المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة
لجنة الأجهزة والمعامل بكلية العلوم

دليل الأمن

والسلامة في معامل كلية العلوم

1444هـ - 2023م

المحتويات

تقديم	3
أعضاء لجنة الأجهزة والمعامل بكلية العلوم	4
خطط الطوارئ والإخلاء	5
أرقام تهمك	6
ارشادات عامة للسلامة في المختبرات والمعامل	7
القواعد الأساسية للسلامة	8
مستلزمات السلامة الشخصية	10
تصنيف المواد الكيميائية	12
تصنيف النفايات الكيميائية	14
التخلّص من النفايات الكيميائية	15
خطة الصحة الكيميائية (الوقاية من المخاطر الكيميائية)	17
الإسعافات الأولية	18
الية التعامل مع المواد المشعة داخل مختبر الفيزياء النووية	21
اشارات التنبيه والتحذير داخل المختبرات	23
المراجع	26

تقديم

بسم الله الرحمن الرحيم

والصلاة والسلام على أشرف الخلق وسيد المرسلين سيدنا محمد وعلى اله وصحبه أجمعين.

في إطار حرص المملكة العربية السعودية، نحو الارتقاء بالبحث العلمي والتقدم التقني في شتى المجالات، وعلى ضوء رؤية 2030 وتناغماً مع طبيعة المرحلة فقد أولت الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة البحث العلمي اهتماما ورعاية بالغة ارتكز ذلك على ماورد في خطتها الاستراتيجية الثالثة ضمن أحد محاورها الأساسية وأحد أهدافها لاسيما الهدف الثامن حول تطوير منظومة البحث العلمي والابتكار وريادة الأعمال

ومن هذه المنطلقات الاستراتيجية تقدم كلية العلوم بالجامعة الإسلامية هذا دليل الامن والسلامة بالمعامل الطلابية والبحثية المتاحة بالكلية حيث يحتوي هذا الدليل على خطط الطوارئ والإخلاء, ارشادات عامة للسلامة في المختبرات والمعامل, القواعد الأساسية للسلامة, مستلزمات السلامة الشخصية, تصنيف المواد الكيميائية, تصنيف النفايات الكيميائية, التخلّص من النفايات الكيميائية, خطة الصحة الكيميائية (الوقاية من المخاطر الكيميائية), الإسعافات الأولية, وإرشادات خطورة المواد الكيميائية.

تهدف لجنة الأجهزة والمعامل بالكلية من خلال اصدار هذا الدليل الى التعرف بمخاطر المواد المستخدمة في العمل الطلابي المعملي والعمل البحثي, مع التعرف علي كيفية تفادي الاضرار المحتملة عند استخدام مثل هذه المواد, وكذلك التعرف علي كيفية تجنب التلف المحتمل للأجهزة المعملية داخل المعامل, وذلك لتوفير بيئة مستدامة وامنة وملائمة للعمل الطلابي المعملي والعمل البحثي داخل الكلية, بحيث يأمن المعنيون من طلاب وفنيون وأعضاء هيئة التدريس علي سلامتهم وسلامة الأجهزة التي يعملون عليها داخل المعامل, بما يحرك عجلة بناء المعرفة والابداع لدي طلاب الكلية وكذلك لدي الباحثين نحو التقدم وصولا الى تحقيق الاستدامة البحثية من أجل رفعة الكلية في مؤشرات البحث العلمي والتصنيفات الدولية وللمساهمة في تحقيق رؤية ورسالة الجامعة الإسلامية بالمدينة المنورة.

ختاماً نتقدم بخالص الشكر والتقدير لكل من ساهم وشارك في اصدار هذا الدليل ليكون المرشد للطالب والباحث في مسيرة البحث العلمي المنشودة سائلين المولى عز وجل التوفيق والسداد لكل خير.

والله ولي التوفيق

لجنة الأجهزة والمعامل بكلية العلوم

1444هـ-2023م

أعضاء لجنة الأجهزة والمعامل بكلية العلوم

الدكتور/ حمود بن عبد الله الطالب	رئيساً
الدكتور/ رضا هجام	عضواً
الدكتور/ ياسر اسماعيل	عضواً
الأستاذ/ هيثم عقيل سندي	عضواً
الأستاذ/ صالح راشد السناني	عضواً
الأستاذ/ عبد الحليم الهندي	عضواً
الأستاذ/ عبد العزيز الجهني	عضواً
الأستاذ/ إبراهيم اللغبي	أميناً

خطط الطوارئ والإخلاء

أولاً: خطة الطوارئ

خطة الطوارئ تتضـــمن مجموعة من الإجراءات المســبقة لمواجهة المخاطر المتنوعة المحتملة في المختبرات والمعامل في كلية العلوم، التي تتطلب الاستعداد الدائم لمواجهة ما يترتب عنها من أخطار، والعمل على تسخير كل الامكانات المتوفرة والضرورية لتنفيذ هذه الخطة، متى ما دعت الحاجة إلى تنفيذها. كما تتضمن الخطة كيفية إخلاء تلك المختبرات والمعامل من منسوبيها في الحالات الطارئة لضمان تأمين سلامتهم بكل طمأنينة واستقرار. وتجدر الاشارة بأن العبء الأكبر في تنفيذ هذه الخطة يقع على إدارة الأمن والسلامة بالجامعة.

