام عبوات غسيل العين المتوفرة في المعمل كإسعافات أولية و ذلك لمدة لا تقل عن عشرة دقائق.
 ٢. تأكد من وصول الماء إلي العين و ذلك بتفريق الجفنين العلوي و السفلي أثناء الغسيل.
 ٣. نقل المصاب بعد ذلك إلي الطبيب لاتخاذ اللازم مصحوباً ببطاقة السلامة.

* استنشاق المواد الكيماوية:

- عند التعرض إلي استنشاق جرعات كبيرة من المواد الكيميائية المتطايرة المنسكبة، فإنه يجب القيام بالخطوات التالية :
- ١- إخراج المصاب من منطقة الخطر إلي منطقة ذات جو نقي.

- ٢- إزالة الملابس الزائدة وفك الأزرار حول العنق و الصدر لإتاحة مجال أكبر لاستنشاق الهواء النقي.
- ٣- في حالة فقدان الوعي يوضع المصاب علي ظهره، و تُراقب عملية التنفس فيما إذا كانت طبيعية أم متوقفة.
- ٤- إذا كان المصاب لا يتنفس تُجري له عملية التنفس الاصطناعي بواسطة الفم.
- ٥- يُنقل المصاب إلي المستشفى، أو العيادة، مصحوباً ببطاقة السلامة الخاصة بالمادة التي تعرّض لها.

* دخول الكيماويات إلى الفم أو الجوف

يلزم اتخاذ الإسعافات الأولية التالية للتعامل مع حالات شفت أو ابتلاع الكيماويات :

١. تُستخدم كميات كبيرة من سائل غسيل الفم إذا وصلت المادة إلي الفم فقط ولم تتجاوزهُ إلي الجوف.

٢. إذا تم ابتلاع المادة ووصولها إلي المعدة، يُعطي المصاب مقدار ربع لتر من الماء لتخفيف تركيز المادة المبتلعة في المعدة.

٣. لا تدع المصاب يتقيأ يدوياً لأن ذلك يؤدي في الغالب إلي زيادة الخطورة و الأضرار خصوصاً إذا تم ابتلاع مذيبيات أو مواد أكولة.

- إتباع الأسلوب السليم في التخلص من أي مواد حيوية أو كيميائية .
- ارتداء الباطو.
- عدم اصطحاب الأدوات الشخصية والحقائب النسائية إلي المعمل.
- عدم تحريك أي جهاز أو مستنبت أو أي من أدوات المختبر إلا بعد التعرف عليها وشرح طريقة وكيفية استخدامها.
- يجب تنظيف مكان إجراء التجارب المعملية بمطهر قبل وبعد إجراء التجارب.
- غسل اليدين جيداً بالماء والصابون ومسحهما بالمطهر قبل مغادرة المعمل.

احتياطات شخصية في المعمل :-

- التأكد من تهوية المعمل.
- ارتداء الرداء المخصص لمعامل الاحياء الدقيقة.
- التأكد من خلو الطاولة التي امامك من اي مزارع ميكروبية.
- مسح الطاولة بمحلول ديتول.
- قم بتعقيم إبر التلقيح بوضعها علي اللهب.
- عند تقديم المزارع الميكروبية لدراستها يجب تحضير خطوات العمل المطلوبة و
- تحضير الأدوات المطلوبة، ويوضع المعقم منها في جهة، وغير المعقم في جهة اخري.

كيفية التعامل مع المزارع الميكروبية في المعمل

- قبل ابتداء وبعد انتهاء فترة كل درس عملي، يجب مسح طاولة العمل بالمادة المطهرة.
- عدم وضع المزارع طاولة العمل مباشرةً، بل وضعها في الحوامل أو السلال أو أي وعاء مخصص لهذا الغرض.
- احرق إبرة التلقيح، أو الإبرة الناقلة، قبل وبعد كل استعمال.
- ضع مخلفات العمل الذي أنهيته، في الأوعية المخصصة لذلك .

علي المواد الخطرة في المعمل لذا يجب أن تكون هناك اتفاقية بين إدارة المعمل والعاملين فيه قبل بداية العمل في المعمل تحتوي علي بعض التوجيهات الهامة لضمان السلامة، وتحقيق الهدف بأقل قدر من الخسائر وأعلي قدر من الجودة. يجب التنويه ببعض التعريفات الهامة والتي تعد من أساسيات العمل داخل المعمل والتي يجب أن يكون جميع العاملين بالمعمل علي دراية بها لتجنب الكوارث.

المواد الحيوية الخطرة في المعمل

هي المواد البيولوجية الخطرة وتشمل :

- الميكروبات المسببة للعدوي (البكتريا والفطريات والطفيليات والبريونات،... الخ)، والتي بإمكانها أن تسبب أمراضاً أو تؤثر علي البيئة.
- مزارع الخلايا، والسوائل، أو أنسجة الثدييات الرئيسية.
- الحمض النووي منقوص الأكسجين.
- الحيوانات التي قد تنتقل الأمراض منها إلي الإنسان.

كابينة الأمان البيولوجي في المعمل

المواد الحيوية الخطرة و هي جهاز رئيسي لمنع انتشار العدوي وهي مصممة لسحب الهواء للداخل بالأساليب الميكانيكية، وتستخدم في منع انتشار التناثر والرذاذ المتطاير المعدي. وهناك ثلاث فئات من كباين الأمان البيولوجي، ويتم تشغيلها بإدخال أيدي وأذرع المستخدم فقط، ويتم في هذه الكباين التعامل مع الميكروبات المسببة للأمراض شديدة الخطورة.