لتقليل حجم الأضرار، فإن على كل إدارة منشأة إعداد خطة تفصيلية مدروسة وقابلة للتنفيذ عند حدوث أي طارئ حيث يتطلب ذلك تشـــكيل وتدريب أشـــخاص لإدارة الأزمات بكل جهة وتحديد المهام المنوطة بهم لتكون بمثابة إطار عمل لتنفيذ الخطط الخاصـــة بالحماية من الحوادث ومكافحة الحرائق والإســـعافات الأولية بالتنســـيق مع إدارات الدفاع المدني والأمن.

ثانياً: خطة الإخلاء

الإخلاء هو نقل الأفراد من الأماكن المعرضة أو التي تعرضت لأخطار كوارث إلى أماكن آمنة حيث تهدف خطة الإخلاء إلى حماية الأرواح والممتلكات، بشكل منظم وجماعي متى ما اقتضت الحاجة لها والتي يجب أن تتضمن تعليمات محددة وواضحة تضمن كفاءة المنفذين لها وترفع من جاهزية المسؤولين عنها عند الطوارئ على أن يتم كل فترة تقييم وتطوير لها بما يتناسب مع واقع مباني كلية العلوم.

من الأمور الواجب مراعاتها عند إعداد خطة الإخلاء:

- توفير كل متطلبات السلامة الضرورية في جميع مرافق وممرات الكلية
- تحديد مخارج الطوارئ والطرق المؤدية إليها في جميع المرافق بالكلية موضحة بلوحات إرشادية.
- التنبيه باشارات معلقة بضرورة 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 بما يساهم في سهولة التطبيق وكذلك التقييم الواقعي لها لاغراض التطوير.

أرقام تهمك

المملكة العربية السعودية

الجامعة الاسلامية- 9200 22042 & 920022042

ادارة المدينة الجامعية

الرمز البريدي: المدينة المنورة

الموقع:

البريد الالكتروني: contact@iu.edu.sa

رقم الهاتف:

رقم الفاكس:

الاتصال بالإدارة خلال الساعة للطوارئ: 0534229151

للطوارئ داخل المدينة الجامعية:

غرفة عمليات الجامعة: 2999

الدفاع المدني: داخل الجامعة: 920022093

الدفاع المدني: خارج الجامعة: 998

إسعاف المركز الطبي:

المدير المناوب:

ارشادات عامة للسلامة في المختبرات والمعامل

- **وضع 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 العاملين من الأخطار التي تهدد الصحة والمتمثلة في استخدام المواد الكيميائية في المختبرات.
- **التعليم والتدريب:** يجب توفير المعلومات المناسبة لجميع العاملين 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 المحتويات القياسية للمختبر وخطة الصحة الكيميائية ونسبة كمية التلوث المسموح به.
- **الحصول على فحص طبي:** وذلك وفقا لسياسة الجامعة فأنت مخول للحصول على الرعاية الطبية نتيجة للعمل في المختبرات.
- **اجراء تحليل دم بشكل دوري:** وذلك للمعرضين لاستنشاق الابخرة والغازات الكيميائية من الطلاب والفنيين وأعضاء هيئة التدريس للوقوف علي نسبة هذه الغازات في الدم ومعرفة المدي المسموح به.
- **طرق التعرف على الأخطار:** إن من أهم وظائف خطة الصحة الكيميائية وصف الإجراءات التي يجب إتباعها عند استخدام المواد الخطرة. سوف يتلقى المتدرب 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 بمعدل التعرض للمواد الكيميائية في المختبر.

القواعد الأساسية للسلامة

1- لا يسمح بدخول المختبر إلا للأشخاص المصرح لهم فقط أو بأمر أو برفقة المشرف.
2- التقيد وإتباع جميع اللوحات التحذيرية والإرشادية.
3- وضـــع ملصـــقات تعريفية على جميع حاويات/علب المواد الكيميائية توضـــح على الأقل محتويات الحاوية والمخاطر المنطوية عليها.
4- وضـــع المواد الكيميائية التي تصـــدر روائح أو أبخره مضـــرة بالصـــحة تحت أجهزة التحكم والتخلص من الأبخرة عند استعمالها.
5- لا يسمح بالتخلص من أي محاليل عضوية 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 العضـوية المعالجة بالكلور مع محاليل عضـوية أخرى غير قابلة للامتزاج في الماء. كما يجب أن تتبخر كل واحدة منها على حدة في جهاز التحكم والتخلص من الأبخرة.
9- اســـتخدام خليط حامض الكربونيك وكلورفورم حامض الكربونيك في جهاز التخلص من الأبخرة وليس خارج الجهاز.
10- عدم ارتداء الساعات والخواتم عند التعامل مع المواد الكيميائية.
11- عدم العمل بمواد كيميائية قابلة للاشتعال إلا عند الضرورة.
12- وضـــع خطة مكتوبة للإجراءات التي ينبغي على أفراد المختبر إتباعها في حالة وقوع حادث طارئ في المختبر وإلمام منسوبي/طلاب المختبر بخطة الطوارئ.
13- توفير أســماء وأرقام هواتف العاملين في المختبر لدى إدارة الأمن للحصـــول منهم على معلومات إضـــافية كلما دعت الحاجة إلى ذلك.
14- عند ملامسة مادة كيميائية ما للجلد عليك غسله بشكل جيد مباشرة.
15- عدم الأكل والشرب في المختبر.
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 الســـلامة البيولوجية لحماية أفراد المختبر الذين يتعاملون مع عينات تحتوي على كائنات عضوية دقيقة.
20- تزويد مختبر الفيزياء النووية بخزائن من الرصـاص ذات أقفال للحفاظ علي المصـادر المشـعة من الضـياع ولحماية أفراد المختبر الذين يتعاملون مع هذه العينات من التعرض المستمر للإشعاعات النووية.

21- التأكد المستمر من فنيي ومسؤولي معمل الفيزياء النووية من أعداد المصادر المشعة الموجودة بالمعمل وتخزينها وحفظها في الخزانة بعد كل محاضرة وتبليغ المشرفين علي المعمل عند ملاحظة نقص في مثل هذه المواد الخطرة.

22- تقليل إمدادات المواد الكيميائية الخطرة داخل المختبر للحد الأدنى.

23- الاحتفاظ بالمواد الكيميائية السامة في خزانة مغلقة يمكن فتحتها من قبل الأشخاص المصرح لهم بذلك فقط.

24- فصل المواد القابلة للانفجار عن المواد الكيميائية الأخرى والاحتفاظ بها في خزانة مغلقة.

25- استخدام العلب/الجوالين التي تتوافق مواصفاتها مع متطلبات السلامة لحفظ السوائل القابلة للاشتعال فقط. وينبغي أن تحتوي الحاويات على غطاء ذو أقفال زنبركية.

26- حمل جوالين الأحماض الكبيرة في حاملة للأحماض.

27- اتخاذ أقصى درجات الحذر عند فرز المواد الكيميائية التي تحدث تفاعل عنيف عند امتزاجها مع بعضها.

28- التخلص من العلب والجوالين التي ليس لها ملصق يعرف بمحتواها عند انتهاء كل يوم من أيام العمل.

29- معرفة أماكن نوافير غسل العينين والمرشات المائية للجسم.

30- إغلاق النافذة الزجاجية لجهاز التخلص من الأبخرة الضارة في جميع الحالات إلا عند الحاجة لرفعها.

31- إبقاء مروحة الشفط في وضع التشغيل طالما كان هنالك مواد كيميائية داخل جهاز التخلص من الأبخرة.

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 جودة عملها.

34- استخدام كلا اليدين عند التعامل مع الزجاجات الكبيرة وعدم رفعها للأعلى.

35- إعادة جميع المواد والآلات والمعدات إلى أماكنها المخصصة بعد انتهاء العمل بالمختبر.

مستلزمات السلامة الشخصية

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

إن النظارات الواقية، والحجاب الشفاف الواقي للوجه والرأس، وكمامات التنفس، وقفازات اليدين والرجلين، والقبعة الواقية (الخوذة)، والمعطف؛ كلها من مستلزمات السلامة الشخصية. وتصرف جميع أنواع هذه الأدوات للعاملين؛ كل على حسب طبيعة عمله في المعامل، **ونوردها بالتفصيل فيما يلي:**