احتياطات عامة في المعمل :-

- يجب اعتبار كل عينة تصل إلي المعمل معدية.
- يجب اعتبار وجود خطر كامن في جميع المواد الكيميائية.
- يجب الالتزام باستعمال الملابس والاقنعة الواقية.
- يجب عدم الأكل والشرب داخل المختبر.
- يجب عدم استخدام الفم أو لمس العينين أثناء العمل.
- تكتب المعلومات علي الأطباق والأنابيب بطريقة مثالية.

٤؛ تُنقل الحالة إلى المستشفى ومعها بطاقة السلامة، و يُرَوّد الطبيب بمعلومات قدر الإمكان عن وقت الإصابة ، و كميّة المادة التي أُبتلعت و تركيزها.

التخلّص من النفايات الكيميائية :

هناك بعض العلامات التي نستدلّ بها علي أن المواد أصبحت تالفة و يجب التخلّص منها؛ عند تعكّر السوائل، أو عند تغيّر اللون، أو ظهور ترسبات أسفل السائل، أو عند تحوّل الصلب إلي سائل، أو عند ملاحظة ما يدل علي تفاعلها مع الماء، أو عند حدوث انتفاخ في المواد الصلبة بسبب زيادة الضغط داخل العبوة، أو أخيراً عند تلف العبوة. ينبغي أن يوكل أمر مهمة التخلّص من المواد الكيميائية إلي أصحاب الخبرة في إدارة الكلية، أو اللجنة الدائمة للوقاية من التلوّث الكيميائي، أو الشركات المتخصصة ممن تتوفر فيهم شروط لائحة الرئاسة العامة للأرصاد و حماية البيئة.

تعليمات عامة للتخلص من النفايات الكيميائية :

من أهم أسباب الحماية من الحوادث هو دور العاملين في المختبرات، من باحثين و طلاب و فنيين الذين يقومون بإجراء التجارب، و يتجلى ذلك في طريقة تعاملهم مع النواتج الجانبية و مع الفائض من المواد الكيميائية و المخلفات و امواد الملوثة، و قيامهم بإيقاف نشاطها الكيميائي، و التخلّص منها بالطرق الملائمة، أو استشارة المختص في هذا المجال. ولذا فإن كل

- تتعامل مع هذه المواد مسنول عن التأكد من تطبيق جميع القواعد التي تقلل من احتمال حدوث مخاطر شخصية أو بيئية أو أضرار بالمنشآت.
- و فيما يلي نعطي بعض التعليمات العامة للتخلص من النفايات الكيميائية :
- استعمل حاويات التجميع للرجيع والتالف حسب المذكور أدناه.
 - لا تلتق الكيماويات في أحواض التصريف ما لم يكن رمي هذه المواد بهذه الطريقة مسموح به.
 - ضع الأوراق التالفة في حاويات خاصة بها فقط.
 - خصص للزجاج المكسور حاويات خاصة ، والزجاج الملوث بالكيماويات الأخرى فيوضع في حاويات خاصة.
 - النفايات المحتوية علي مخلفات كيميائية متعددة الأنواع مثل (مواد مشعة مع مواد حيوية) قد تحتاج إلي 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.
 - تعريف كل نوع من المخلفات علي حدة أثناء التغليف.
 - تعبئة نماذج واستمارات بتفاصيل المخلفات الكيميائية المراد التخلص منها.
 - يجب أن يتطابق جميع ماسبق ذكره مع الشروط الواردة في لائحة الرناسة العامة للأرصاد و حماية البيئة.
 - التخلص السليم للمواد الصلبة ومعالجة السوائل.

الدراسية، وهي عينات تماثل في سلوكها الكيميائي والطرق المتبعة في تعريفها تلك المُمرضة، ولكن قدرتها علي الأمراض ضعيفة إلي حد أنها لا تشكل خطراً علي الطالب. و يجب إتباع الخطوات السابقة في الدراسة.

وبشكل عام فإنه يجب إتباع الخطوات المستخدمة مع معامل النوع الأول، كما أن المعامل الطبية تكون مجهزة عادة بخزانات خاصة ذات خواص معينة تُجري فيها عملية الزرع والفحص.

يعتبر معمل الأحياء الدقيقة المعمل الرئيسي في جميع المؤسسات الطبية والصحية والجامعية سواء كانت تعليمية أو بحثية وعلاجية. ومن هنا يجب أن تبرز أهمية التعامل مع المواد والكائنات المعدية (العينات الإكلينيكية، والبكتريا، والفيروسات، والفطريات) والتي يجب أن تتبع إرشادات محددة للتحكم في العدوي، وذلك لتقليل المخاطر المتعلقة بالتعامل مع عينات مسببات المرضية، والمزارع والآلات الحادة الملوثة ومعدات التشخيص.

وبالتالي، فلا بد للعاملين والدارسين بالمعامل من اتخاذ الاحتياطات القياسية لتقليل خطر الإصابة بالعدوي، إضافة إلي توفير بيئة آمنة للعاملين بالمعمل. ومن هنا يبرز دور تصميم المعمل نفسه، والتجهيزات المناسبة، ومعرفة العاملين بالمسائل الأمنية.

إن العاملين في المعامل يواجهون خطر التعرض لتلك الميكروبات المسببة للأمراض التي تنتقل عبر الدم وذلك عن طريق الإصابة بالجروح الناتجة عن التعامل مع الآلات الحادة، أو جراح تعرض العيون أو الفم للرداذ أو من تعرض الجلد المصاب للدم ولسوائل الجسم الأخرى، تزداد فرصة التعرض للعدوي داخل المعمل في المزارع المركزة بأنواع معينة من الميكروبات أثناء القيام بعمليات المزارع الثانوية للدم وعمليات المزج والتقليب والطررد المركزي. من أمثلة الميكروبات التي تنتقل عن طريق هذه العمليات إلي العاملين بالمعامل المكورات البنية " نيسيريا " المسببة للالتهاب السحائي وميكروب الدرن والبروسلية والجمرة الخبيثة (العسوية الخبيثة) والطاعون. لذلك كان من إيجاد إستراتيجية أمنية تكفل الأمن والسلامة للعاملين في المعمل وتكمن تلك المنظومة الأمنية في احتياطات عامة وأخرى شخصية، وكذلك في التعرف

٣. التأكد من خلو البنش الذي أمامك من أي مزارع ميكروبية غير مرغوب فيها.

٤. مسح الطاولة بمحلول ديتول.

٥. إشعال اللهب بحذر ثم تعقيم أدوات التشريح بوضعها تحت اللهب.

٦. عند تقديم المزارع الميكروبية لدراستها يُمكن إتباع التالي:

i. تحضير خطوات العمل المطلوبة.

ii. تحضير الأدوات المطلوبة ثم يوضع المُعقَّم فيها في جهة، وغير المُعقَّم في جهة أخرى.

٧. عند طلب تحضير عينات مجهرية يجب اتباع الآتي:

- تعقيم إبر التلقيح قبل وبعد أخذ العينات.
- إذا كانت العينة موجودة في أنابيب، يُزال غطاء الأنبوب، ثم تُعقم الفوهة علي اللهب قبل وبعد أخذ العينة، ثم يُعاد الغطاء إلي موضعه.
- إذا كانت العينة موجودة في أطباق، يُفتح الطبق بجوار اللهب بشكل جزئي بحيث يسمح لإبرة التلقيح بالدخول والخروج بسهولة.
- عدم التنفس بالقرب من المزارع الميكروبية.
- يجب إتلاف كل المزارع غير المطلوبه بوساطة التعقيم.
- عند الانتهاء من العمل تنقل الزجاجات إلي وعاء خاص، ويُطلب تعقيمها ثم غسلها.
- يجب وضع قصاصات الورق والقطن في محلول معقم.
- مسح الطاولة بالديتول بعد الانتهاء من العمل.
- يجب خلع المعطف ووضعه في المكان المخصص له ليُغسل.
- يجب غسل اليدين قبل مغادرة المعمل.
- يُمنع منعاً باتاً الأكل والشرب والتدخين في معامل الأحياء الدقيقة.

(ب) النوع الثاني:

معامل يجري فيها التعرف علي الأحياء الدقيقة ذات الطبيعة الممرضة. يكون العمل والدخول إلي هذه المعامل قاصراً علي المختصين. أما بالنسبة للطلبة الذين تلزمهم دراسة الموضوع، فعادةً ما تُقدّم لهم عينات تسمي بالعينات

تصنيف النفايات الكيميائية :

بعد تجميع المواد الكيميائية في عبوات خاصة يجب أن نُقسّم النفايات إلي أربعة أقسام كما يلي :

أولاً: المواد القابلة للاشتعال: والمواد غير السائلة التي يُمكن أن تسبب حريق بالاحتكاك و الغازات المضغوطة القابلة للاشتعال، و المواد المؤكسدة.

ثانياً: المواد الأكلية: مثل الأحماض و القواعد.

ثالثاً: المواد النشطة: تتضمن مواد نشطة غير مستقرة، و مواد تتفاعل بشدة مع الماء و تنتج غازات و أبخرة و دخان، وكذلك المواد التي تنتج السيانيد و الكبريتيد علي هيئة غازات.

رابعاً: المواد السامة.

جدول (٤): تصنيف MERCK لتجميع مخلفات التجارب

الكيميائية

A	المذيبات والكواشف ومحاليل المركبات العضوية الخالية من الهالوجين في مذيبات عضوية خالية من الهالوجين.
B	محاليل ومركبات عضوية هالوجينية في مذيبات عضوية هالوجينية. (يراعي عدم تجميع المادة في حاويات معدنية من الألومنيوم أو الفولاذ) وكذلك المحاليل القاعدية والأمينية الحاوية علي الهالوجين.
C	المخلفات الصلبة الناتجة من المعامل العضوية (مثل أوراق الترشيح، أنابيب الحرق، الخ).
D	المحاليل المائية للأملاح المعدنية " يجب أن تعالج قبل أن توضع في العبوة بحيث تكون متعادلة، وذلك باستخدام محاليل (NaOH ، NaHCO ₃) بحيث (pH=6-8)". الأحماض الكربوكسيلية العضوية يجب ترسيبها بواسطة محلول

محاليل بقايا المركبات غير العضوية السامة ومحاليل أملاح الفلزات الثقيلة (عناصر d-, f-block).	E
المواد القابلة للاشتعال والسامة (التي تحمل إشارتي ، و) سواء كانت مواد صلبة أو سائلة.	F
بقايا الزئبق وأملاح الزئبق غير العضوية.	G
بقايا الأملاح الفلزية (الذهب، الفضة، وغيرها من الفلزات النفيسة) حيث يُجمع كل فلز علي حده بهدف استرجاعه.	H
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).	I
تجمع بقايا المعادن والزجاج والمواد البلاستيكية كل في عبوة منفصلة.	K

إجراءات مطلوبة من الجهات المنتجة للنفايات الكيميائية

إضافة إلى ما تقدم من تصنيف مناسب للمواد الكيميائية وتجميعها في عبوات خاصة، فإنه يترتب علي الجهات التي لديها معامل و تُنتج مخلفات كيميائية بكميات كبيرة متطلبات إضافية تعتمد علي الكمية التي تنتجها.