1- النظارات العادية الواقية للعين المعروفة: هي سهلة اللبس والاستعمال، ويجب أن تلبس في مختبرات الكلية عند إجراء التجارب البحثية وليس بالضرورة أثناء الأعمال الكتابية.
2- الحجاب الواقي للوجه: يلبس عند التعامل مع المذيبات والأحماض حيث أنه يعطي حماية أعلى (بإذن الله تعالي) من النظارات العادية وذلك في حالة تساقط رذاذ السوائل (لأيّ سبب من الأسباب) من جهة أعلى الرأس على الوجه والعينين.
3- الكمامات الواقية للجهاز التنفسي: تستعمل عندما تكون الأبخرة الكيميائية (الناتجة عن المذيبات أوالأحماض 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 وغيره داخل خزانة شفط الغازات (Fume Hood).
4- المعطف (البالطو): يُستخدم البالطو للحماية من المواد المتناثرة أو المنسكبة التي قد تلوث أو تؤدي إلى تآكل تلف الملابس التي يرتديها القائمون بالتجارب الكيميائية.
5- القفازات الواقية لليدين: هي أنواع مختلفة، فهناك النوع المستخدم لمرة واحدة disposable وهو خفيف ويستخدم للتجارب المعملية وعند تناول الأدوات والكيماويات. هناك أيضاً القفازات المطاطية التي تشبه تلك المستعملة في المنازل، وهي تحمي من التلوث الكيميائي بدرجات مختلفة. أما القفازات الجلدية فهي نوع آخر يوفر الحماية عند تناول الأدوات الساخنة.

جدول (1): دليل أنواع القفازات المقاومة للمواد الكيميائية ورموزها المختصرة

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

تصنيف المواد الكيميائية

يهدف التصـنيف العلمي للمواد الكيميائية الى تسـهيل الوصـول إليها عند الحاجة، وضـمان سـلامتها وسـلامة الأشـخاص الذين يتعاملون معها. نورد في هذا الدليل إرشـادات يُمكن 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 حدوثها أثناء استخدام المواد الكيميائية والتعامل معها على اختلاف أنواعها؛ وهي حوادث مرتبة 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.

جدول (2): تصنيف المواد الكيميائية بنظام الأمم المتحدة UN

الصنف	النوع	الأمثلة
1		
1	المتفجرة	**Metal azides** (dry or containing by weight less than50%water) **Picric acid** (dry or containing by weight less than 30% water) **Trinitrotoluene (TNT)**
2		
2-1	الغازات القابلة للإشتعال	Acetylene (dissolved), Ethylamine, Hydrogen, Butane, ethers.
2-2	الغازات السامة	Nitrogen dioxide, CO, Sulphur dioxide, Nitric oxide, Chlorine.
2-3	الغازات المَضغُوطة غير القابلة للإشتعال	Argon (compressed or liquid), Helium, Nitrogen, Oxygen.
3		
3-1	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض C> -18°	Acetaldehyde, Diethylamine , Carbon disulphide, Acetone, Diethyl ether, Cyclohexane, Tetrahydrofuran
3-2	السوائل القابلة للاشتعال نقطة الوميض لها C° (23-18-)	Acetonitrile, Butandione , Ethanol , Ethyl acetate, Propanol, Benzene, 1,4-Dioxan, Toluene
4		

Magnesium, ribbon, Titanium, powder. Phosphorus, red Silicon, powder, Naphthalene	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 Sodium borohydride, Zinc powder	المواد التي تنتج غازات قابلة للاشتعال عندما تكون رطبة	4-3
5		
All nitrates, Calcium hypo chlorite, Ammonium dichromate Hydrogen peroxide, Zinc peroxide, Sodium persulphate	المواد المؤكسدة	5-1
Acetyl peroxide (up to 27% in solution), Dihydroperoxide Lauroyl peroxide, Benzoyl peroxide (up to 72% as a paste).	البيروكسيدات العضوية	5-2
6		
Dimethyl sulphate, Osmium tetroxide, Aniline, Mercury compounds, Potassium cyanide	المواد السامة	6-1
Oxalates, water soluble, Dichloromethane, Nirophenols Trichlorobenzene	المواد الضارة	
Infectious substances -these are substances containing disease producing micro-organisms	المواد المعدية	6-2
Acetic anhydride, Benzoyl chloride, Acetic, Hydrochloric, Nitric and Sulphuric acids, Bromine & solutions, potassium and Sodium hydroxides, Ferric chloride	المواد الآكولة	7
Asbestos	المواد الخطرة المتنوعة	8

تصنيف النفايات الكيميائية

■ بعد تجميع المواد الكيميائية في عبوات خاصـــة بكل نوع (حســـب ما ذُكر أعلاه) يجب أن نقســـم النفايات الكيميائية إلى أربعة أقسام كما يلي:

■ **أولاً: المواد القابلة للاشتعال؛** وتتضمّن المواد السائلة التي تحتوي على 24 % على الأقل من الكحول، وتلك التي لها درجة غليان أقل من 60° م، والمواد غير الســائلة التي يُمكن أن تســبّب حريق بالاحتكاك أو بامتصــاص الرطوبة أو بالتفاعل التلقائي فيما بينها (عند درجة الحرارة والضـــغط العادي) ، والغازات المضـــغوطة القابلة للاشتعال ، والمواد المؤكسدة.