٤- السلامة في معامل قسم الكيمياء الحيوية

إن النشاط الذي يقوم به الباحثون و الطلبة داخل المعمل يُشغلهم في كثير الأحيان عن التفكير في خطورة المواد التي يستخدمونها أو الأجهزة التي

- b. لبس قفازات خاصة لحماية الأيدي تفادياً لأي حركة من الثعابين.
c. لبس نظارات خاصة لوقاية العين وخاصة عند التعامل مع الكوبرا الذي يستطيع أن يبصق السم في العين.
d. قفل غرفة الثعابين بعد أخذ الثعابين المطلوبة، لكي يتم التحكم بالثعابين .
e. يجب باصطحاب شخص آخر له دراية بموضوع الحيوانات السامة عند الدخول إلي غرفة الثعابين .
f. توفر المصل المناسب والواقى للدغة الثعابين.
g. يجب الحذر الشديد عند التعامل مع هذه الحيوانات.

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

النظافة هي العامل الأساسي للوقاية من انتشار الأمراض بين حيوانات التجارب لذلك يجب :

- a. تنظيف وتطهير أقفاص حيوانات التجارب بطريقة روتينية.
b. منع تراكم المواد المتعلقة ببول وبراز وشعر وغير ذلك من فضلات حيوانات التجارب.
c. الاهتمام الأكيد بالنظافة الشخصية.
d. التخلص السريع والأمن من الحيوانات المشرحة.

٦- السلامة في معامل قسم النبات والأحياء الدقيقة

هناك نوعان من معامل النبات والأحياء:

(أ) النوع الأول:

معامل تُجرى فيها تجارب علمية علي أحياء ليس لها أي قدرة إمراضية ولا بد من اتخاذ الاحتياطات التالية:

١. تهوية المختبر جيداً.
٢. ارتداء الباطو المخصص.

٥. ملماً بالظروف المناخية القياسية لحيوانات التجارب كدرجة الحرارة والرطوبة وخلافه، والعمل علي تهيئة المكان المستخدم لتتماشي مع هذه الظروف.
٦. مرتدي الملابس والأدوات الخاصة بالمختبرات طوال التعامل مع الحيوانات.
٧. غسل اليدين دائما بعد التعامل مع الحيوانات.
٨. استعمال أطباق وأدوات تشريح نظيفة.
٩. استعمال الأقفاص والنشارة النظيفة التي توفر لهذه الحيوانات احتياجاتها الطبيعية والسلوكية.
١٠. المحافظة علي نظافة الحيوانات وجفافها.
١١. تحقيق أمن وسلامة حيوانات التجارب وعدم تعريضها للإصابات.
١٢. الأخذ بالوسائل الإنسانية في معاملة حيوانات التجارب خلال الجلسات العملية أو خلال إجراء الأبحاث.
١٣. يجب أن تتوفر العناية البيطرية بحيوانات التجارب.
١٤. يجب تسجيل أي حالات مرضية أو نفوق بين الحيوانات،
(و) التعامل مع الحيوانات السامة:
معظم الحيوانات السامة وذات الخطورة علي من يتعامل معها، فلا بد من مراعاة التالي:

١- إرشادات عامة:

- a. يجب حفظ الثعابين والعقارب السامة داخل أقفاص خاصة.
 - b. يجب حفظ جميع الأقفاص التي بداخلها حيوانات سامة داخل غرفة أو غرف مخصصة للعناية بها وحيد.
 - c. يجب الاحتفاظ بمفتاح هذه الغرف لدي شخص واحد فقط.
- ٢- التعامل مع الثعابين:
يحتاج الباحث في هذا المجال إلي التعامل مع هذه الحيوانات بإتباع التالي:
- a. استخدام العصا الخاصة بمسك الثعابين في حالة استحلابها أو تغذيتها.

يعملون عليها وتنقسم المخاطر في المعمل إلي ما يلي:

١. مخاطر كيميائية و تشمل :
 - A. مواد قابلة للاشتعال، أو قابلة للانفجار.
 - B. مواد سامة أو حارقة.
 - C. مواد مسرطنة.
 - D. مواد مشعة.
 - E. غازات مضغوطة.
٢. مخاطر الزجاجيات.
٣. مخاطر كهربائية.
٤. مخاطر ميكانيكية.
٥. مخاطر حيوية (بيولوجية).

١- مخاطر المواد الكيميائية و الواقية منها:

هناك احتياطات وقائية يجب الأخذ بها لتجنب مخاطر المواد الكيميائية ولضمان سلامة الأفراد و المنشآت، هناك عدد من الاحتياطات يجب معرفتها منها ما يلي :

احتياطات وقائية يجب مراعتها من قبل المسؤولين:

١. ضرورة تأمين وسائل الوقاية كالنظارات لحماية العينين، و المعاطف، و الخوذات، و الأحذية الواقية، و الأقنعة المضادة للغازات السامة، و القفازات.
٢. يجب علي العاملين معرفة كيفية استخدام أجهزة التنفس الواقية من الغازات السامة و الأتربة.
٣. يجب حفظ الأحماض المركزة، و السوائل القابلة للاشتعال في أماكن خاصة.
٤. ضرورة تدوين الإرشادات و التحذيرات علي عبوات المواد الكيميائية ومدى خطورتها.
٥. وضع قائمة تشمل جميع السموم.

٦. ينبغي الحذر من إلقاء المواد الكيميائية في الأحواض، ووضعها في عبوات خاصة للتخلص منها من قبل الجهة المسؤولة.
٧. ينبغي أن تتم عمليات تعبئة و استخدام المواد الكيماوية داخل خزانات الغازات.
٨. وضع لوحات تحذيرية في المعامل عن الأخطار.
٩. وضع لوحات (ممنوع التدخين).
١٠. ضرورة تزويد المعامل بخط هاتف، ووضع أرقام تليفونات الطوارئ و العيادات.
١١. ضرورة الكشف علي نظام التهوية والتأكد من عمل جهاز شفط الغازات.
١٢. يجب تنفيذ الأوامر الصادرة عن طريق لوحات أو إرشادات التحذير كإشارة ممنوع التدخين و الإرشادات الخري التي تبيّن أن المواد مشعه أو سامة، أو مواد ملتهبة .
١٣. يجب زيادة التهوية، و زيادة عدد خزانات الغازات المستعملة في المختبرات.

احتياطات السلامة للطلاب

بالنسبة للطلاب فإنه يجب عليهم الإطلاع علي إرشادات السلامة و العمل بها، و محاسبتهم في حالة الإهمال، و عليك أخي الطالب أن تتذكر دائماً أن سلامتك و سلامة زملائك في المختبر تقع علي عاتقك أنت أولاً وهي:

١. أن تلبس النظارات الواقية لحماية العينين .
٢. أن ترتب زملائك للأخطار المحيطة بهم .
٣. أن ترتدي المعطف الواقي لحماية ملابسك و جسمك
٤. أن تبتعد السوائل القابلة للاشتعال عن اللهب.
٥. أن تتأكد من اسم المادة التي تتعامل معها و درجة تركيزها.
٦. أن تقوم بسحب السوائل بطريقة آمنة، أو باستخدام الماصة.
٧. أن تؤدي التجربة بحرص و هدوء و تركيز لتلافي الحوادث.
٨. أن تقوم بالتبليغ عن الحواد مهما كانت صغيرة.
٩. أن تتجنب الأحاديث الجانبية مع زملائك أثناء القيام بالتجربة.

٣. يُراعي في الحالات الخاصة بالحيوانات أو الكائنات المعدية أو النافقة أو السامة، أن توضع في أكياس من الورق وأن يتم تعقيمها أو أن توضع في أكياس من البلاستيك المحتوية علي مادة كيميائية مطهرة قبل إلقائها في فرن الحرق .
٤. يجب الاهتمام بإزالة المخلفات الحيوانية علي وجه السرعة.

د) العاملون مع حيوانات التجارب:

١. يجب المحافظة علي صحتهم مع الاحتياط بعدم انتقال عدوي منهم إلي حيوانات التجارب أو العكس و ذلك بما يلي:
 - a. يجب أن يكونوا علي مستوي عال من النظافة الشخصية.
 - b. يجب أن يرتدوا الأدوات الخاصة لوقايتهم طوال الوقت.
 - c. يجب أن تكون معاملتهم للحيوانات متسمة بالرحمة والشفقة عند التعامل معها.
 - d. عدم الأكل أو الشرب أو التدخين في أماكن تربية حيوانات التجارب.
٢. يجب الكشف الدوري علي جميع العاملين مع حيوانات التجارب ويشمل ذلك الكشف عن الصدر بالأشعة والأمراض الجلدية والعيون.
٣. يجب فحص عينات دم وبراز وبول العاملين مع الحيوانات بصفة دورية.
٤. غسل أيديهم بالمطهر بعد حمل أي حيوان.

هـ) التعامل مع حيوانات التجارب:

علي فني المعمل ان يكون:

١. علي دراية بالطرق الصحيحة للتحكم بالحيوانات المستخدمة.
٢. علي دراية بالطرق الصحيحة بتخدير حيوانات التجارب.
٣. علي دراية بالطرق الصحيحة للتخلص من المخلفات الناتجة من استعمال حيوانات التجارب.
٤. ملماً بطرق التخلص من حيوانات التجارب بطرق إنسانية في نهاية الجلسات العملية.

ثانياً: احتياطات السلامة في مختبرات علم الحيوان:

(أ) أماكن التعامل مع حيوانات التجارب:

١. يجب أن تكون نظيفة ومجهزة.
٢. يجب أن تتوفر فيها سبل الراحة.
٣. يُراعى عدم ازدحام أو تكديس حيوانات التجارب في هذه الأماكن.
٤. للحصول على حيوانات سليمة خالية من الأمراض، يجب مراعاة أن تكون أقفاص الحيوانات مريحة وتسهل نظافتها وتغيير محتوياتها لتلافي تلوثها.
٥. يرعى أن تكون أقفاص الحيوانات خالية من الكسور لوقاية الحيوانات من الجروح، وتلافي انتشار العدوي.
٦. يجب أن تكون التهوية والإضاءة في هذه الأماكن كافية.

(ب) النظافة:

١. يجب المحافظة على نظافة أماكن وجود الحيوانات وتنظيفها بصفة دورية.
٢. يجب أن تكون فرشاة الأرضية الأقفاس نظيفة وخالية من المواد الصلبة الحادة، وأن تُحفظ بعنايه.
٣. يجب تنظيف الأقفاس والأرفف والأدوات المساعدة بصفة دورية بمادة مطهرة وأن تُحفظ نظيفة وخالية من التلوث، وينصح بغسلها مرة أو مرتين في الأسبوع.
٤. يجب الاحتفاظ بعدد من الأقفاس الزائدة عن الحاجة لاستخدامها عند الحاجة.
٥. يجب أن يلحق ببيت حيوانات التجارب فرناً خاصاً لحرق المخلفات.
٦. يجب وضع الحيوانات النافقة والمشرحة في أكياس خاصة قبل حرقها.