■ **ثانياً: المواد الأكولة؛** مثل الأحماض والقواعد القوية.

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

■ **رابعاً: المواد الســـامة والمواد التي تحتوي في نواتج ترشـــيحها بقايا الفلزات As, Ba, Cd, Hg, Pb Cr, Se, Ag.**

جدول (3): تصنيف MERCK لتجميع مخلفات التجارب الكيميائية.

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

التخلّص من النفايات الكيميائية

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. ولذلك فإن كلية العلوم تتبع سـياسـات علمية مطبقة عالميا للتخلص من النفايات الكيميائية. هناك بعض العلامات التي نستدلّ بها على أن المواد أصبحت تالفة ويجب التخلص منها مثل:

- عند تعكُّر السوائل.
- عند تغيّر اللون.
- عند ظهور ترسبات أسفل السائل.
- عند تحوّل الصلب إلى سائل.
- عند ملاحظة ما يدل على تفاعلها مع الماء.
- عند حدوث انتفاخ في المواد الصلبة بسبب زيادة الضغط داخل العبوة.
- عند تلف العبوة.

ينبغي أن يوكل أمر مهمة التخلص من المواد الكيميائية إلى أصـحاب الخبرة في الشـركات المتخصـصـة، ممن تتوفر فيهم شروط لائحة الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة.

تعليمات عامة للتخلص من النفايات الكيميائية:

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

للتخلص من النفايات الكيميائية:

- استعمل حاويات التجميع للرجيع والتالف من الكيماويات حسب التقسيم المذكور أدناه.
- لا تُلقِ الكيماويات في أحواض التصريف مباشرة مهما حصل.
- ضـــع الأوراق التالفة في حاويات خاصـــة بها فقط، ولا تخلطها مع المواد الكيميائية او ترميها في احواض التصريف.

- خصص للزجاج المكسور حاويات خاصة، وأما الزجاج المكسور 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 إن الطريقة المستخدمة للتخلص من نوع واحد من هذه الأصناف قد لا تناسب الطريقة المستخدمة للتخلص من النوع الأخر.
- التجميع الصحيح للكيماويات في عبوات خاصة.
- تعريف كل نوع من المخلفات الكيميائية على حدة أثناء التغليف.
- تعبئة نماذج واستمارات بتفاصيل عن المخلفات الكيميائية المراد التخلص منها، ويُحدّد فيها معلومات عن موقع التخلص.
- أن تتعهد شركات التخلص بالالتزام بنقل المخلفات وتخزينها في أماكن مسموح بها بطريقة آمنة.
- يجب أن يتطابق جميع ما سبق ذكره مع الشروط الواردة في لائحة الرئاسة العامة للأرصاد وحماية البيئة.
- في حالة انسكاب مادة كيميائية، استعمل الطريقة الصحيحة للتعامل معها.
- 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 3).
- على كل مستخدم للمواد الكيميائية تقديم تقرير عن حالة المادة، وإعادة ما لم يُستخدم منها (أو مخلفات الاستخدام) وفق نموذج يُبيّن حالة المادة الكيميائية من ناحية صلاحيتها للاستخدام.

خطة الصحة الكيميائية (الوقاية من المخاطر الكيميائية)

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 (Fume Hood).
- فاعلية عمل نظام التهوية العام بالمختبر.
- توفر إرشادات السلامة الأولية لكل مادة كيميائية MSDS.
- معرفة طرق الإبلاغ والتعامل مع حالات الطوارئ.
- توفر واستخدام معدات الوقاية الشخصية.
- توفير المعلومات والتدريبات اللازمة للجميع.
- توفير الفحوصات الطبية اللازمة.
- التأكد من سلامة طفايات الحريق ووجودها بالأماكن المناسبة بالمختبر.
- معرفة تشغيل طفايات الحريق.

3- تحت أي ظرف من الظروف ينبغي الحصول على موافقة المشرف قبل القيام بأي عمل في المختبر.

4- تحتاج خطة الصحة الكيميائية إلى المراجعة الدورية نظرا لتغير عمليات المختبر وإجراءاته.

التدريب والمعلومات:

1- تزويد الطالب بالتدريب الخاص بالمختبرات منذ بداية العام الدراسي كما يتم تدريب المشرفين من أعضاء هيئة التدريس وفنيين منذ بداية تعيينهم.

2- يتم إعلام جميع الذين لهم علاقة بالمختبرات عن:

- مضمون ومتطلبات مقاييس المختبر.
- مضمون خطة الصحة الكيميائية.
- مضمون خطة التعرض للمواد الكيميائية الخطرة.
- الأعراض والعلامات المصاحبة للتعرض إلى المواد الكيميائية الخطرة المستخدمة في المختبرات.
- توفير ومكان إرشادات السلامة الأولية والمراجع الأخرى ذات العلاقة بالمواد الكيميائية.

الإسعافات الأولية

يُمكن للحوادث أن تقع؛ فإذا وقعت فإنه من الضـــروري إنقاذ المصـــاب في الحال، وأجراء الإســـعافات الأولية بواسـطة المؤهلين للقيام بذلك. إن هذه المسـألة يُمكن أن تكون أحياناً مسـألة حياة أو موت، ويُمكن أن تؤدي إلى الوقاية من حدوث عاهة دائمة، كما يُمكن ان تكون علاجاً من إصـابة متوسـطة أو بسـيطة. في جميع الأحوال فإن إيجاد الإسعافات الأولية في مواقع العمل يُعدّ مطلباً ضرورياً وبسيطاً، وعلى أرباب العمل إيجاده وتوفيره لحماية العاملين لديهم. وهناك أمران مهمان هما:

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

ب- توفير الأشخاص المدربين المؤهلين لإجراء الإسعافات الأولية وإنقاذ المصابين.

مواصفات الإسعافات الأولية المطلوبة للمختبرات:

تختلف المخاطر المتوقعة باختلاف قطاعات العمل المختلفة، وفيما يخص المعامل والمختبرات المتخصصة فهي تختلف بحسـب المواد الكيميائية أو الأجهزة والمعدات الموجودة بها. لذا فإن على كل معمل، أو مجموعة معامل، إجراء تقييم للخطورة المتوقعة، وبناءً عليه يتم تزويدها بالمحتويات المناسبة لصـندوق الإسـعافات الأولية، ولكن هناك مواصـــفات عامة للحد الأدنى من الاحتياطات الأســـاســـية التي يجب أن تتوفر في صـــندوق أو دولاب الإسعافات الأولية.

يجب أن يحتوي صندوق الإسعافات الأولية في المختبر على التالي:

- ضمادات معقَّمة للعينين.
- ضمادات معقَّمة لاصقة للجروح (مقاسات متعددة).
- مسحات طبية معقِّمة (كحول) لتنظيف وتعقيم الجروح.
- قفازات طبية معقَّمه وحيدة الاستعمال.
- لفات شاش طبي معقَّم.
- أدوات الغيار (ملقاط، مقص، ..الخ).
- قطن طبي معقم لتضميد الجروح.
- أربطة بمقاسات مختلفة (شاش طبي) لتضميد الجروح والحروق.
- شاش فازلين معقم للحروق.
- أقراص لأوجاع الرأس سارية الصلاحية.
- مرهم للحروق سارية الصلاحية.

- محلول أمونيا (1%) لإفاقة فاقد الوعي (يمكن ان يُحضر في المختبر).
- محلول بيكربونات صوديوم (10%) لغسيل الحروق الناتجة عن أحماض مركزة (يمكن ان يُحضر في المختبر).
- حمض خل (6%) لغسيل الحروق الناتجة عن قلويات مركزة (يمكن ان يُحضر في المختبر)
- محلول حمض البوريك (1%) لغسيل العيون (يمكن ان يُحضر في المختبر).
- محلول صابوني لغسل الأيدي.

الإسعافات الأولية لبعض الحالات الشائعة:

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

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

- وضع الحالة مباشرة تحت أقرب مروش (دش)، وإبقائها تحت الماء الجاري لمدة لا تقل عن عشر دقائق للتأكد من زوال كل المادة المنسكبة أو معظمها.
- استخدام الصابون لإزالة المواد الكيميائية العالقة التي لا تزول بالماء فقط.
- إزالة الملابس الملوثة واستبدالها بأخرى نظيفة.
- إذا كانت الحالة إسعافية فُتنقل في الحال إلى أقرب مستشفى أو عيادة، وعلى المسعف أن يزوّد الطبيب بمعلومات وافية عن بطاقة السلامة للمادة المنسكبة، والإسعافات الأولية الخاصة بها.

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

- تُغسل العين بكمية كبيرة من الماء الجاري لكن بحذر حتى لا تتأثر العين، أو تغسل باستخدام عبوات غسيل العين (محلول حمض البوريك (1%)) المتوفرة في المعمل كإسعافات أولية وذلك لمدة لا تقل عن عشر دقائق.
- تأكّد من وصول الماء، أو مادة الغسيل، إلى العين، وذلك بتفريق الجفنين العلوي والسفلي أثناء الغسيل.
- نقل المصاب بعد ذلك إلى الطبيب لاتخاذ اللازم مصحوباً ببطاقة السلامة للمادة المنسكبة علي العين.