(ج) أواني المخلفات :

١. يجب أن تكون مصنوعة من البلاستيك أو الصاج .
٢. يجب أن تكون خالية من الفتحات ولها أغطية محكمة .

١٠. أن تغسل يديك بعد الانتهاء من التجربة.
١١. أن تلبس القفازات عند التعامل مع المواد الخطرة.
١٢. أن تلبس الحذاء الواقي من الأخطار المحتملة .
١٣. أن تسأل المسنول عن ما لا تعرفه.
١٤. أن تطلب الإسعافات الأولية فوراً إذا تعرضت لأي حادث.
١٥. أن تلتزم باحتياطات السلامة الخاصة بكل تجربة.

أخي الطالب أحرص دائماً:

- من أن تشم أو تستنشق روائح المواد الكيماوية.
- من أن تلمس أو تتذوق المواد الكيماوية.
- من أن تخرج الكيماويات، أو الأجهزة المتعلقة بها خارج المعمل.
- من أن توجه أنبوبة الاختبار نحو وجهك أثناء التسخين على اللهب.
- من انسكاب الكيماويات عليك أثناء فتحها.
- من أن تقترب بإصبعك أو رأسك من اللهب.
- من محاولة فك الزجاجيات المستعصية بالقوة.
- من القيام بالتجارب الكيميائية إلا بعد أخذ الأذن بذلك.

نصائح للطلبة و العاملين في المعامل

١. التعرف على أماكن الكواشف و الزجاجيات الضرورية.
٢. قراءة التجربة و الإلمام بها، قبل الحضور إلي المختبر لتفادي سوء فهم التعامل مع المواد الكيميائية.
٣. استخدام أجهزة نظيفة بصفة دائمة.
٤. تنظيف المكان الذي تم استخدامه بعد الانتهاء من تجربته.
٥. التأكد من استعمال المادة الصحيحة المطلوب استعمالها، و يتم ذلك بقراءة الاسم و التعليمات المكتوبة على الورقة الملصقة على الوعاء الذي يحوي المادة.
٦. عدم اخذ ما يزيد عن الحاجة من المادة اللازمة للتفاعل.
٧. يجب إغلاق الزجاجيات، أو الأوعية الحاوية للمواد الكيميائية.
٨. عدم فتح عدة زجاجيات في وقت واحد.

٩. عند الانتهاء من عمل التجارب يجب تنظيف الأدوات التي تم استعمالها تنظيفاً جيداً، و غسل اليدين بالماء و الصابون.

أدوات الوقاية من مخاطر الكيماويات

هناك عدة أنواع من الأدوات التي تقي الشخص من مخاطر المواد الكيميائية وهي:

١- حماية الأيدي: تستخدم القفازات الواقية المصنوعة من المطاط عند التعامل مع المواد الكيماوية أو الأعمال الكهربائية.

٢- حماية الأرجل: تستخدم الأحذية المصنوعة من المطاط.

٣- حماية الجذع: تستخدم، عند التعامل مع المواد الكيميائية، المرابيل المصنوعة من المطاط أو البلاستيك المجلفن، او القطنية وذلك حسب نوع العمل.

٤- حماية الرأس: تستخدم الخوذات المصنوعة من البلاستيك.

٥- حماية الوجه: يُستخدم قناع يُغطي الوجه مصنوع من البلاستيك الشفاف.

٦- حماية العينين: هناك نظارات عادية، و نظارات مقامة للمواد الكيميائية.

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

٨- حماية الأجهزة التنفسية: تستخدم في هذه الحالة عدة أنواع من الكمادات أو الأقنعة حسب طبيعة العمل.

الوقاية من مخاطر المواد الكيميائية المخزنه:

المواد الكيميائية المخزنه قد تتسبب في كثير من الحوادث كالحرائق أو الانفجارات، و للتقليل من هذه المخاطر يجب مراعاة الاتي:

٨. استخدام المناشف الورقية.

٥- السلامة في مختبرات قسم علم الحيوان

أولاً: احتياطات عامة:

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

٢. عدم الأكل والتدخين داخل المعامل .

٣. لبس الباطو.

٤. عدم استعمال الماصات عن طريق الفم إطلاقاً، كما يجب عدم استعمال الماصات الزجاجية بدون سدادة قطنية منعاً لانتقال الجراثيم.

٥. عدم استعمال الحيوانات المريضة.

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

٧. إعادة غلق حاويات المواد الكيميائية إعادتها إلى أماكنها.

٨. يجب تدوين الإرشادات والتحذيرات علي حاويات المواد الكيميائية و خطورتها.

٩. عدم سكب المواد الكيميائية أحواض الغسيل والتخلص منها بطريقة آمنة.

١٠. يجب ارتداء أدوات الوقاية الشخصية عند تشريح حيوانات التجارب و فحص العينات الميكروبية.

١١. يجب تطهير كل طاولات التجارب بعد الانتهاء من الجلسات العملية.

١٢. يجب إعادة الحيوانات الحية غير المستخدمة غلي أماكنها وعدم تركها في المعمل.

١٣. التخلص بطريقة آمنة من الحيوانات المشرحة والنافقة بعد الانتهاء من الجلسات العملية.

و يجب استخدام إرشادات التحذيرات العامة في كل المعامل.

١٦. عند الانتهاء من العمل فإنه من الضروري إيقاف الجهاز وفصل التيار الكهربائي و يجب اتباع التعليمات التالية:
 - استخدام المعدات الواقية الضرورية.
 - يجب أن تكون اليدين جافتين عند تشغيل الجهاز.
 - عدم لبس الملابس الواسعة، أو القفازات الفضفاضة
 - اجتناب استعمال الساعات اليدوية ذات السوار المعدني أثناء إصلاح أو صيانة الأجهزة الكهربائية.
 - عدم الوقوف علي أرض ميللة أثناء 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.

٤- السلامة في معامل الكيمياء الحيوية

منعاً لانتقال الأمراض المعدية نتيجة للتعامل مع عينات مأخوذة

من مريض فإن هناك احتياطات يجب إتباعها للتقليل من مخاطر نقل العدوي، وهي كما يلي:

١. عدم استعمال الماصة الزجاجية بدون سداة قطنية في فوهة الماصة.
٢. يجب ارتداء القفازات الواقية دائماً.
٣. يجب ارتداء المعاطف.
٤. قبل مغادرة المختبر يجب خلع المعاطف وغسل الأيدي.
٥. استعمال المواد المطهرة لمسح المناطق الملوثة بالعينات.
٦. الابتعاد عن التعامل مع المواد الحيوية الشديدة الخطورة في مختبرات الجامعات.
٧. يتم تعقيم الزجاجات الملوثة بالحرارة العالية، أو بواسطة المواد المطهرة.

١. ضرورة أن يكون حجم المخازن الكيميائية كبير منعاً للتكدس.
٢. وجود التهوية الخاصة لسحب الغازات.
٣. إبعاد مصادر الإشعاع المعروفة.
٤. تجهيز المخازن الكيميائية بمعدات إطفاء للحرائق اليدوية و التلقائية المناسبة.
٥. يجب معرفة مدي صلاحية كل مادة.
٦. يجب التخلص من المواد الكيميائية التي لا تستعمل.
٧. معرفة صفات المواد الكيميائية الخطرة، وهي تصنف إلي مواد سامة و آكلة و غازات مضغوطة، و مواد حساسة للماء و الرطوبة. لتخزين تلك المواد حسب خطورتها.

و يمكن تلخيص طرق التخزين حسب نوعية تلك المواد علي النحو التالي:

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

- يجب أن تحتوي خزانات الغازات علي فتحات صغيرة تعمل علي سحب الهواء.
- وضع علامات صغيرة ملصقة علي حاويات المواد الكيميائية لتوضيح مدي خطورة المواد.
- وضع قائمة تبين المخاطر التي ترافق استخدام هذه المواد استخداماً غير حذر، علي أن تشمل هذه القائمة طريقة معالجة المشاكل الناجمة، ونوعية المادة المضادة للسموم.

ب. تخزين المواد الكيميائية المتفجرة: يُراعي ما يلي:

- أن تكون في بناية آمنة.
 - أن تخزن بأقل كمية ممكنة.
 - وضع علامة للمواد المتفجرة علي الزجاجيات.
- ج. تخزين المواد المؤكسدة: هذه المواد يمكنها بدء الحرائق ذاتياً، لذلك يجب أن تكون بعيدة عن المواد القابلة للاشتعال فيجب:
- * الحذر من المواد الكيميائية المتسربة إلي المجاري و التي قد تحدث انفجاراً أو حريقاً.

* تتم مكافحة الحرائق الصغيرة بواسطة ثاني أكسيد الكربون، أو الكيماويات الجافة، أو الرغوية الكحولية.
* إذا لم يتم إطفاء الحرائق يجب الانسحاب وترك المواد تشتعل.
من المهم الانتباه إلي إن المواد المتخلفة عن الحريق قد تكون مصدراً لتلوث الهواء، كما أن الماء المتخلف عن الإطفاء قد يؤدي إلي حدوث التلوث، ولذا ينبغي استشارة الخبراء عند التخلص من بقايا المواد الكيميائية المحترقة.
بعض المواد الكيميائية المسببة للسرطان:
بعض المواد الكيميائية تتميز بأنها قد تسبب السرطان، وذلك لأنها عند دخولها الجسم تتراكم فيه نتيجة لاستمرار التعرض لها، ويعود تراكمها في الجسم إلي صعوبة تخلص الجسم منها مقارنةً بتخلصه من المواد السامة الأخرى، ولذا فإن التعرض إلي جرعة كافية، ولو لمرة واحدة، قد تكون كافية للإصابة بمرض السرطان.
فإن أهمية اتخاذ الاحتياطات اللازمة للوقاية من المواد الكيميائية ضروري جداً من تلك المواد:

١. بنزين (Benzene).
٢. ستايرين (Styrene).
٣. ميثيل ستايرين (Methel styrene).
٤. كلوريد الفينائل (Vinyl chloride).
٥. ثنائي أيزوسيانات التولوين (Toluene 2.4 diisocyanate).
٦. أكسيد الايثلين (Ethylene oxide).
٧. الايثلين (Ethylene).
٨. الكلوروفورم (Chloroform).
٩. ثاني كلوريد البنزين (Dichlorobenzene).
١٠. الفورمالدهيد (Formaldehyde).
١١. زايلين (Xylene).
١٢. كلور (Chlorine).