استنشاق المواد الكيماوية: عند التعرض إلى استنشاق جرعات كبيرة من الغازات الضارة، أو رائحة المواد الكيميائية المتطايرة المنسكبة، فإنه يجب القيام بالخطوات التالية:

- إخراج المصاب من منطقة الخطر إلى منطقة ذات جو نقي.
- إزالة الملابس الزائدة، وفكّ الأزرار حول العنق والصدر لإتاحة مجال اكبر لاستنشاق الهواء النقي.
- في حاله فقدان الوعي يوضع المصاب على ظهره، وتُراقب عملية التنفس فيما إذا كانت طبيعية أم متوقفة.
- إذا كان المصاب لا يتنفس تُجري له عمليه التنفس الاصطناعي بواسطة الفم.
- يُنقل المصاب إلى المستشفى، أو العيادة، مصحوباً ببطاقة السلامة الخاصة بالمادة التي تعرّض لها.

دخول الكيماويات إلى الفم أو الجوف: يلزم اتخاذ الإسعافات التالية للتعامل مع حالات شفط أو ابتلاع الكيماويات:

- تُستخدم كميات كبيرة من سائل غسيل الفم إذا وصلت المادة إلى الفم فقط ولم تتجاوزه الى الجوف.
- إذا تم ابتلاع المادة ووصولها إلى المعدة، يُعطى المصاب مقدار ربع لتر من الماء لتخفيف تركيز المادة المبتلعة في المعدة.
- لا تدع المصاب يتقيأ يدوياً لأن ذلك يؤدّي في الغالب إلى زيادة الخطورة والأضرار خصوصاً إذا تم ابتلاع مذيبات أو مواد أكولة Corrosive
- تُنقل الحالة إلى المستشفى، أو العيادة، مصحوبةً ببطاقة السلامة للمادة المبتلعة، ويُزوّد الطبيب بمعلومات – قدْر الإمكان - عن وقت الإصابة (الفترة التي مضت على الحالة منذ ابتلاعها)، وكميه المادة التي ابُتلعت وتركيزها.

الية التعامل مع المواد المشعة داخل مختبر الفيزياء النووية

ملحوظة: تم وضع التوصيات التالية بغض النظر عن صغر الجرعات الاشعاعية للمصادر الطلابية المستخدمة بالمعمل، وذلك رغبة في التعرف بأهمية التعامل الأمثل مع المصادرة المشعة علي وجه العموم, مع أخذ الحيطة والحذر من مثل هذه المصادر اذا وجدت بجرعات عالية, ولتعليم الطلاب والدارسين بطرق الوقاية والتعامل الأمثل مع مثل هذه المصادر المشعة الضارة بالصحة العامة.

- معمل الفيزياء النووية هو ذلك المعمل الذي يلصق علي بابه علامة الاشعاع المؤين.
- العناصر المشعة الطلابية الموجودة بالمعمل يوضحها الجدول التالي.
- (مستودع للتخزين)
- يتم وضع وتخزين المصادر المشعة في خزن من الرصاص لتفادي تلوث البيئة المحيطة بداخل المعمل والتي يتم وضعها بداخل غرفة التحضير بعيدا عن الطلاب في داخل المعمل.
- يجب استخدام الخزانة الالكترونية لتخزين المصادر المشعة داخلها والتأكد المستمر من قبل مشرف وفني المعمل بوجودها كاملة العدد بعد كل استخدام للمعمل.
- يجب فتح نافذة غرفة التحضير بشكل مستمر لتجديد الهواء المحتمل تلوثه بالإشعاع بسبب وجود المصادر المشعة لفترة طويلة.
- يفضل تفريغ غرفة التحضير حيث يوجد المصادر المشعة من أية مستلزمات وأدوات لتفادي تلوثها بالإشعاع علي المدي الطويل.
- يفضل اخراج المصادر المشعة المراد استخدامها فقط في التجربة وإعادة بقية العناصر داخل خزانة الرصاص في داخل الخزانة الالكترونية.
- يجب فتح واحدة او أكثر من نوافذ المعمل بشكل مستمر (ما أمكن) لتجديد الهواء داخل المعمل وتفادي تراكم الهواء الملوث بالإشعاع داخل المعمل
- يجب علي المشرف علي المعمل تشغيل جهاز الكشف عن الجرعة الاشعاعية ومراقبة مستويات الاشعاع داخل المعمل وعمل تقارير دورية بذلك ومخاطبة إدارة الكلية فورا عند وجود نسب عالية خطير من الاشعاع داخل المعمل.
- توجد لوحة ارشادية عند مدخل المعمل بها إرشادات الوقاية من الاشعاع والتعامل الأمثل مع المصادر المشعة.
- يجب التنبيه علي الطلاب الدارسين بالمعمل ضرورة قراءة لوحة تنبيهات الوقاية من الاشعاع واطلاعهم علي خطورة الاشعاع النووي والتعامل الأمثل مع المصار المشعة.

المصادر المتوفرة بالمعمل:

م	العنصر المشع	العنصر المشع بالإنجليزي	النشاط الاشعاعي	الشركة الموردة	الشركة المصنعة	الكمية
1	**سيزيوم**	Cesium-137	0.25 µCi	LEYBOLD	& state License U.S. NRC	3
2	**الكوبالت**	Cobalt-60	1 µCi	LEYBOLD	& state License U.S. NRC	2
3	**استرانشيوم**	Strontium-90	0.1 µCi	LEYBOLD	& state License U.S. NRC	7
4	**بولونيوم**	Polonium-210	0.1 µCi	LEYBOLD	& state License U.S. NRC	3
5	**ثاليوم**	Thallium -204	1 µCi	LEYBOLD	& state License U.S. NRC	2
6	**امريشيوم**	Americium-241	74 kBq	LEYBOLD	& state License U.S. NRC	2
7	**باريوم/ سيزيوم**	Cesium-137 / barium	10 µCi	LEYBOLD	& state License U.S. NRC	2

اشارات التنبيه والتحذير داخل المختبرات

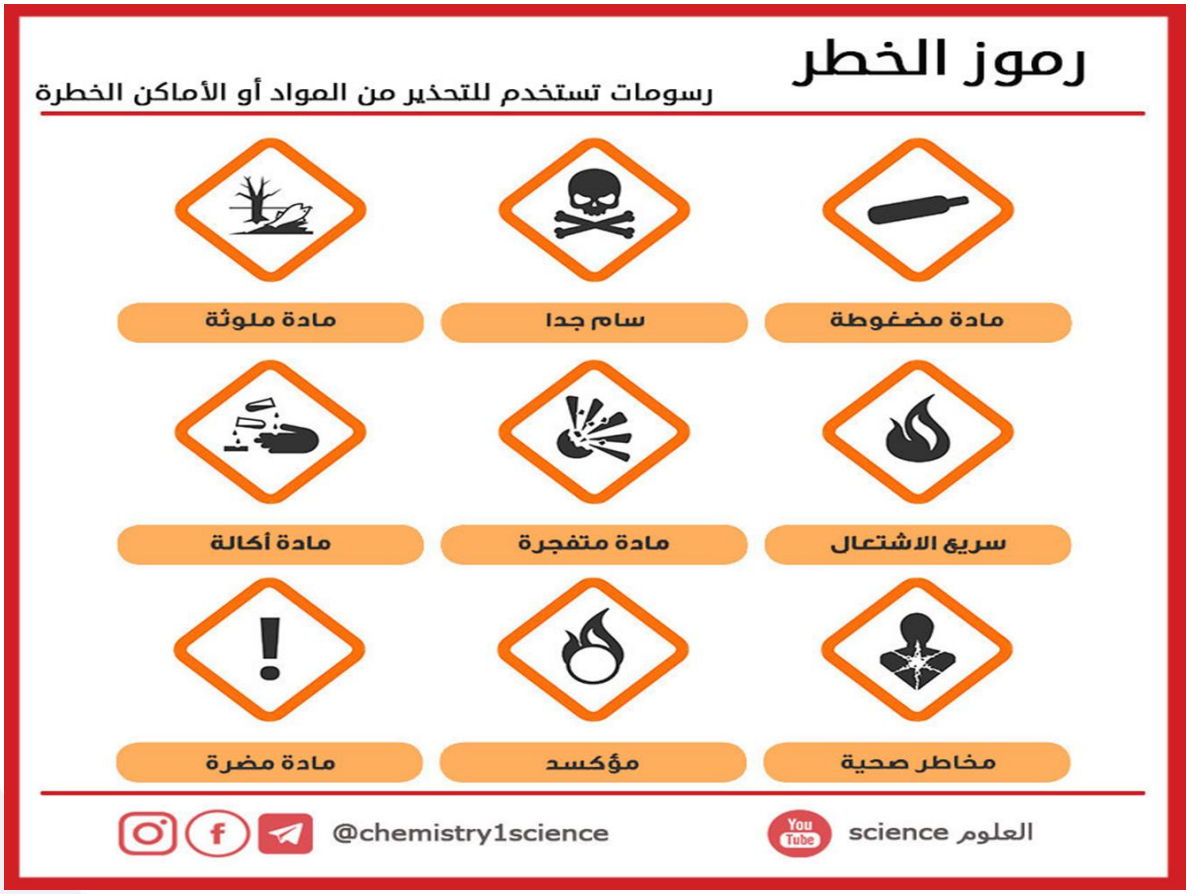
إرشادات خطورة المواد الكيميائية

إرشادات التحذير

إشارات المنع

إرشادات إجبارية

إرشادات الاستدلال والمعلومات



المراجع