للاشتعال بالقرب منها، ومن هذه الأجهزة أو المعدات أجهزة التسخين والإضاءة بأنواعها فإنه من الضروري تنفيذ ما يلي:

١. نصب الأجهزة في أماكن جيدة التهوية وذات إضاءة كافية وفي مكان مناسب حتي لا يؤدي الاهتزاز الناتج من تشغيلها إلي التأثير عليها أو سقوط الأجهزة أخرى.
٢. استعمال الأدوات ذات المقابض غير الموصلة أثناء التعامل مع الأجهزة الكهربائية.
٣. تنفيذ التوصيلات الكهربائية من قبل كهربائي متخصص.
٤. تركيب صنابير المياه بعيداً عن مفاتيح الكهرباء .
٥. تحديد أو ترقيم الجهد الكهربائي للأجهزة المختلفة.
٦. توصيل الأجهزة الكهربائية و الميكانيكية بالأرض.
٧. حماية الأسلاك الكهربائية من التآكل، وذلك بتجنب تعرضها للمواد الكيميائية الأكلية.
٨. الحذر من استبدال المنصهر بمنصهر آخر أعلي منه في المعدل أو بسلك .
٩. يجب أن يكون كهربائي نظام أرضي لتبديل الكهربائية المتسربة من الأجهزة المعطوبة.
١٠. تزويد معظم الأجهزة بنظام خاص لقطع التيار ذاتياً كلما دعت الضرورة.
١١. إحاطة الأجهزة بحواجز ملانمة لحمايتها.
١٢. الإخبار عن أي خلل في عمل الجهاز .
١٣. عند القيام بصيانة الأجهزة يجب إيقاف الجهاز وفصل التيار الكهربائي.
١٤. يجب استخدام المذيبات الملانمة لتنظيف الأجهزة الكهربائية.
١٥. عندما ينسكب سائل علي الجهاز فإنه ينبغي فصل التيار.

١. تخزين الأجهزة علي رفوف ذات ارتفاع مناسب.
٢. عند تركيب جهاز زجاجي يجب مراعاة عدم شد الزجاج حتي لا ينكسر.
٣. ضرورة استخدام مادة لزجة بين الوصلات الزجاجية المصنفة، ولإزالة هذه المادة بعد تفكيك الجهاز الزجاجي تستخدم مادة التنظيف المناسبة كالأسيتون.
٤. لإدخال الأنابيب الزجاجية في قطعة من المطاط يجب أن تلف الأنبوبة بقطعة القماش.
٥. للتقليل من خطورة الزجاج المقطوع يجب إزالة الأجزاء الحادة.
٦. عند الانتهاء من عملية تسخين الزجاج يجب إطفاء اللهب، ووضع الزجاج الساخن فوق قطعة من الصوف الزجاجي، أو الأسبستوس.
٧. ضرورة حماية المعدات الزجاجية عند استخدام الضغط العالي، وذلك بإحاطتها بالحواجز الواقية من جميع الجهات.
٨. عند القيام بإجراء التجارب توضع الزجاجات الحاوية علي مواد كيميائية سامة أو قابلة للاشتعال في خزانة الغازات.
٩. لتسخين المواد الكيميائية داخل الأوعية الزجاجية يُفضل استخدام المسخنات الكهربائية، وإذا لم تتوفر فالحمام المائي أو الزيتي، إذا كان لا بد من استخدام المصباح الغازي لتسخين هذه المواد فيجب منع اللهب من ملامسة منطقة أعلي من تلك المنطقة المراد تسخينها.
١٠. عند نقل الأواني الزجاجية المفرغة من الهواء يجب الحذر من اهتزازها بشدة لأن ذلك قد يؤدي إلي وقوع انفجار.
١١. عند تنظيف الزجاج يجب الحذر من مواد مؤذية، أو سامة، أو متفجرة، ويجب لبس القفازات المصنوعة من المطاط لوقاية اليدين.

٣-المخاطر الكهربائية وطرق الوقاية منها

تعتبر الأجهزة الكهربائية من المصادر الفعلية لإحداث الحرائق أو الإصابات المباشرة للإنسان، وتزداد خطورتها في المعامل التي تحتوي علي سوائل قابلة

١٣. فوسجين (Phosgene).
١٤. كبريتيد الهيدروجين (Hydrogen Sulphide).
١٥. كلورو بنزين (Chlorobenzene).

تصريف المخلفات الكيميائية

لا يقتصر التخلص من الفضلات الكيميائية علي معالجتها ثم تصريفها مع مياه الصرف الصحي فقط، وإنما هناك طرق أخرى يُمكن استخدامها حسب طبيعة المواد الكيميائية التي يُراد التخلص منها، وهذه الطرق هي الحرق (الأكسدة)، أو الدفن، أو تحويلها إلي مواد غير ضارة (معالجة كيميائية) ثم دفنها.

فيما يلي بعض الأمثلة علي تصريف بعض المواد الكيميائية كثيرة التداول في المعامل:

١. تصريف الكحولات والاثيراتوالكيتوناتوالاسترات: يتم التخلص من هذه الأنواع من المواد الكيميائية بواسطة حرقها و لها محارق خاصة مقاومة للانفجارات.
٢. تصريف الأحماض غير العضوية و يتم التخلص منها بإضافتها ببطء إلي كميات كبيرة من محلول كربونات الصوديوم والجير المطفأ وتصرف مع مياه الصرف الصحي.
٣. تصريف الأحماض العضوية و يتم ذلك بإضافتها إلي بيكربونات الصوديوم، وتخفف بالماء، ثم تصرف إلي الصرف الصحي.
٤. تصريف الهيدروكسيدات القلوية والأمونيا و يتم التخلص منها بتصريفها مع مياه المجاري بمعادلتها بحمض كلوريد الهيدروجين .

٢-مخاطر الزجاجيات و الوقاية منها

يكثر استخدام الزجاج في المعامل و الزجاج قابل للكسر بسهولة مما ينتج عنه أضرار كبيرة لما يسببه من خدوش، أو انسكاب المواد السامة أو الحارقة في أماكن استخدامه. لذا يجب أخذ الاحتياطات الاتية: