دليل السلامة بالمعامل والمختبرات

تاريخ الإعتماد ٩/ ٤٤١/ ٩هـ
تاريخ التحديث ٩/ ٤٤٣/ ٩هـ

الفهرس

	الصفحة
الوحدة الأولى: قواعد السلامة العامة والمسؤوليات	١
١-١- تعريف السلامة	١
١-٢- المسؤوليات	١
١-٣- مسؤولية العاملين في مختبرات الجامعة	١
١-٤- أنواع المخاطر	١
١-٥- تقييم المخاطر	٢
١-٦- القواعد العامة والأنظمة المتعلقة بالسلامة	٣
١-٧- مخاطر الحريق	٣
١-٨- الإسعافات الأولية	٤
١-٩- مبادئ توجيهية لمقدمي الإسعافات الأولية	٥
الوحدة الثانية: قواعد السلامة بمختبرات الكيمياء	٧
٢-١- السلامة بمعامل الكيمياء	٧
٢-٢- أنواع المخاطر في معامل الكيمياء	٧
٢-٢-١- حالات الطوارئ واسعة النطاق والمواقف الحرجة	٧
٢-٢-٢- المخالفات الأمنية	٧
٢-٢-٣- التعرض للمواد الكيميائية السامة	٨
٢-٢-٤- المواد القابلة للاشتعال والمتفجرة والكيماويات النشطة كيميائيا	٨
٢-٢-٥- النفايات الخطرة	٨
٢-٢-٦- مخاطر جسدية	٨
٢-٣- تقييم المخاطر السمية للمواد الكيميائية المختبرية	٨
٢-٤- تصنيف المخاطر السامة لمواد كيميائية معينة في المختبر	٩
٢-٤-١- السمية الحادة	٩
٢-٤-٢- المهيجات	٩
٢-٤-٣- المواد المسببة للتآكل	٩
٢-٤-٤- مسببات الحساسية والمحسسات	١٠
٢-٤-٥- مسببات الاختناق	١٠
٢-٤-٦- السموم العصبية	١٠
٢-٤-٧- السموم التكاثرية والتطورية	١٠
٢-٤-٨- المواد المسببة للسرطان	١٠
٢-٤-٩- المواد القابلة للاشتعال والتفاعل والمتفجرات	١١
٢-٤-١٠- المواد القابلة للاشتعال	١١
٢-٤-١١- المواد القابلة للانفجار	١١
٢-٤-١٢- مركبات الأزو، البيروكسيدات، والبيروكسيديز	١١
٢-٤-١٣- مؤكسدات أخرى	١١
٢-٥- تصنيف المخاطر المادية	١٢
٢-٥-١- الغازات المضغوطة	١٢
٢-٥-٢- الغازات غير القابلة للاشتعال (Cryogens)	١٢
٢-٥-٣- التفاعلات عالية الضغط	١٢
٢-٥-٤- خطوط التفريغ أو الفراغ	١٢
٢-٥-٥- ترددات الراديو ومخاطر الميكروويف	١٢
٢-٥-٦- المخاطر الكهربائية	١٣
٢-٥-٧- الأخطار الأخرى	١٣
٢-٦- الرموز العامة للسلامة بمعامل الكيمياء	١٣
٢-٧- أوراق السلامة للمواد الكيميائية	١٤
٢-٨- الارشادات الواجب أتباعها للسلامة في المختبرات الكيميائية	١٦
٢-٩- الاجراءات العامة للسلامة في معامل الكيمياء	١٦
٢-١٠- إرشادات منع حدوث أخطار الحريق	١٧
٢-١١- تنظيف المعامل	١٧
٢-١٢- إجراءات الطوارئ	١٨
٢-١٣- أدوات الحماية الشخصية	١٩
٢-١٣-١- واقي العين	١٩
٢-١٣-٢- معطف المختبر	١٩
٢-١٣-٣- مريلة المعمل او المنزر	١٩
٢-١٣-٤- وسائل حماية اليد (القفازات)	١٩
٢-١٣-٥- حماية القدم	٢٠
٢-١٣-٦- قناع التنفس وجهاز التنفس	٢٠
٢-١٤- معدات السلامة للمختبر	٢٠
٢-١٤-١- خزائن تخزين الكيماويات	٢٠
٢-١٤-٢- محطات غسل العين	٢٠
٢-١٤-٣- معدات السلامة من الحرائق	٢١

الفهرس

		الصفحة
٢-١٥-	السلامة العامة للأجهزة المختبرية	٢١
٢-١٥-١-	الأدوات الزجاجية.	٢١
٢-١٥-٢-	أجهزة التسخين	٢١
٢-١٦-	الإسعافات الأولية وإجراءات الطوارئ	٢٢
٢-١٦-١-	الإسعافات الأولية للجروح	٢٢
٢-١٦-٢-	الحروق الحرارية	٢٢
٢-١٦-٣-	الحروق الكيميائية	٢٢
٢-١٧-	النفايات	٢٣
٢-١٧-١-	من المسؤول عن النفايات؟	٢٣
٢-١٧-٢-	ما هي خطوات إدارة النفايات؟	٢٣
٢-١٧-٢-١-	تحديد النفايات ومخاطرها	٢٤
٢-١٧-٢-٢-	جمع وتخزين النفايات	٢٥
٢-١٧-٢-٣-	النظر في الحد من المخاطر	٢٧
٢-١٧-٢-٤-	التخلص من النفايات بشكل صحيح	٢٧
الوحدة الثالثة: معامل العلوم الحيوية والطبية		٣٠
٣-١-	تقييم المخاطر البيولوجية	٣٠
٣-٢-	أنواع المخاطر البيولوجية	٣٠
٣-٣-	المخاطر الناتجة عن العوامل البيولوجية	٣١
٣-٤-	تقييم المخاطر في المعامل الحيوية والطبية	٣١
٣-٥-	السلامة في معامل العلوم الحيوية والطبية	٣٢
٣-٥-١-	حماية العاملين من العدوى	٣٢
٣-٥-٢-	إشارات تحذير	٣٢
٣-٥-٣-	استخدام مناطق منفصلة	٣٢
٣-٥-٤-	الملابس الواقية	٣٢
٣-٥-٥-	وقاية الوجه	٣٢
٣-٥-٦-	القفازات	٣٣
٣-٥-٧-	كبائن السلامة الحيوية	٣٣
٣-٦-	إزالة التلوث	٣٤
٣-٦-١-	المطهرات	٣٤
٣-٦-٢-	التعقيم	٣٤
٣-٦-٣-	الحيوانات	٣٤
٣-٧-	التخلص من النفايات الحيوية	٣٥
٣-٧-١-	أنواع النفايات الحيوية والطبية حسب خطورتها	٣٥
٣-٧-٢-	فصل النفايات الطبية	٣٦
الوحدة الرابعة: معامل العلوم الطبيعية والهندسية		٣٧
٤-١-	تقييم المخاطر في مختبر الفيزياء	٣٧
٤-٢-	تحديد المخاطر في التجربة	٣٧
٤-٢-١-	المخاطر الكهربائية وسبل الوقاية منها	٣٧
٤-٢-٢-	الإسعافات الأولية عند وقوع حوادث بسب التيار الكهربائي	٣٨
٤-٢-٣-	المخاطر الميكانيكية	٣٨
٤-٢-٤-	الوقاية من المخاطر الميكانيكية	٣٩
٤-٢-٥-	المخاطر الحرارية ى وسبل الوقاية منها	٣٩
الوحدة الخامسة: الإشعاع: أنواعه ومخاطره		٤١
٥-١-	ما هو الإشعاع	٤١
٥-٢-	أنواع الاشعاع المؤين	٤١
٥-٢-١-	جسيمات ألفا وهي ذرة الهليوم α Particles.	٤١
٥-٢-٢-	جسيمات بيتا وهي عبارة عن الالكترونات سالبة الشحنة β Particles.	٤٢
٥-٢-٣-	أشعة جاما والأشعة السينية γ rays and x rays	٤٢
٥-٣-	كيف يؤثر الإشعاع على الإنسان؟	٤٢
٥-٤-	الإشعاع في مكان العمل	٤٣
٥-٥-	كيف تحمي نفسك من الإشعاع؟	٤٤
٥-٦-	مبادئ الوقاية من الإشعاع	٤٤
٥-٧-	إجراءات يجب اتباعها لتجنب التعرض للإصابة بالإشعاع	٤٥
٥-٨-	التحكم في الإشعاع في جامعة تبوك	٤٥
٥-٩-	التخلص من النفايات المشعة	٤٥

الوحدة الأولى

قواعد السلامة العامة والمسؤوليات

الوحدة الأولى

قواعد السلامة العامة والمسؤوليات

١-١- تعريف السلامة

السلامة هي مجموعة الإجراءات التي يتم اتخاذها من أجل توفير الحماية للعاملين ضد التعرض لخطر ما، مثل الحوادث، أو الأضرار الطبيعية. تهتم كافة المؤسسات، والشركات بقطاعات العمل المختلفة بالمحافظة على توفير الأمن والسلامة لكل من العاملين، والعملاء الذين يتعاملون معهم لأن مفهوم السلامة صار عنصراً أساسياً من العناصر التي تساهم في اكتشاف الخطر قبل وقوعه مثل أجهزه إنذار دخان الحريق وأيضا توفير الطرق الآمنة لتجنب المخاطر والخروج السليم من المكان مثل مخارج الطوارئ ونقاط التجمع الآمنة.

١-٢- المسؤوليات

إن ضمان بيئة آمنة هي مسؤولية مشتركة لإدارة الجامعة وموظفيها يقوم بها موظفو البيئة والصحة والسلامة. تشجع جامعة تبوك دائما على ثقافة السلامة وعلى خلق بيئة آمنة من خلال تطبيق قوانين السلامة.

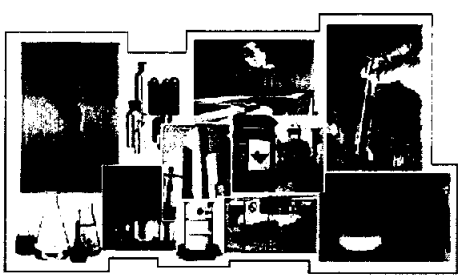
١-٣- مسؤولية العاملين في مختبرات الجامعة

يتحمل العاملون في المختبر المسؤولية المباشرة عن التجارب التي يقوم بها الطلاب وتقع عليهم مسؤولية تعزيز ثقافة السلامة بالإضافة إلى تعليم المهارات المطلوبة للتعامل مع المواد الكيميائية بأمان.

مسؤوليات العاملين في المختبر

١. الالتزام بتعليمات وإرشادات السلامة.
٢. الالتزام بارتداء وسائل الحماية الشخصية عند القيام بكل عمل يتطلب ذلك.
٣. إبلاغ المشرف عن مكامن الأخطار لتلافي وقوع الحوادث.
٤. التواصل مع المسؤولين في حاله التعرض إلى أي من المخاطر داخل المعامل.

١-٤- أنواع المخاطر

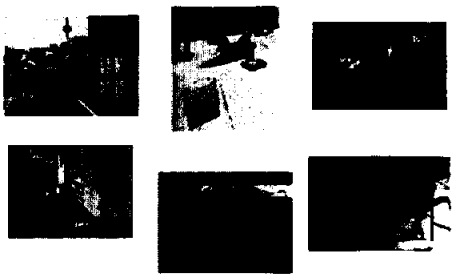


الخطوة الأولى والمهمة في حماية صحة وسلامة العاملين هي التعرف على مصدر ومكان المخاطر في العمل حيث تندرج معظم المخاطر في المعامل إلى ثلاث فئات رئيسية:

المخاطر الكيميائية: وتشمل عوامل التنظيف والمطهرات والغازات والمذيبات العضوية. يمكن أن تحدث الأخطار

الكيميائية أثناء الاستخدام مثل تسريب الغازات والمواد الكيميائية ومع التخزين السيئ نتيجة سوء التهوية (راجع الوحدة الثانية).

المخاطر البيولوجية: وتشمل التعرض للمواد المسببة للحساسية، الأمراض الحيوانية المعدية (الأمراض الحيوانية التي تنتقل إلى البشر).



المخاطر المادية والفيزيائية: وتشمل المخاطر المرتبطة بمرافق الأبحاث مثل خطر الاصطدام والانزلاق في المواقع الرطبة والتعرض إلى الأدوات الحادة والمخاطر الكهربائية أو الميكانيكية أو الصوتية أو الحرارية مع العلم أن تجاهل هذه المخاطر قد يكون له عواقب وخيمة.

١-٥- تقييم المخاطر

تقييم المخاطر هو النظرة الشاملة على مكان العمل لتحديد تلك الأشياء والحالات والعمليات التي قد تسبب الأذى خاصة للأشخاص وتقييم مدى احتمالية الخطر وشدته ومن ثمّ تحديد التدابير التي يجب اتخاذها للتخلص من الضرر الناجم أو الحد منه بشكل فعال.

يُعتبر تقييم المخاطر مهم جداً لأنه يشكل جزءاً لا يتجزأ من خطة إدارة الصحة والسلامة المهنية ولأنه:

١. ينمي الوعي بالأخطار والمخاطر.
٢. يُحدد من قد يكون في خطر على سبيل المثال، الموظفين، عمال النظافة، الطلاب، أعضاء هيئة التدريس.
٣. يُحدد ما إذا كان برنامج التحكم كافياً.
٤. يوضح ما إذا كانت تدابير الرقابة الحالية كافية أو إذا كان يجب عمل المزيد.
٥. يمنع الإصابات أو الأمراض.

١-٦- القواعد العامة والأنظمة المتعلقة بالسلامة

١. الالتزام التام بقوانين وشروط السلامة أثناء العمل.
٢. إتباع الإرشادات الخاصة بأمن وسلامة أماكن التدريب أو المعامل.
٣. عدم التدخين أو الأكل أو الشرب داخل أماكن التدريب او المعامل.
٤. عدم ترك الأجهزة الفنية والتجارب الجارية بدون مراقبة.
٥. عدم استخدام أي من الأجهزة أو الأدوات الخاصة بأماكن التدريب والمعامل والمختبرات إلا في وجود المختص أو عضو هيئة تدريس.
٦. ممنوع استخدام أدوات وأجهزة المعامل إلا في الأغراض الخاصة بها.
٧. ارتداء الزي المناسب لطبيعة أماكن التدريب والمعامل والمختبرات.
٨. عدم اصطحاب أي متعلقات شخصية (حقائب، مشغولات ذهبية، جوالات) إلى داخل أماكن التدريب أو المعامل.
٩. يجب على الطالب أن يكون يقظاً ومنتبهاً طوال فترة وجوده في أماكن التدريب أو المعامل.
١٠. يجب التصرف بطريقة مسئولة وجدية في جميع الأوقات داخل أماكن التدريب أو المعامل.
١١. على الطالب الالتزام بالمكان المخصص له داخل أماكن التدريب أو المعامل وعدم التنقل من مكان لآخر إلا للضرورة التي يتطلبها العمل.
١٢. يجب إعادة الأجهزة والأدوات إلى الأماكن المخصصة لها بعد الانتهاء من العمل.
١٣. يجب التأكد من إطفاء الأجهزة الكهربائية قبل مغادرة المعمل.
١٤. يجب الإبلاغ فوراً عن وقوع أي مخالفات أو أعطال داخل أماكن التدريب أو المعامل أو الورش.
١٥. عدم فتح أي طرود مشبوهة والتبليغ الفوري عنها.

١-٧- مخاطر الحريق

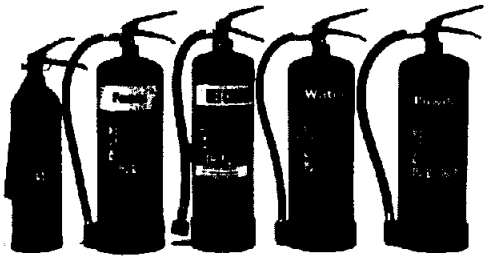
يعتبر الحريق من أشد الأمور التي تتسبب بشكل مستمر في حصد أرواح الناس. قد ينتج الحريق عن أسباب طبيعية مختلفة وقد تحدث نتيجة إهمال أو خطأ بشري.

تكمن أهم وسائل الإطفاء السليمة فيما يلي:

١. وجود الطفايات العاملة بصورة جيدة وسارية الصلاحية.
٢. وجود الأشخاص المدربين على إطفاء الحرائق.
٣. وجود أجهزة إنذار الحريق.
٤. الاتصال السريع بفرق الإطفاء في حالة استفحال الحريق والعجز عن السيطرة الذاتية عليه.

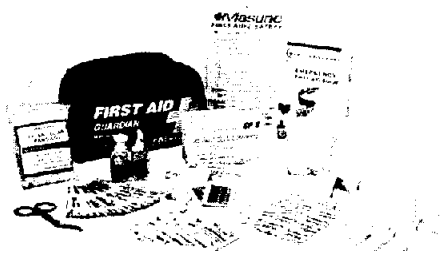
١-٧-١- أنواع طفايات الحريق:

١. طفايات الماء: ويستخدم هذا النوع في حرائق الخشب والورق والقماش
٢. طفايات المسحوق الجاف: ويستخدم هذا النوع من الطفايات في نوعين من الحرائق:
أ -حرائق الزيوت، الكحول والمذيبات.
ب -حرائق الغازات والمعدات الكهربية.



١. طفايات الرغاوى: يستخدم هذا النوع لإخماد الحرائق الناتجة عن السوائل القابلة للاشتعال مثل: الزيوت، الكحوليات، المذيبات، وذلك لسهولة إطفاء هذه المواد على سطوح السوائل.
٢. .طفايات ثاني أكسيد الكربون: يستخدم هذا النوع لإطفاء حرائق المعدات الكهربية وحرائق الغازات.

١-٨- الإسعافات الأولية



الإسعافات الأوليّة هي المُساعدة المبدئية التي تُقدّم للإنسان المُصاب بمرض أو حادث مُفاجئ، من أجل الحِفاظ على حياة المُصاب ومنع حدوث أي مُضاعفات إلى أن يصل الفريق الطبي المُختص.

١-٩- مبادئ توجيهية لمقدمي الإسعافات الأولية:

١- الحفاظ على الهدوء وإخلاء المنطقة في حالة وجود خطر وشيك.

٢- بدء الإجراءات العلاجية لكسب الوقت لحين وصول المساعدة الطبية المتخصصة. لا تحاول تحريك المصاب إلا إذا كان في منطقة معرضة للدخان والنار والمواد الكيميائية أو الأبخرة الخطرة. يجب حمله بحرص أثناء الانتقال إلى مكان آمن.

٣- التأكد من تنفس المصاب. إذا توقف التنفس، إبدأ بالتنفس الاصطناعي عن طريق الفم وعن طريق الأنف.

٤- لا تحاول إزالة شظايا المعدن أو الزجاج المنغرسة بعمق. قم بتضميد الجروح للسيطرة على النزيف لحين وصول المساعدة الطبية.

٥- يمكن وقف النزيف الشديد عن طريق الضغط على موضع الجرح بواسطة الأصبع الإبهام.

٦- في حالة إغماء المصاب يجب وضعه على الجانب مع إمالة رأسه نحو الأرض لمنع حدوث اختناق نتيجة بلع اللسان.

٧- نصائح الإسعافات الأولية لحالات محددة:

٨- الحروق – ضع الجلد المصاب تحت صنبور المياه الجارية لمدة لا تقل عن ١٠ – ١٥ دقيقة، مع إبقاء الجرح مفتوحا وعدم وضع أي مراهم لحين وصول المساعدة الطبية المتخصصة. في حروق الأحماض القوية بعد الغسل بالمياه يمكن الشطف بمحلول الأمونيا المخفف (١-٢٪) أو محلول بيكربونات الصوديوم.

٩- لا تحاول أبداً وضع حموض أو قلويات لمعادلة السائل المسبب لتآكل الجلد، لأن الحرارة الناتجة عن التفاعل يمكن أن تجعل الوضع أكثر سوءا.

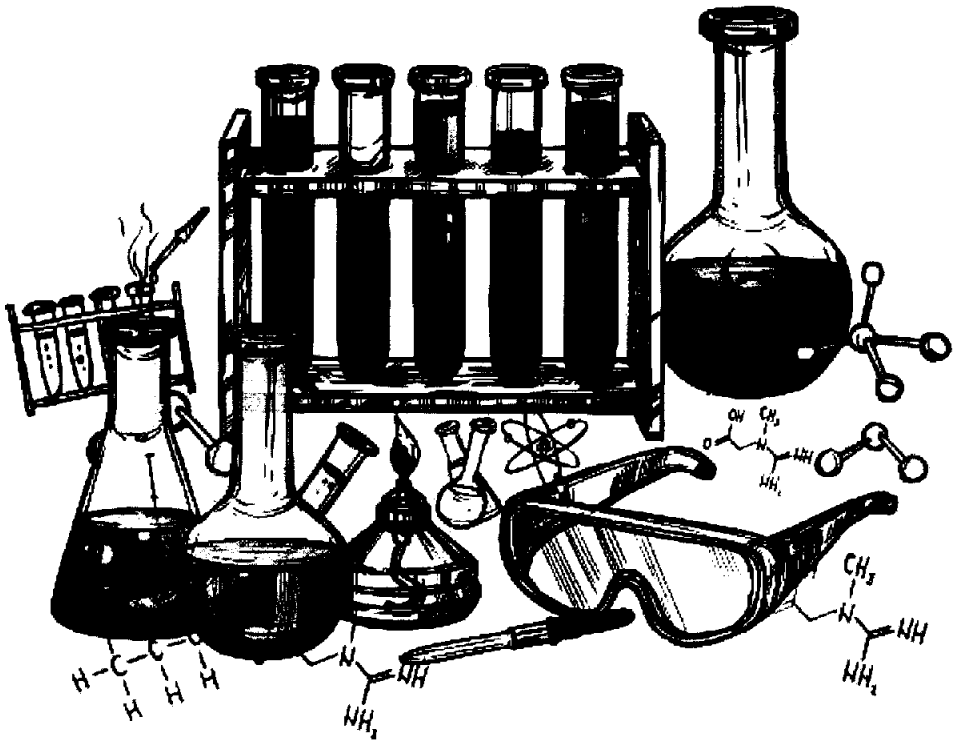
١٠-في حاله تعرض العين لسائل تغسل العينين جيداً بالماء النقي باستخدام جهاز غسيل العين أو زجاجة غسل العين.

١١-السموم – تخفف محتويات المعدة عن طريق شرب المصاب 1-2 أكواب من الماء ومحاولة تحريض التقيؤ لحين الحصول على مساعدة طبية متخصصة حسب نوع السم.

١٢-ومن الممارسات الجيدة أن يتم تدريب جميع الموظفين على الإسعافات الأولية، ويجب تعليمهم كيفية استخدام معدات السلامة المتاحة. ويجب على الأعضاء المسئولين عن السلامة في المختبر إجراء المراجعة والتفتيش بصفة دورية على معدات السلامة مثل طفايات الحريق، ومضخات المياه، وأماكن غسل العين للتأكد من صلاحيتها للعمل وعليهم فحص سجلات تجديد محتويات وأجهزة السلامة.

الوحدة الثانية

قواعد السلامة بمختبرات الكيمياء



الوحدة الثانية

قواعد السلامة بمختبرات الكيمياء

٢-١- السلامة بمعامل الكيمياء

أصبح المختبر الكيميائي مركزاً لاكتساب المعرفة ولتطوير وانتاج مواد جديدة للاستخدام في المستقبل وتحقيق تقدم هام في العلوم والهندسة.

على الرغم أن لمعظم المواد الكيميائية المنتجة والمستخدمة اليوم نفع، لكن لبعضها أيضاً القدرة على الإضرار بصحة الإنسان والبيئة نتيجة لطبيعتها أو نتيجة لسوء استخدامها. لذلك من اللازم وضع إجراءات وتجهيزات خاصة في المختبرات الكيميائية للتعامل مع المواد الكيميائية وإدارتها بطريقة آمنة وسليمة.

٢-٢- أنواع المخاطر في معامل الكيمياء

تواجه مختبرات الكيمياء مجموعة متنوعة من المخاطر قد تؤثر بعض هذه المخاطر بشكل رئيسي على المختبر نفسه والبعض الآخر قد يؤثر على المؤسسة وحتى العاملين إذا تم التعامل معها بطريقة غير سليمة.

وفيما يلي أنواع المخاطر التي يتعرض لها العاملون في معامل الكيمياء:

٢-٢-١- حالات الطوارئ واسعة النطاق والمواقف الحرجة

حالات الطوارئ والحالات الحرجة الأكثر شيوعاً على نطاق واسع فى تعطيل ألية المختبر هي الحرائق، الفيضانات، والزلازل، انقطاع التيار الكهربائي، تسرب المواد الخطرة، فقدان المواد أو المعدات المختبرية.

٢-٢-٢- المخالفات الأمنية

تشكل المخالفات الأمنية المتعمدة أو غير المتعمدة في المختبر خطراً كبيراً. المخالفات الأمنية كثيرة أهمها سرقة أو تحويل معدات عالية القيمة أو سرقة مواد كيميائية أو مواد مزدوجة الاستخدام يمكن استخدامها في أنشطة غير قانونية أولاجراء التجارب المختبرية غير المصرح بها.

٢-٢-٣- التعرض للمواد الكيميائية السامة

لا توجد مادة آمنة تماماً، ومعظم المواد الكيميائية تؤدي إلى بعض التأثيرات السامة على الأنظمة الحية عند التعرض لها بكميات كبيرة. على سبيل المثال، يمكن لبعض المواد الكيميائية أن تسبب تأثيراً ضاراً بعد التعرض لها لمرة واحدة، مثل حمض النيتريك المسبّب للتآكل. والبعض الآخر قد يسبب تأثيراً مسرطاناً بعد التعرض المتكرر أو طويل الأمد، مثل مادة كلوروميثيل ميثيل أثير.

٢-٢-٤- المواد القابلة للاشتعال والمتفجرة والكيماويات النشطة كيميائيا

المواد الكيميائية القابلة للاشتعال هي تلك المواد التي وتحرق بسهولة في الهواء، مثل البنزين. المواد الكيميائية النشطة هي مواد تتفاعل بعنف مع مادة أخرى مثل تفاعل الأحماض والقواعد القوية غير المتوافقة. المواد الكيميائية المتفجرة مجموعة متنوعة من المواد التي يمكن أن تنفجر في ظل ظروف معينة مثل اختلاطها بالعوامل المؤكسدة وبعض المساحيق التي تساعد على الاشتعال.

٢-٢-٥- النفايات الخطرة

النفايات هي تلك المواد التي يجب التخلص منها أو التي لم تعد مفيدة للغرض المنشود فى المعمل مثل لوازم المختبرات المستخدمة، والمحاليل المائية، والمواد الكيميائية الخطرة.

تعتبر النفايات المعملية خطرة إذا كان لديها واحد أو أكثر من الخصائص التالية: قابلة للاشتعال، حارقة، نشطة كيميائياً، قابلة للانفجار، مشعة أو سامة.

٢-٢-٦- مخاطر جسدية

تشكل بعض العمليات المختبرية بعض المخاطر الجسدية على العاملين بسبب المواد أو المعدات المستخدمة، مثل الغازات المضغوطة، تفاعلات الضغط العالي والمخاطر الكهربائية. وأيضاً يواجه العاملون بعض المخاطر العامة في مكان العمل تنتج عن أنشطة في المختبر، مثل الجروح والسقوط.

٢-٣- تقييم المخاطر السمية للمواد الكيميائية المختبرية

ينبغي على جميع العاملين في المختبرات أن يفهموا بعض المبادئ الأساسية للسمية وأن يتعلموا التعرف على الفئات الرئيسية للمواد الكيميائية السامة والحارقة والمسببة للتآكل.

١- مدة التعرض

للعديد من المواد الكيميائية تأثير خطير عند التعرض المفرط أو التعرض المتكرر، أو التعرض المتكرر طويل الأجل ويعتمد هذا التأثير على مستوى التعرض للمادة الكيميائية ومدته.

٢- طرق التعرض

يحدث التعرض للمواد الكيميائية في المختبر من خلال الاستنشاق، أو ملامسة الجلد أو العينين، أو الابتلاع، أو الحقن.

٢-٤- تصنيف المخاطر السامة لمواد كيميائية معينة في المختبر

فيما يلي الفئات الأكثر شيوعاً من المواد السامة والخطيرة الموجودة في المختبرات

٢-٤-١- السمية الحادة

المواد الكيميائية ذات السمية الحادة المواد هي المواد القادرة على إحداث تأثير ضار بعد التعرض لها لمرة واحدة.

أمثله المواد الكيميائية ذات السمية الحادة في مختبرات الكيمياء:

١. الأكرولين.
٢. كربونيل النيكل
٣. الزرنيخ (الأرسين).
٤. ثاني أكسيد النيتروجين
٥. أوكسيد النتريك
٦. أول أوكسيد الكربون
٧. الكلور.
٨. رباعي أكسيد الأوزميوم
٩. ديازوميثان.
١٠. الأوزون.
١١. ديبوراين (Diborane)
١٢. الفوسجين.
١٣. ثنائي ميثيل الزئبق
١٤. أزيد الصوديوم
١٥. سيانيد الهيدروجين
١٦. سيانيد الصوديوم
١٧. فلوريد الهيدروجين
١٨. أملاح السيانيد
١٩. ثنائي أوكسيد الكبريت

٢-٤-٢- المهيجات

المهيجات هي المواد الكيميائية التي لها تأثيرات التهابية تسبب تورم واحمرار الأنسجة الحية عند ملامستها مثل هاليدات السيليكون وسيلينيد الهيدروجين. يجب اتخاذ الحذر الشديد وتجنب أو تقليل ملامسة الجلد والعين مع أي من المواد الكيميائية الموجودة في المختبر.

٢-٤-٣- المواد المسببة للتآكل

المواد المسببة للتآكل هي المواد الصلبة أو السائلة أو الغازية التي تدمر الأنسجة الحية عن طريق التفاعل الكيمياني في مكان التلامس.

فيما يلي أشهر المواد المسببة للتآكل في المختبرات:

١- الأمونيا
٢- بيروكسيد الهيدروجين
٣- البروم
٤- هيدروكسيدات المعادن
٥- أكسيد الكالسيوم
٦- حمض النيتريك
٧- الكلور.
٨- ثاني أكسيد النيتروجين
٩- الكلورامين.

١٠- الفينول.	١٣- حمض الهيدروفلوريك	١٦- لا مائي حمض الخل
١١- حمض الهيدروكلوريك	١٤- ثنائي أكسيد الفوسفور	١٧- كلوريد الحديد (III)
١٢- الفوسفور.	١٥- حمض الكبريتيك	١٨- بنزويل كلورايد

اختر القفازات المناسبة المقاومة للتآكل والملابس المناسبة والنظارات الواقية عند التعامل مع هذه المواد.

٢-٤-٤- مسببات الحساسية والمحسسات

تنتج التعرض لبعض المواد الكيميائية تفاعلات الحساسية أو التحسس. قد تكون الحساسية فورية وقد تحدث في غضون دقائق قليلة بعد التعرض للمادة الكيميائية.

٢-٤-٥- مسببات الاختناق

ينتج الاختناق عند التعرض لبعض المواد الكيميائية التى تعطل نقل كمية كافية من الأكسجين إلى الأعضاء الحيوية في الجسم وخاصة الدماغ الأمر الذي قد يسبب الاختناق أو الوفاة. من أمثلة هذه المواد هي الأسيتيلين وثنائي أكسيد الكربون والأرجون والهيليوم والإيثان والنيتروجين والميثان وغاز البيوتان.

٢-٤-٦- السموم العصبية

المواد الكيميائية ذات التأثير الضار على وظائف الجهاز العصبي مثل مركبات الزئبق (العضوية وغير العضوية)، ومبيدات الآفات الفوسفاتية العضوية، وثاني كبريتيد الكربون، والزايلين، وثلاثي كلوريد الإيثيلين.

٢-٤-٧- السموم التكاثرية والتطورية

هي المواد الكيميائية التي تسبب العقم لدى الرجال والنساء بعد التعرض المتكرر لها أو طويل الاجل. والسموم التطورية هي المواد التي تسبب تلفاً في الكروموسومات (الطفرات) والمواد ذات التأثيرات القاتلة أو التي تشوهه الأجنة عند التعرض لها خلال الأشهر الثلاثة الأولى من الحمل. من أمثلة هذه المواد معظم الهيدروكربونات المكلورة، والبنزين، والهيدروكربونات العطرية، وبعض المعادن، وأول أكسيد الكربون، والسيانيد.

يجب التعامل مع هذه المواد الخطرة بحذر شديد واتباع الطرق الصحيحة والآمنة لدى استخدامها.

٢-٤-٨- المواد المسببة للسرطان

هي المواد الكيميائية التي تعتبر تسبب السرطان مثل ثنائي كرومات البوتاسيوم وغيرها. يجب التعامل بحذر ووفق الإرشادات الصارمة مع هذه المواد لأنها مواد خطرة.

٢-٤-٩- المواد القابلة للاشتعال والتفاعل والمتفجرات

بالإضافة إلى المخاطر الناجمة عن التأثيرات السامة للمواد الكيميائية، يجب أن يأخذ تقييم المخاطر في الاعتبار المخاطر الكيميائية الناجمة عن القابلية للاشتعال والتفاعل والانتشار والانفجار.

٢-٤-١٠- المواد القابلة للاشتعال

المواد القابلة للاشتعال هي تلك المواد التي تشتعل بسهولة في النار وتحترق في الهواء وقد تكون صلبة أو سائلة أو غازية. الاستخدام السليم للمواد التي تسبب الحريق يتطلب معرفة جيدة لطبيعة هذه المواد ولمعرفة سلوكها تحت ظروف مختلفة في المختبر مثل ثنائي اثيل الإيثر وثاني كبريتيد الكربون وثلاثي بيوتيل الليثيوم الذي يشتعل لمجرد تعرضه للهواء.

٢-٤-١١- المواد القابلة للانفجار

قد تخضع بعض المركبات الكيميائية لتغيير كيميائي سريع تنتج عنه كميات كبيرة من الغازات وكميات شديدة من الحرارة تسبب الضغط والانفجار مثل تفاعل الهيدروجين والكلور بشكل متفجر في وجود الضوء. تحفز الأحماض والقواعد والمواد الأخرى البلمرة التفجيرية للأكرولين، والعديد من أيونات المعادن يمكن أن تحفز التحلل العنيف لبيروكسيد الهيدروجين.

تشمل المواد الحساسة للصدمة، الأسيتيليدات المعدنية (اسيتليد الفضة) والأزيدات والنيتروجين ثلاثي النترات والنترات العضوية ومركبات النيترو وأملاح بيركلورات والعديد من البيروكسيدات العضوية والمركبات التي تحتوي على مجموعات وظيفية من الديازو والنيتروز والأوزون.

٢-٤-١٢- مركبات الآزو، البيروكسيدات، والبيروكسيديز

مركبات الأزو (Azo) العضوية والبيروكسيدات هي من بين المواد الأكثر خطورة التي يتم معالجتها في المختبر وهي بصفة عامة متفجرات ذات طاقة منخفضة تكون حساسة للصدمات أو الشرر أو غيرها من مسببات الاشتعال العرضي.

يجب استخدام هذه المواد في الحد الأدنى وبحذر كما تخزينها فى الأماكن الباردة وإخضاع تلك المخازن للتفتيش الروتيني في أوقات متقاربة.

٢-٤-١٣- مؤكسدات أخرى

تشمل العوامل المؤكسدة الهالوجينات العضوية، الكرومات، ثنائي كرومات الأمونيوم، البيروكسيدات وكل أملاح النترات.

تتفاعل هذه العوامل المؤكسدة بعنف عندما تتلامس مع بعض المواد المتفجرة أو مع بعض العادية القابلة للاحتراق.

ملحوظة: الغليان المتفجر

لا تنجم جميع الانفجارات عن التفاعلات الكيميائية فقط، فبعض الانفجارات لها أسباب مادية. يمكن أن يحدث انفجار خطير في حالة حدوث انفجار سائل ساخن أو مجموعة من الجزيئات الساخنة عند التلامس المفاجئ مع مادة ذات درجة غليان منخفضة. تحدث الانفجارات المفاجئة مثلاً عندما يضاف عامل نواة (مثل الفحم، ورقائق الغليان) إلى سائل يُسخن فوق نقطة غليانه.

حتى إذا لم تنفجر المادة بشكل مباشر، يمكن أن يكون التكوين المفاجئ لكتلة من البخار المتفجر أو القابل للاشتعال خطير جداً.

٢-٥- تصنيف المخاطر المادية

٢-٥-١- الغازات المضغوطة

يمكن للغازات المضغوطة أن تعرض العاملين إلى العديد من المخاطر الميكانيكية والكيميائية اعتماداً على نوع الغاز مثل القابلية للاشتعال أو سمية الغاز أو احتمال الاختناق. ضغط الغاز نفسه من الممكن أن يؤدي إلى تمزق الخزان أو الصمام.

٢-٥-٢- الغازات غير القابلة للاشتعال (Cryogens)

يمكن أن تسبب الغازات غير القابلة للاشتعال، مثل النيتروجين السائل، تلف الأنسجة نتيجة البرودة الشديدة. يسبب وجود هذه السوائل في المناطق سيئة التهوية حدوث الاختناق لذا يمنع نقلها داخل المباني عبر المصاعد الكهربائية.

٢-٥-٣- التفاعلات عالية الضغط

يمكن أن تؤدي التجارب التي تجرى تحت ضغط عال، مثل تفاعلات الهدرجة، إلى حدوث انفجار من جراء فشل المعدات. تجرى تفاعلات الهدرجة في كثير من الأحيان عند ضغط مرتفع ويتمثل الخطر المحتمل في تكوين مخلفات تسبب الانفجار.

٢-٥-٤- خطوط التفريغ أو الفراغ

تشكل خطوط الفراغ (vacuum lines) **والأواني الزجاجية الأخرى المستخدمة في هذه الخطوط عند ضغط الألواح الفرعية خطراً كبيراً قد يسبب الإصابة في حالة كسر الزجاج. ومع ذلك، فإن الإصابة بسبب الزجاج المتطاير ليست هي الخطر الوحيد وإنما تسرب المواد الكيميائية المستخدمة في تلك التجارب.**

٢-٥-٥- ترددات الراديو ومخاطر الميكروويف

تحدث ترددات الراديو (RF) **والميكروويف المستخدمة في أفران الترددات اللاسلكية وأجهزة التسخين الحثية وأفران الميكروويف ضمن النطاق من 10 كيلو هرتز إلى** 300000 **ميجاهرتز. يمكن أن يؤدي**

التعرض المفرط للميكروويف إلى تطوير إعتام عدسة العين أو العقم أو كليهما. يجب أن تستخدم المختبرات فقط أفران الميكروويف المصممة للاستخدام المخبري.

٢-٥-٦- المخاطر الكهربائية

يمكن للمختبرات أن تقضي على مخاطر الصدمات الكهربائية للأدوات والأدوات والمعدات الكهربائية الأخرى عن طريق اتخاذ الاحتياطات المعقولة. ومع ذلك، فإن احتمال حدوث إصابات خطيرة أو الوفاة بالصعق بالكهرباء أمر وارد في المختبرات إذا لم يتم اتخاذ الاحتياطات اللازمة والصيانة الضرورية.

٢-٥-٧- الأخطار الأخرى

من بين الإصابات الأكثر شيوعًا في المختبرات هي تلك الناجمة عن الزجاج المكسور ومن الانزلاق، أو التعثر، أو الرفع غير المناسب للمعدات الثقيلة.

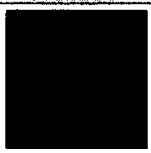
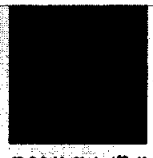
مخاطر العمل العامة تنطبق أيضا في المختبر. على سبيل المثال، يمكن لمستخدمي المختبرات تجنب إصابات الحركة المتكررة أو الإجهاد الخلفي إن كانوا مدركين لطرق تقليل الإصابات المهنية.

٢-٦- الرموز العامة للسلامة بمعامل الكيمياء

هناك بعض الإشارات التحذيرية التي توضع على عبوات المواد الكيميائية والتي يجب معرفتها حتى نتمكن من التعامل مع هذه المواد بالشكل الصحيح. وفيما يلي جدول يبين بعض الإشارات التحذيرية التي توضع على عبوات المواد الكيميائية، وما تدل عليه، والتحذير الواجب إتباعه عند التعامل مع العبوات التي تحمل هذه الإشارات.

جدول رقم (1) الإشارات التحذيرية ومدلولاتها، وخطورة المواد الكيميائية وكيفية التعامل معها.

الإشارة التحذيرية ومدلولها	خطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها
مادة سامة جدا	الخطر: تتمثل خطورة هذه المادة على الصحة في استنشاقها أو ابتلاعها أو عند ملامستها للجلد، حيث من الممكن أن تسبب الوفاة. التحذير: تعامل معها بحذر شديد، وتجنب ملامستها للجلد أو محاولة استنشاق أبخرتها، أو تذوقها، أو استخدام طريقة السحب بالفم عند أخذ كمية منها باستخدام الماصة، ويجب استدعاء الطبيب فوراً في حالة حصول ذلك.
مادة آكلة أو قارضة	الخطر: إذا لامست المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة الأدوات أو الأنسجة الحية فإنها تؤدي إلى قرضها أو تآكلها وتخريبها. التحذير: ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد والملابس، وسقوطها على الأدوات.

الإشارة التحذيرية ومدلولها	خطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها
مادة مهيجة	الخطر: يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة آثاراً مهيجة على الجلد والعين والأعضاء التنفسية. التحذير: ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد أو العين.
 مادة مؤذية وضارة	الخطر: تسبب المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة تلفاً وضرراً لأنسجة الجسم في حال استنشاقها أو ملامستها. التحذير: تجنب الأبخرة المتصاعدة منها، وابتعد عن ملامستها للجلد والعين، وراجع الطبيب فوراً عند التأذي بها.
مادة متفجرة	الخطر: يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة خاصية الانفجار إذا تعرضت لظروف معينة. التحذير: تعامل مع هذه المواد بحذر شديد، وتجنب الاحتكاك والصدمات والشرارات الكهربائية أو الحرارة، عند التعامل معها.
 مادة قابلة للاشتعال بسرعة	الخطر: مواد تشتعل تلقائياً. التحذير: تجنب وضعها بالقرب من اللهب أو ملامستها للنار، أو وضعها تحت أشعة الشمس المباشرة. الخطر: غازات قابلة للاشتعال. التحذير: احفظها بعيدا عن مصادر الحرارة، وتجنب تكون مزيج من غازات مشتعلة. الخطر: سوائل قابلة للاشتعال. التحذير: احفظها بعيدا عن النار ومصادر الحرارة، ومصادر الشرارة.
مادة مؤكسدة	الخطر: يمكن أن تشكل المواد المؤكسدة مواد قابلة للاحتراق، وبالتالي تزيد من اشتعال النار في الحرائق، مما يجعل عملية إطفائها صعبة. التحذير: احفظها بعيدا عن المواد القابلة للاشتعال، وعن مصادر الحرارة واللهب.
مادة مشعة	الخطر: تسبب خطرا على الشخص الذي يتعامل معها، ومن الممكن أن تظهر أعراض هذا الخطر متأخرة بعض الشيء. التحذير: لا ترفعها من أوعية الحفظ الخاصة بها. لا تمسكها باليد، واستخدم ملقطاً لذلك، واغسل يديك جيدا بعد كل تجربة تستخدم فيها المواد المشعة. تجنب الأكل والشرب في الأماكن التي توجد فيها مواد مشعة. أبعد النظائر المشعة عن العين والفم وبثور الجلد المفتوحة.

٢-٧- أوراق السلامة للمواد الكيميائية

تُعتبر أوراق السلامة للمواد الكيميائية Materials Safety Data Sheets (MSDS) مرجعا أساسيا للمواد الكيميائية فيما يخص السلامة والورقة تكون مقسمة إلى:

١- تعريف المنتج.

٢- التركيب الكيميائي للمادة.

٣- وصف الأخطار المتوقعة من استعمال المادة.

٤- الإسعافات الأولية الواجب اتخاذها إذا ما وقع حادث عند العمل بهذه المادة.

٥- طرق إطفاء الحرائق الناجمة عن المادة.

٦- الإجراءات الواجب إتباعها في حالة التسرب .

٧- استخدام الطريقة الصحيحة لحفظ المادة والتعامل معها.

٨- الحماية الشخصية في حالة التعرض لمخاطر من هذه المادة.

٩- خواص المادة الكيميائية والفيزيائية.

١٠- ظروف ثبات المادة وتفاعلاتها.

١١- معلومات عن مدى سمية المادة.

١٢- تأثير مدى المادة على البيئة في حالة التسرب.

١٣- الطريقة الصحيحة للتخلص من المادة.

١٤- الطريقة الصحيحة لنقل المادة.

١٥- معلومات قانونية لها علاقة بإنتاج المادة وكيفية التعامل معها.

١٦- معلومات أخرى عن المادة.

Include some SDS for common chemicals

توضع في شكل ملحق آخر الدليل.

٢-٨- الارشادات الواجب أتباعها للسلامة في المختبرات الكيميائية

١- لا تعرض أبخرة المذيبات العضوية للشرر الكهربائي، أو النيران المباشرة أو عناصر التسخين، حيث أن أبخرة العديد من المذيبات العضوية قابلة للاشتعال.

٢- العديد من المواد الكيميائية (الصلبة أو السائلة أو الغازية) هي مواد سامة فلا تقم بتذوق المواد الكيميائية. إذا كان من الضروري شم مادة كيميائية، فقم بذلك عن طريق تأجيج الأبخرة باتجاه أنفك ولا تقم أبدا بالاستنشاق المباشر. تجنب استنشاق الأبخرة أو المساحيق الدقيقة مع مراعاة استخدم أغطية الدخان ومعدات الوقاية الشخصية عند الضرورة.

٣- لا تقم بمص المواد الكيميائية بالفم بل استخدم الأداة الخاصة لسحب السوائل بالماصة.

٤- كن حذراً للغاية عند نقل أو تقطير أو إعادة تدفق السوائل المتطايرة (volatile liquids).

٥- لا تقم بإعادة فائض المواد الكيميائية المستخدمة إلى حاويتها الأصلية مرة أخرى.

٦- لا تقم بالنقر على قوارير المواد الكيميائية.

٧- لا تقم بتسخين أو قياس أو خلط أي مواد كيميائية أمام وجهك.

٨- لا تصب الماء على الأحماض المركزة ولكن صب الحمض ببطء على الماء، مع التحريك باستمرار. عادة ما يكون خلط الحمض بالماء طارداً للحرارة.

٩- خزن الحموض والقواعد المركزة في دولاب الغازات ولا تحملها إلى مقعدك.

٢-٩- الاجراءات العامة للسلامة في معامل الكيمياء

أولاً: السلامة الشخصية

١- استخدام البنشات المبتلة للعمل الكيميائي.

٢- ارتداء النظارات الواقية في جميع الأوقات في المختبر.

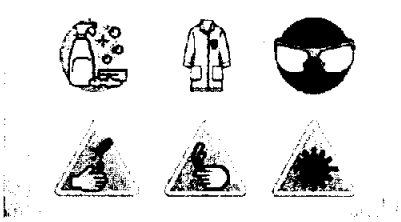
٣- ارتداء دائماً أدوات المختبر / الميرون في المختبر.

٤- ينبغي دائماً ارتداء القفازات المناسبة حسب الحاجة.

٥- ارتداء الأحذية المناسبة في المختبر.

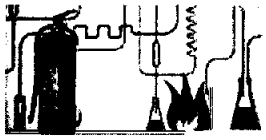
٦- ارتداء قناع التنفس عند الحاجة.

٧- يجب أن يكون استخدام أجهزة التنفس قاصراً على الأفراد المدربين عليها.



ثانياً: النظافة الشخصية

١. اغسل يديك جيداً قبل مغادرة المختبر.
٢. لا تستخدم الفم في مص أي شيء في المختبر.
٣. لا يُسمح بدخول أي طعام أو شراب في المختبرات أو في المناطق التي تستخدم المواد الكيميائية أو تخزن فيها.
٤. يجب ألا يتم تخزين أي طعام في ثلاجة المختبر.
٥. لا تأكل أو تشرب أبداً من الأواني الزجاجية للمختبر.
٦. عليك مراعاة تغطية الجلد المجروح وأنت في المختبر.



٢-١٠- إرشادات منع حدوث أخطار الحريق

١. معرفة أماكن ومصادر الاشتعال في المختبر مثل اللهب المكشوف والحرارة والمعدات الكهربائية.
٢. شراء المواد الكيميائية بكميات سوف تستخدم في المستقبل غير البعيد.
٣. تخزين السوائل القابلة للاشتعال في الخزانات المناسبة.
٤. عدم تخزين الكواشف غير المتوافقة كيميائياً مع بعضها، على سبيل المثال الأحماض مع المذيبات العضوية.
٥. عدم تخزين إثيرات أو مواد كيميائية مماثلة لفترات طويلة من الوقت حيث يمكن أن تتكون منها البيروآسيدات (*peracids*) المتفجرة.
٦. التأكد من صلاحية المواد كيميائية عند استلامها وفتحها من خلال تاريخ الصلاحية.
٧. التأكد من أن كافة الأسلاك الكهربائية في حالة جيدة.
٨. الابتعاد عن منطقة الحريق أو الحادث إذا كنت غير قادر على المساعدة.
٩. لا تستخدم أجهزة إطفاء الحرائق إلا إذا كنت مدرباً وتشعر بالثقة للقيام بذلك.

٢-١١- تنظيف المعامل

تعد نظافة المعمل مؤشراً جيداً على الاهتمام بالعمل لهذا يجب:

١. الحفاظ على مناطق العمل في المختبر في حالة جيدة منظمة.
٢. الحفاظ على ممرات واضحة للخروج من المختبر.
٣. الحفاظ على الأرضيات والممرات خالية من المواد غير الضرورية.

٤. الحفاظ على نظافه أسطح المناضد والأسطح المخبرية الأخرى بعد كل استخدام.

٥. فحص جميع المعدات قبل الاستخدام.

٦. إذا كان تحتم ترك التجارب بدون مراقبة يجب وضع ملاحظة بجوار الجهاز تشير إلى طبيعة المواد الكيميائية المستخدمة والمخاطر المحتملة واسمك ورقم التواصل معك حتى يمكن الوصول إليك في حالة الطوارئ.

٧. الحفاظ على أرضية المختبر جافة في جميع الأوقات وفي حالة حدوث انسكاب يجب إزالته على الفور وإبلاغ عمال المختبر الآخرين لتجنب مخاطر الانزلاق المحتملة.

٨. يجب على الموظفين المصرح لهم فقط القيام بأعمال الصيانة على معدات المختبرات.

٩. ينبغي تنظيف المصائد المغلقة بالماء لمنع إطلاق الروائح الخبيثة في المختبر.

٢-١٢- إجراءات الطوارئ

يرجى الاطلاع على مواقع أجهزة السلامة التالية وارشادات استخدامها وقيودها.

١- محطة غسيل العين.
٢- جهاز التنفس.
٣- مواد تنظيف الانسكاب.
٤- حقيبة الاسعافات الأولية.
٥- إنذار الحريق.
٦- طفاية الحريق.
٧- جردل الرمل.
٨- بطانية.
٩- الحريق.

الإجراءات

١. قم بتنظيف جميع البقع الصغيرة على الفور.

٢. إذا كان التسرب كبيراً ومن المتوقع أن يشكل خطراً على الآخرين في المختبر قم بإيقاف النشاط أو المعدات إن أمكن، وطلب المساعدة.

٣. إذا انسكبت المواد المتطايرة أو القابلة للاشتعال أو السامة، قم بإغلاق اللهب والمعدات المنتجة للشرار وقم بطلب المساعدة من أمن الجامعة.

٤. في حالة نشوب حريق أو انفجار، أطلب المساعدة.

٥. الحفاظ على مسار واضح لجميع معدات السلامة في جميع الأوقات.

٢-١٣- أدوات الحماية الشخصية

حماية الصحة وسلامة العمال في العمل هو مطلب قانوني للجميع وفقا للتوجيه التنفيذي للصحة والسلامة. فيما يلي تعرض أدوات الحماية الشخصية في المختبرات الكيميائية:

٢-١٣-١- واقى العين

يجب ارتداء نظارات السلامة أو النظارات الواقية أو أقنعة السلامة لحماية العين طوال الوقت في المختبر. يجب أن تكون هذه الأدوات متوفرة في المختبر والرجاء تحديد الأنسب منها لعملك.

٢-١٣-٢- معطف المختبر

معطف المختبر مهم جدا طوال الوقت فى المختبر لحماية الملابس والجلد من المواد الكيميائية التي قد يتم سكبها أو رشها ويرجى ارتداء معطف المختبر في مختبر الكيمياء في كل وقت.

٢-١٣-٣- مريلة المعمل او المئزر

المئزر هو البديل لمعطف المختبر وعادة ما يكون مصنوعاً من البلاستيك أو المطاط لحماية مرتديه ضد المواد الكيميائية المسببة للتآكل. يجب ارتداء المريلة على الملابس التي تغطي الذراعين والجسم، مثل معطف المختبر.

٢-١٣-٤- وسائل حماية اليد (القفازات)

يجب دائما ارتداء القفازات الواقية في المختبر وخاصة عند التعامل مع المواد الكيميائية المركزة أو الحارقة. الرجاء اختيار نوع القفازات على حسب المواد التي يتم التعامل معها والمخاطر الخاصة التي تنطوي عليها.

قبل الاستخدام، تأكد من أن القفازات في حالة جيدة وخالية من الثقوب.

يجب النظر إلى بطاقات السلامة للمواد الكيميائية (MSDS) المرفقة مع المنتج المستخدم لتحديد نوع القفازات المناسبة.

فيما يلي بعض الاقتراحات لاختيار القفازات:

١- PVC: يحمي ضد التآكل الخفيف والمهيجات.

٢- اللاتكس: يوفر حماية خفيفة ضد المواد المهيجة والعوامل المعدية.

٣- المطاط الطبيعي: يحمي من المواد الأكالة البسيطة والصدمات الكهربائية.

٤- مطاط النيوبرين: جيد للعمل مع المذيبات أو الزيوت أو المواد الاكالة الخفيفة.

٥- القطن: يمتص العرق ويحافظ على الأشياء نظيفة ويوفر خصائص محدودة لإخماد الحرائق.

٦- القفازات الحرارية: يجب استخدامها عند التعامل مع الأجسام الساخنة.

ملحوظة: كيفية إزالة القفازات من على اليدين

١- عند إزالة القفازات من على اليد ابدأ من الرسغ إلى نحو الأصابع وأخلع القفازات من الداخل إلى الخارج.

٢- يجب تجنب الاتصال المباشر لمنطقة العمل أو السطح أثناء إزالة القفازات.

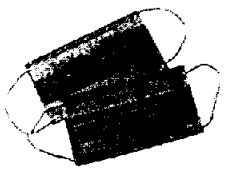
٣- يجب عدم لمس التلفون أو الأدوات المكتبية بالقفازات الملوثة.

٤- مراعاة غسل اليدين مباشرة بعد إزالة القفازات الواقية.

٢-١٣-٥- حماية القدم

يرجى ارتداء أحذية متينة تغطي القدم تماماً لأن الأحذية المتينة توفر أفضل حماية للقدمين ويجب تجنب الأحذية المكشوفة.

٢-١٣-٦- قناع التنفس وجهاز التنفس



يمكن لبعض الإجراءات المعملية أن تنتج أبخرة وملوثات وأدخنة ضارة مع العلم أن لبعض الأشخاص حساسية عند تعرضهم لمواد كيميائية معينة وفي هذه الظروف قد يحتاج المرء إلى حماية تنفسية مثل أقنعة التنفس أو أجهزة التنفس.

٢-١٤- معدات السلامة للمختبر

٢-١٤-١- خزائن تخزين الكيماويات

يجب أن يقتصر تخزين المواد الكيميائية القابلة للاشتعال والتآكل في المختبر على كميات صغيرة بقدر الإمكان.

يجب أن يقتصر التخزين خارج الخزانة على المواد المستخدمة في العملية الحالية ويجب إعادتها بعد الاستخدام مباشره إلى خزانات التخزين المناسبة لها.

ترك المواد الكيميائية في مناطق العمل سلوك خطر وغير مقبول.

يجب تخزين الأحماض والمواد الكيميائية المسببة للتآكل في مختبر الكيمياء في دولاب الغازات.

٢-١٤-٢- محطات غسل العين

تتوافر في مختبر الكيمياء محطة للعناية بالعين والتي توفر تدفقاً مستمراً للمياه من خلال وحدة موصلة وهي متاحة لجميع العاملين في المختبرات.

احرص دائماً على تنظيف خط غسل العين قبل الاستخدام.

لا ينبغي أن تكون المياه أو محلول غسيل العين موجهة مباشرة إلى مقلة العين.

في حالة ارتداء عدسات لاصقة، قم بإزالتها في أقرب وقت ممكن لشطف العيون من أي مواد كيميائية ضارة.

٢-١٤-٣- معدات السلامة من الحرائق

يرجى التعرف على مواقع أجهزة إنذار الحريق وغالباً ما توضع طفايات الحريق بالقرب من المخارج في معظم المختبرات. استخدم فقط مطفأة حريق إذا كان الحريق قابلاً للتحكم وكنت تعرف كيف تستخدم الطفاية بأمان. إذا لم تستطع إخماد الحريق، اتركه على الفور وأطلق إنذار الحريق. إذا لم يتم تنشيط جرس إنذار الحريق عليك إبلاغ مسؤولي الأمن والسلامة.

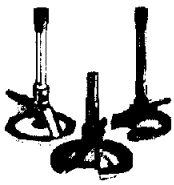
٢-١٥- السلامة العامة للأجهزة المختبرية

٢-١٥-١- الأدوات الزجاجية.

فيما يلي بعض قواعد السلامة:

١. تعامل مع الأدوات الزجاجية بحرص واحفظها بعناية حتى لا تتلف أو تتحطم.
٢. حماية اليدين بقفاز ثقيل أو منشفة عند التعامل مع الأدوات الزجاجية.
٣. عند التعامل مع الزجاج المكسور قم بارتداء قفازات اليد لالتقاط قطع الزجاج المكسور.
٤. استخدم مكنسة لاكتساح قطع الزجاج الصغيرة ومن ثم وضعها في الصندوق المخصص للزجاج المكسور.

٢-١٥-٢- أجهزة التسخين



قد يؤدي الاستخدام غير السليم لأي من هذه المعدات إلى نشوب حريق أو حروق للمستخدم. قبل استخدام أي جهاز تسخين عليك بعمل الآتي:

١. التحقق من وجود وحدات اغلاق التشغيل الذاتية في حالة ارتفاع درجات الحرارة.
٢. التأكد من حالة الأسلاك الكهربائية واستبدلها حسب الحاجة.
٣. تأكد من جميع أجهزة التسخين مغلقه قبل ترك المعمل.
٤. لا ينبغي استخدام المذيبات الطيارة أو القابلة للاشتعال في حمام ساخن ولا يجوز وضعها بالقرب من الحمام الساخن.

٢-١٦- الإسعافات الأولية وإجراءات الطوارئ

يرجى الاطلاع على الإسعافات الأولية وإجراءات الطوارئ حتى يمكن احتواء الحوادث بشكل سريع. وتقع على عاتق الشخص المتضرر مسؤولية الإبلاغ عن أي ضرر لنفسه أو ضرر بالممتلكات لمسؤول الأمن والسلامة.

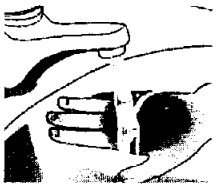
٢-١٦-١- الإسعافات الأولية للجروح

١. تطهير المنطقة المجروحة بالماء.

٢. في حالة الجروح والخدوش الصغيرة ضع وسادة معقمة على الجرح وقم بالضغط البسيط بالتساوي باليد المعاكسة. إذا كان الضغط اللطيف المباشر لا يتحكم في النزيف، ارفع المنطقة فوق مستوى القلب.

٣. في حالة النزيف الحاد قم بالضغط البسيط وعليك الاتصال بالمركز الصحي فوراً للمساعدة.

٢-١٦-٢- الحروق الحرارية



١- الحروق من الدرجة الأولى: تتميز بالاحمرار أو تغير لون الجلد وتورم خفيف وألم.

يمكن معالجة هذه الحروق عن طريق تعريض الجلد للماء لمدة ١٠ دقائق على الأقل وتطبيق كريم الجروح حسب الاقتضاء، والسعي لمزيد من العلاج الطبي حسب الحاجة.

٢- الحروق من الدرجة الثانية والثالثة: عليك بتنظيف المنطقة إن أمكن والاحتفاظ بها جافة والاتصال بالمركز الصحي للحصول على المساعدة الطبية على الفور.

٢-١٦-٣- الحروق الكيميائية

إذا لامست المواد الكيميائية الخطرة الجلد أو العينين، اتبع إجراءات الإسعافات الأولية الآتية:

١. الجلد:

١. قم بإزالة الملابس وشطف المنطقة المصابة بكميات كبيرة من الماء لمدة 15 دقيقة على الأقل.
٢. لا تضع مراهم على المناطق المصابة.
٣. اتصل بالمركز الصحي للحصول على المساعدة الطبية دون تأخير.

٢. العيون:

١. تشطف منطقة العيون والأجفان والوجه جيداً بالماء الفاتر لمدة 15 دقيقة على الأقل في محطة غسل العين.

٢. اتصل بالمركز الصحي لطلب المساعدة الطبية دون تأخير.

٢-١٧- النفايات

تقريبا كل التجارب المعملية ينتج عنها بعض النفايات ويُقصد بها كل المواد التى لم تعد مفيدة للغرض المقصود مثل المعدات المختبرية المستخدمة والمحاليل المائية والمواد الكيميائية الخطرة او الغير خطرة. المبدأ الأساسي الذي يحكم التعامل الآمن مع النفايات المختبرية هو أنه لا ينبغي أن يبدأ أي نشاط ما لم يتم وضع خطة في البداية عن كيفية التخلص من هذه النفايات بعد إجراء الأنشطة المعملية.

يجب على العاملين في المختبر الذين ينتجون النفايات مراعاة المصير النهائي للمواد الناتجة عن عملهم. ويشمل ذلك النظر في تكلفة التخلص منها، والمخاطر المحتملة على الأشخاص داخل وخارج المختبر، والتأثيرات المحتملة على البيئة.

٢-١٧-١- من المسؤول عن النفايات؟

تقع المسؤولية الأولية عن التخلص السليم من النفايات على عاتق أفراد المختبرات المدربين الذين استخدموا أو قاموا بتجميع هذه المواد لأن هؤلاء الأفراد هم أفضل من يعرفون طبيعة وخصائص هذه المواد. وتقع على عاتقهم مسؤولية تقييم المخاطر وتوفير المعلومات اللازمة لتحديد طرق التخلص السليم منها. ويجب أن تكون هذه القرارات متسقة مع إطار عمل المؤسسة للتعامل مع المواد الخطرة ومع اللوائح المعمول بها.

٢-١٧-٢- ما هي خطوات إدارة النفايات؟

الخطوات الرئيسية لإدارة النفايات الكيميائية هي على النحو التالي:

١- تحديد نوع النفايات ومخاطرها.
٢- جمع وتخزين النفايات.
٣- النظر في الحد من المخاطر.
٤- التخلص من النفايات بشكل صحيح.

٢-١٧-٢-١- تحديد النفايات ومخاطرها

يتطلب التخلص السليم من النفايات المختبرية تحديد جميع المواد الكيميائية التي يتم استخدامها وخصائصها والاحتفاظ بها في حاويات تحمل علامات واضحة مع تحديد أنواع المخاطر كالآتي:

أ. المواد القابلية للاشتعال: تشمل المواد القابلة للاشتعال معظم المذيبات العضوية والغازات مثل الهيدروجين والهيدروكربونات وأملاح النترات.

يتم تعريف المواد القابلة للاشتعال بأنها تحتوي على واحد أو أكثر من الخصائص التالية:

١. السوائل التي تحتوي على نقطة الوميض أقل من 60 درجة مئوية أو بعض الخصائص الأخرى التي لديها القدرة على إحداث حريق.

٢. المواد غير السائلة (الصلبة) تحت ظروف الحرارة والضغط العادية القادرة على إحداث النيران عن طريق الاحتكاك، أو امتصاص الرطوبة، أو التغييرات الكيميائية التلقائية، وعندما تشتعل، تحترق بقوة وباستمرار لتخلق خطراً.

٣. الغازات المضغوطة والقابلة للاشتعال، بما في ذلك تلك التي تشكل خلائط قابلة للاشتعال، والمؤكسدات التي تحفز احتراق المواد العضوية.

ب. المواد المسببة للتآكل: النفايات التي تحتوي على السوائل المسببة للتآكل ذات درجة الحموضة (pH) 2 أو ≤ 12.5. تعد معظم الأحماض والقواعد المختبرية الشائعة مسببة للتآكل.

- المواد النشطة كيميائياً: النفايات التى تحتوي على المواد غير المستقرة والتي تتفاعل بعنف مع الماء وتكون قادرة على التفجير أو تنتج غازات سامة. يتم تصنيف الفلزات القلوية، البيروكسيدات والمركبات التي تحتوي على بيروكسيد، ومركبات السيانيد أو الكبريتيد على أنها مواد غير مستقرة.

- المواد السامة: المواد التي لها تأثير سام.

من أمثلة المواد السامة مادة الأنيلين، كبريتات ثنائي الميثيل، مركبات الزرنيخ، مركبات الزئبق وسيانيد البوتاسيوم.

ملحوظة: تقييم المواد الغير معروفة

يجب أن تكون هوية جميع مواد النفايات متاحة بسهولة.

في حالات النفايات الكيميائية غير المعروفة يمكن استخدام اختبارات بسيطة لتحديد المخاطر بشكل عام وليس من الضروري تحديد التركيب الجزيئي للمواد غير المعروفة بدقة ولكن من المهم معرفة البيانات التحليلية المطلوبة من قبل المنشأة التي ستتخلص من النفايات في النهاية.

٢-١٧-٢-٢- جمع وتخزين النفايات

تتراكم النفايات الكيميائية أولاً في المختبر ويتم تخزينها فيه مؤقتاً وبعد ذلك تنتقل إلى منطقة التراكم المركزية داخل المؤسسة قبل التخلص النهائي منها فى مكان آخر.

يجب أن تكون اعتبارات السلامة أولوية عند إنشاء نظام لجمع النفايات المؤقتة في المختبر. اتبع هذه الإرشادات العامة:

١. استخدام حاويات تجميع النفايات: تخزن النفايات في حاويات عليها علامات واضحة في أماكن تخزين ذات تهوية مناسبة. قم بتغطية حاويات النفايات بشكل آمن في جميع الأوقات إلا عند إضافة أو إزالة النفايات.

٢. خلط النفايات الكيميائية المختلفة: يمكن جمع أنواع مختلفة من النفايات داخل حاوية مشتركة ويجب أن تكون النفايات المجمعة متوافقة كيميائياً للتأكد من عدم حدوث أي تفاعلات كيميائية أو توليد حرارة أو غاز أو أي تفاعل آخر.

يجب معالجة النفايات المهلجنة وغير المهلجنة بشكل منفصل مع مراعاة تخصيص حاويات منفصلة للمواد الغير متوافقة أو تخزينها بطريقة آمنة.

٣. وضع البطاقات التعريفية على حاويات النفايات: قم بتسمية كل حاوية نفايات خطرة مع هوية المادة، ومخاطرها (على سبيل المثال، قابلة للاشتعال والتآكل)، وعبارة " نفايات خطرة ".

٤. اختيار الحاويات المناسبة: جمع النفايات في حاويات متينة يمكن الاعتماد عليها ومتوافقة مع محتوياتها.

حاويات للنفايات السائلة: تستخدم عبوات الأمان المصنوعة من البلاستيك (مثل البولي إيثيلين) أو المعدن (مثل الصلب المجلفن أو الفولاذ المقاوم للصدأ) لجمع النفايات السائلة وخاصة السوائل القابلة للاشتعال. تعتبر العبوات الزجاجية مناسبة لمعظم المواد الكيميائية ولكنها معرضة للكسر.

لاتقم بتخزن الأمينات أو المواد المسببة للتآكل في الحاويات المعدنية ولا تضع نفايات المذيبات المهلجنة فى العبوات المصنوعة من الصلب المجلفن لأنها تميل إلى التآكل والتسرب.

حاويات النفايات المائية: تجمع النفايات المائية بشكل منفصل عن نفايات المذيبات العضوية. تسمح بعض المعامل بالتخلص من أنواع معينة من النفايات المائية بإلقائها فى مجاري الصرف. فى بعض الأحيان الأخرى تجمع النفايات المائية في حاويات مقاومة للتآكل للتخلص منها فيما بعد.

حاويات النفايات الصلبة: ضع النفايات الكيماوية الصلبة مثل مخلفات التفاعلات أو وسائل الفصل الكروماتوجرافي، في حاوية مصنفة بشكل مناسب للتخلص منها.

ملحوظات:

٣. اعتبارات كمية وطول الوقت:

بشكل عام لا يجب الاحتفاظ بالنفايات في المختبر بكميات كبيرة أو لمدة تزيد عن سنة واحدة. قد تكون منطقة التراكم المركزية مناسبة لإدارة كميات أكبر من النفايات ولهذا يتوجب تسجيل التاريخ الذي يبدأ فيه الجمع.

٤. تطهير الحاويات الفارغة:

تشطف حاويات النفايات الفارغة المصنوعة من الزجاج أوالمعدن بالمذيبات العضوية القابلة للمزج مثل الأسيتون والميثانول ثم يتم شطفها بالماء عدة مرات.

إعادة تدوير الكيماويات والمواد المخبرية

- اعتبارات عامة

قبل اتخاذ قرار بشأن إعادة التدوير داخل الموقع أو خارجه، يجب حساب تكاليف إعادة التدوير مقابل التخلص من النفايات.

١- إعادة التدوير خارج الموقع:

تقوم الشركات التجارية بإعادة تدوير، واستصلاح وتنقية وتثبيت بعض النفايات مثل زيت مضخة التفريغ، والمذيبات، والزئبق، والمواد النادرة، والمعادن.

إعادة التدوير خارج الموقع أفضل من التخلص من النفايات وأحيانا يكون أقل تكلفة.

٥. خيار آخر خارج الموقع هو العمل مع موردي المواد الكيميائية المختبرية الذين يقبلون عودة الحاويات غير المفتوحة، بما في ذلك المواد الكيميائية شديدة التفاعل وأسطوانات الغاز المستخدمة جزئياً.

٢- إعادة التدوير في الموقع:

يحدث إعادة التدوير في المختبر أو في موقع مركزي يجمع المواد القابلة لإعادة التدوير من عدة مختبرات. لكن إعادة التدوير في الموقع قد تكون باهظة الثمن وغير اقتصادية بسبب صعوبة الحفاظ على المستوى المطلوب من النظافة والسلامة في الموقع.

✓ إعادة تدوير المذيبات

✓ إعادة تدوير الحاويات، وأدوات التغليف وإعادة تدوير المواد المخبرية الأخرى غير المواد الكيميائية مثل الحاويات الزجاجية والبلاستيكية النظيفة ولمبات لوحات الدوائر والورق المقوى والمعادن مثل الفولاذ والألمنيوم ومعدات الكمبيوتر.

٢-١٧-٢-٣- النظر في الحد من المخاطر

من الممكن تقليل حجم أو الخصائص الخطرة للعديد من المواد الكيميائية من خلال التفاعلات التي تتم داخل المختبر عن طريق الآتي:

- معالجة كيماويات المختبرات

معالجة النفايات هي تغيير طبيعة المادة الفيزيائية أو الكيميائية أو البيولوجية.

الغرض من هذه المعالجة هو استعادة الطاقة من النفايات أو جعلها غير خطرة أو أقل خطورة مثال خلط النفايات الحمضية والقلوية لتشكيل محلول ملح أو معالجة المحاليل بالتخفيف لتقليل الحرارة الناتجة عن مزجها.

- الحد من النفايات متعددة الخطورة

النفايات متعددة المخاطر هي التي تحتوي على مزيج من المخاطر الكيميائية أو الإشعاعية أو البيولوجية. إدارة النفايات متعددة الخطورة صعبة ومعقدة.

يتطلب التخلص من النفايات متعددة الخطورة التي تشتمل على مواد كيميائية خطرة ومواد ملوثة بالميكروبات، إجراءات خاصة لمنع إطلاق العوامل المعدية في البيئة. على سبيل المثال شراء مواد كيميائية ومواد مشعة بكميات محدودة لتجربة مخطط لها لتجنب خلق مواد فائضة قد تصبح نفايات مع مراعاة وضع إجراءات تمنع اختلاط النفايات المشعة مع المواد غير الملوثة والقمامة.

٢-١٧-٢-٤- التخلص من النفايات بشكل صحيح

غالباً ما تستخدم المختبرات العديد من خيارات التخلص كالآتي: -

١- الحرق

الحرق هو طريقة شائعة للتخلص من المخلفات المختبرية. يتم الحرق عادة في قمائن دوارة عند درجات حرارة عالية (649- 760درجة مئوية). هذه الطريقة تدمر بالكامل معظم المواد العضوية وتقلل بشكل كبير من حجم المواد المتبقية التي يجب وضعها في مدافن النفايات ومع ذلك، فهو خيار مكلف يتطلب استخدام كميات كبيرة من الوقود للوصول إلى درجات الحرارة المطلوبة. كذلك، قد لا يتم حرق بعض المواد مثل الزئبق وأملاح الزئبق.

٢- التخلص في المجاري الصحية

التخلص من بعض نفايات بعض المواد الكيميائية في المجاري الصحية إذا سمحت مرافق الصرف الصحي بذلك. المواد الكيميائية التي يجوز التخلص منها فى مجاري الصرف الصحي تشمل المحاليل المائية التي تتحلل بسهولة والمواد منخفضة السمية وتحظر السوائل القابلة للاشتعال والمواد الغير القابلة للامتزاج بالماء.

٣- الإفراج إلى الغلاف الجوي

صممت أغطية الدخان كأجهزة سلامة لنقل الأبخرة بعيدا عن المختبر في حالة الطوارئ، وليس كوسيلة روتينية للتخلص من النفايات المتطايرة. تحتوي بعض المختبرات على وحدات تحتوي على فلاتر ماصة ولكن هذه الوحدات مكلفة ولها قدرات محدودة للاستيعاب.

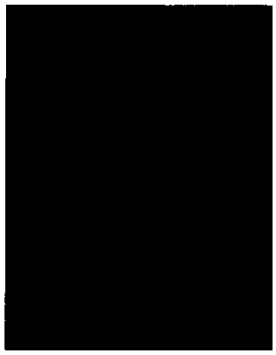
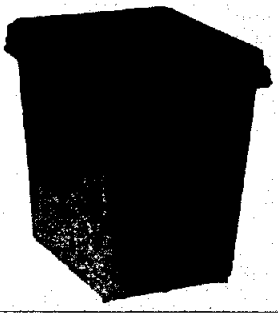
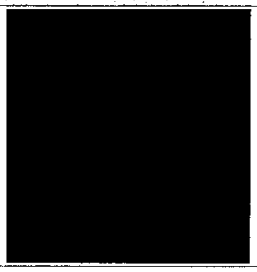
٤- التخلص من النفايات غير الخطرة

يمكن التخلص من النفايات غير الخطرة عبر مكبات القمامة العادية أو الصرف الصحي لأن ذلك يُقلل تكاليف التخلص إلى حد كبير. ومع ذلك، هناك مخاطر مرتبطة بالمواد التي لا يمكن تصنيفها أو وصفها بشكل دقيق أو صحيح.

النفايات الصلبة وغير العضوية

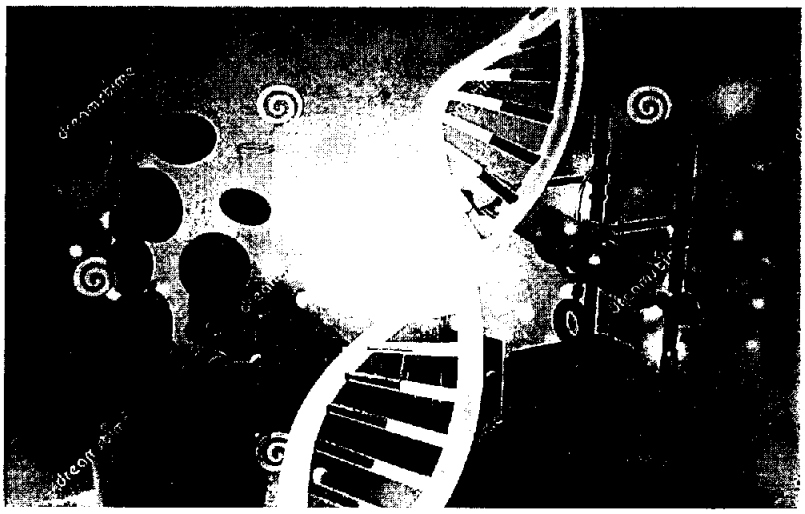
النفايات الصلبة هي تراكم مواد بالحالة الصلبة والناتجة عن فعاليات المختبر المختلفة وهذه النفايات ذات حجم معتبر وتشغل حيزاً لهذا يجب العمل دائماً على إيجاد طرق وأماكن للتخلص منها. وفيما يلي الجدول التالي يبن الأنواع المختلفة للنفايات الصلبة وكيفية التعامل معها.

النفايات الصلبة العادية	ضع أي نفايات عاديه في صندوق القمامة العادي والمزود بكيس من البلاستيك في الداخل. يتم التخلص من هذه النفايات من قبل عمال النظافة. إذا كانت المواد القابلة لإعادة التدوير يرجى الرجوع إلى إجراءات إعادة التدوير.	
النفايات الزجاجية	ينبغي وضع الحاويات والزجاجيات الفارغة والغير المكسورة في صناديق النفايات العادية. ويجب تنظيف وتطهير هذه الزجاجيات قبل وضعها في صندوق النفايات مع إزالة غطاء الزجاجيات والتخلص منها في صندوق النفايات العادية. إذا كانت الزجاجيات تحتوي على حموض قم بشطفها بالماء وإذا كانت الزجاجيات تحتوي على المذيبات العضوية قم بوضعها في دولاب الغازات لتبخير ما تبقى من أبخرة. مع مراعاة وضع الزجاجيات الأخرى الغير ملوثة في صندوق إعادة تدوير لإكمال إجراءات إعادة تدويرها. في بعض المناطق يمكن إعادة تدوير هذه الزجاجيات التي تم استخدامها للإيثانول أو الميثانول عن طريق العودة مباشرة إلى مخزن المذيبات لإعادة التعبئة.	

زجاج المختبر المكسور والزجاج الملوث	قم بتطهير الزجاجيات الملوثة قدر الإمكان. على سبيل المثال، يمكن شطف الماصات قبل وضعها في صندوق نفايات الزجاج للمختبر. يجب وضع الزجاج المكسور في صندوق الزجاج مع التأكد من وجود غطاء لهذا الصندوق. بعد امتلاء الصندوق قم بإغلاقه ووضع علامة تفيد أن هذا الصندوق يحتوي على زجاج مكسور ووضعه في المداخل لإرساله إلى النفايات. يجب تعقيم أي زجاجيات ملوثة بالمواد البيولوجية قبل وضعها في صندوق النفايات الزجاجية. يجب التخلص من الزجاج الملوث بالمواد الكيميائية الخطرة.	
الأدوات الحادة	يجب وضع الأدوات الحادة مثل: الحقن والإبر، والمشارط والقطع الصغيرة من الزجاج المكسور في الحاوية صفراء اللون والمخصصة للنفايات الحادة. يجب أن تقع حاوية النفايات الحادة بالقرب من منطقة العمل. عند تعبئة حاوية الأدوات الحادة إلى الخط الأسود، قم بإغلاقها وضع عليها علامة تفيد ما نوع المواد الملوثة التي توجد بالداخل.	
المواد الصلبة الملوثة	يجب وضع المواد المستهلكة، مثل ورق الترشيح والقفازات وبقايا الأنسجة والسيليكا وقوارير العينات الملوثة بالمواد الخطرة في صندوق أو كيس صلب ويتم التخلص من هذه المخلفات كمخلفات خطرة. لا تخلط أبداً المخلفات غير المتوافقة في حاوية واحدة أو في كيس واحد.	

الوحدة الثالثة

معامل العلوم الحيوية والطبية



الوحدة الثالثة

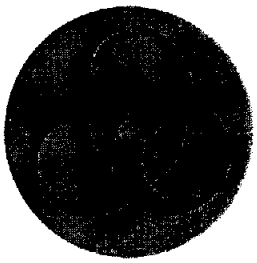
معامل العلوم الحيوية والطبية

٣-١- تقييم المخاطر البيولوجية

تعتبر المخاوف البيولوجية مصدر قلق في المختبرات التي يتم فيها التعامل مع الكائنات الحية الدقيقة أو المواد الملوثة بها. عادة ما تكون هذه المخاطر موجودة في مختبرات أبحاث الأمراض السريرية والمعدية، ولكنها قد تكون موجودة أيضاً في مختبرات أخرى. يتطلب تقييم المخاطر الخاصة بالمواد البيولوجية الخطرة النظر الى عدد من العوامل، بما في ذلك الكائن الحي الذي يتم التلاعب به، وأي تعديلات يتم إجراؤها على الكائن الحي، والأنشطة التي سيتم تنفيذها مع الكائن الحي.

العوامل البيولوجية تدخل الجسم عن طريق الاستنشاق، عن طريق الابتلاع أو عن طريق الامتصاص من خلال الجلد، العينين، الأغشية المخاطية أو الجروح (لدغات من الحيوانات، إصابات الإبرة، إلخ). إذا كانت الظروف المعيشية هي فيروسات مواتية، يمكن للبكتيريا والفطريات أن تتكاثر بسرعة كبيرة في وقت قصير جداً. بالإضافة إلى ذلك، يمكن نقل بعضها من شخص إلى آخر.

٣-٢- أنواع المخاطر البيولوجية



تقسم المخاطر البيولوجية (الممرضات) إلى أربع مجموعات، استنادا إلى المخاطر الكامنة في الكائن الحي. (يشير هذا التصنيف فقط إلى مستوى خطر الإصابة بالعامل البيولوجي المعني).

١. المجموعة الأولى: لا تسبب المرض إلى البشرى.

٢. المجموعة الثانية: يمكن أن تسبب المرض البشري وقد تكون خطراً على العاملين مع عدم احتمالية انتشارها في المجتمع. ويكون لها عادة علاج وقائي فعال ومتاح.

٣. المجموعة الثالثة: يمكن أن تسبب مرضاً بشرياً خطيراً وتشكل خطراً جسيماً على العاملين بسبب احتمالية خطر انتشارها في المجتمع، ولكن عادة ما يكون لها علاج وقائي فعال ومتاح.

٤. المجموعة الرابعة: تسبب المرض البشري الوخيم وتشكل خطراً كبيراً على العاملين وتمثل خطراً كبيراً للانتشار في المجتمع وعادة لا يوجد علاج وقائي فعال أو علاج متاح لهذه الفئة.

٣-٣- المخاطر الناتجة عن العوامل البيولوجية

تعتبر العوامل البيولوجية ضرورية للحياة ولها آثار مفيدة، على الرغم من أنها في بعض الحالات قد تعرض حياة الإنسان للخطر. كانت المخاطر البيولوجية موجودة منذ ظهور الكائنات الحية على الأرض، ويمكن العثور عليها في كل مكان. يمكن استخدام العوامل البيولوجية عن عمد، ولكن معظم العاملين يتعرضون لها عن غير قصد.

يمكن أن تحدث العدوى في مكان العمل عبر مصادر مختلفة مثل:

١. الدم وسوائل الجسم الأخرى.

٢. الأجساد البشرية وجثث الحيوانات واللحوم النيئة.

٣. المخلفات البشرية أو الحيوانية مثل البراز والبول.

٤. عدوى الجهاز التنفسي مثل السعال والعطس.

٥. اتصال الجلد.

٦. يمكن أن تحدث تفاعلات الحساسية والسموم عن طريق الجراثيم والعفن والغبار وشعر الحيوانات وحبوب اللقاح.

يدرك العلماء والأطباء وموظفو المختبر هذه المخاطر، لكن معظم العاملين لا يعرفون الكثير عنها، لأسباب ليس أقلها إنها غير مرئية. قد يفسر هذا سبب صعوبة تقييم المخاطر.

يمكن لنقص المعلومات الكافية عن المخاطر البيولوجية وعدم كفاية توفير التدريب على الصحة والسلامة المهنية للعاملين أن يعيقوا أيضاً التقييم الفعال للمخاطر البيولوجية.

لتحديد أين توجد المخاطر البيولوجية يجب على المرء أن يأخذ بعين الاعتبار النشاط الجاري.

٣-٤- تقييم المخاطر في المعامل الحيوية والطبية

ينبغي اتباع الخطوات الآتية لتقيم المخاطر فى المعامل البيولوجية:

الخطوة الأولى: تحديد المخاطر والمعرضين للخطر أبحث عن الأشياء التي لديها القدرة على إحداث الضرر في العمل وتحديد العاملين الذين قد يتعرضون لتلك الأخطار.

الخطوة الثانية: تقييم المخاطر وترتيبها حسب الأولوية تقدير المخاطر الحالية من حيث الشدة واحتمالية الضرر المحتمل وترتيبها حسب ترتيبها حسب الأهمية.

الخطوة الثالثة: اتخاذ قرار بشأن الإجراءات الوقائية وتحديد التدابير المناسبة للقضاء على المخاطر أو التحكم فيها.

الخطوة الرابعة: اتخاذ الإجراءات وضع التدابير الوقائية من خلال خطة ترتيب الأولويات.

الخطوة الخامسة: الرصد والمراجعة.

٣-٥- السلامة في معامل العلوم الحيوية والطبية

٣-٥-١- حماية العاملين من العدوى

يمكن أن تنتج العدوى عن الابتلاع أو الاستنشاق أو اختراق الجلد على وجه الخصوص. لا ينبغي لأحد أن يعمل في بيئة ميكروبيولوجية دون معرفة بالممارسات والإجراءات الموصى بها.

٣-٥-٢- إشارات تحذير

يجب الإشارة بوضوح إلى وجود خطر بيولوجي بواسطة علامات تحذير بيولوجية قياسية تعطي نوع ودرجة الخطر والشخص المسئول بجوار الرمز مثل عرض علامة توضح الخطر – مثل: مادة معدية.

٣-٥-٣- استخدام مناطق منفصلة

يجب وضع مناطق منفصلة كالآتي:

١. إعداد أوساط الزراعة.
٢. المواد المستخدمة.
٣. التعقيم.
٤. مكان تخزين المواد المعقمة.
٥. جمع العينات من المرضى.
٦. استلام العينات.
٧. غرف الحيوانات.

ملحوظة: يجب فصل غرف الحيوانات عن المختبرات ويجب أن تحتوي هذه الغرف على مناطق منفصلة للحيوانات المصابة وأخرى للحيوانات غير المصابة.

٣-٥-٤- الملابس الواقية

١. يجب ارتداء الملابس الواقية في المختبرات الحيوية والطبية، وإزالة معطف المعمل قبل مغادرة المختبر.
٢. يجب ارتداء القفازات الواقية في حالات شديدة العدوى، ويجب على العاملين تطهير أيديهم قبل وبعد استخدام القفازات لأن الثقوب الدقيقة الموجودة فى القفازات قد تسمح بدخول الكائنات الدقيقة.
٣. يجب أن تكون الصنابير التي تعمل بالكوع أو القدم متاحة للغسيل وكذلك الاستحمام في حالات الطوارئ.
٤. يجب الإبلاغ فوراً عن أي عدوى خاصة في الجهاز التنفسي أو الهضمي أو جروح اليد.

٣-٥-٥- وقاية الوجه

تستخدم النظارات الواقية وواقيات الوجه والأقنعة للوقاية من خطر تعرض الوجه المحتمل للذرات والرذاذ المتطاير من مواد خطيرة أو معدية.

٣-٥-٦- القفازات

١. يجب ارتداء القفازات لتجنب تعرض الجلد للدم أو السوائل الأخرى أو الأسطح أو المواد أو الأدوات الملوثة ويجب نزع القفازات بعد إنهاء المهام المعملية.
٢. يفضل ارتداء زوجين من القفازات.
٣. يتم التخلص من القفازات عندما تتلوث بشكل واضح أو عندما يحدث ثقب بالقفاز.
٤. يجب غسيل اليدين فور نزع القفازات.

٣-٥-٧- كبائن السلامة الحيوية

يجب التعامل مع الكائنات الممرضة الفيروسية في خزانة للسلامة الأحيائية حيث يتم تمرير الهواء الملوث من خلال مرشح هواء الجسيمات عالي الكفاءة كما هو موضح في الجدول الآتي:

الفئة الأولى	وهي عبارة عن كابينة جيدة التهوية سالبة الضغط تعمل غالباً بواجهة مفتوحة بها حد أدنى لسرعة الهواء عند الوجه بحوالي 7 قدم/ الدقيقة وذلك لتوفير الحماية للعاملين. تتم تنقية الهواء المنبعث من الكابينة بواسطة المرشح فائق الفاعلية للهواء الملوث (HEPA).
الفئة الثانية	وهي مصممة بحيث يتم تدفق الهواء إلى الداخل بسرعة تتراوح من 75 إلى 100 قدم/دقيقة وهي سرعة مناسبة للحفاظ على أمان العاملين. كما يتم تدفق الهواء إلى أسفل بشكل رأسي وذلك حماية للمواد، كما يتم ترشيح العادم المتخلف من الكابينة بواسطة المرشح فائق الفاعلية للهواء الملوث (HEPA) مما يكفل حماية البيئة الخارجية. ويعاد تقسيم الفئة الثانية من الكبائن إلى نوعين (أ) و(ب). ويأتي هذا التقسيم بناءً على: التركيب والسرعة ونمط تدفق الهواء وأنظمة العادم.
النوع (أ) من الفئة الثانية	وتلائم هذه الأنواع من الكبائن مجال البحث في علم الأحياء الدقيقة وذلك في حالة عدم وجود مواد كيميائية سامة أو متطايرة أو مشعة حيث أن حركة الهواء تتم داخل الكابينة.
النوع(ب) من الفئة الثانية	وهذا النوع من الكبائن ليس له اتصال بأنظمة العادم بالمبنى وهي عبارة عن كبائن سالبة الضغط ويمكن التعامل في هذا النوع مع المواد الكيماوية السامة أو الذرات المشعة.
الفئة الثالثة	وهي كبائن محكمة الإغلاق وجيدة التهوية وذات تركيب يمنع تسرب الغاز. وهذا النوع يضمن أقصى درجة من الحماية للعاملين وللبيئة من الرذاذ المتطاير المعدي، إلى جانب أنها توفر الحماية لمواد البحث من التعرض للميكروبات الملوثة.

٣-٦- إزالة التلوث

٣-٦-١- المطهرات

يجب إزالة التلوث عن طريق التعقيم في الأوتوكلاف (جهاز حرارة البخار تحت الضغط). يجب استخدام المطهرات فقط عندما لا يكون التعقيم ممكناً، على سبيل المثال، في المساحات الكبيرة والأسطح والأدوات الدقيقة. يجب اختيار المطهرات وفقا لفاعليتها على النوع المحدد من الكائنات الدقيقة.

الاستخدامات الرئيسية للمطهرات هي:

١. غسل - حاويات النفايات والماصات القابلة لإعادة الاستخدام.

٢. مسح المقاعد وأسطح العمل في نهاية اليوم.

٣. تنظيف المعدات والحاضنات وأجهزة الطرد المركزي والثلاجات.

فيما يلي بعض المطهرات شائعة الاستخدام:

١. الإيثيل أو الكحول الآيزوبروبيل ، 80 في المائة محلول مائي.

٢. الكلور في محلول الهيبوكلوريت.

٣. اليود في محلول مائي أو كحولي (فورمالين)

٤. المطهرات الفينولية - لايسول، كلوروكسيلينول.

٣-٦-٢- التعقيم

تستخدم أجهزة التعقيم بالحرارة والبخار من أجل التعقيم ويجب على الموظفين المدربين بشكل صحيح فقط استخدام الأوتوكلاف، يجب توخي الحذر لضمان الوصول إلى درجة الحرارة المطلوبة والبقاء عند درجة الحرارة للوقت المحدد والكافي لإكمال عملية التعقيم.

٣-٦-٣- الحيوانات

يمكن أن تكون الحيوانات مصدراً مهماً للعدوى للإنسان عن طريق الابتلاع أو الاستنشاق أو الاتصال بالعين أو الآفات الجلدية أو اللدغات. يجب مراعاة الإجراءات التي تتطلب استخدام الحيوانات وتدريب العاملين بشكل صحيح و/ أو الإشراف على ذلك لتقليل مخاطر الإصابة ولتجنب الإصابة غير المقصودة.

إن المعالجة غير الصحيحة لحيوان مصاب أو عصبي يمكن أن تؤدي بسهولة إلى إصابة المعالج أو الحيوان ويجب أن يظل الموظفون مهتمين دائماً ليس فقط بسلامة أنفسهم ولكن أيضًا بسلامة الحيوانات ورعايتها.

١. إذا كنت غير متأكد من الطرق الصحيحة لتقييد الحيوان أو التعامل معه، فلا تفعل ذلك حتى تحصل على نصيحة من أفراد مدربين.

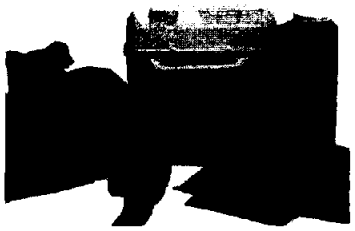
٢. كإجراء وقائي يجب تحصين جميع العاملين مع الحيوانات ضد مرض الكزاز.

٣. يجب أن تكون الأقفاص والرفوف قابلة للفك ليكون التعقيم سهلاً.

٤. يجب التخلص من جميع النفايات بالطريقة الصحيحة، ويفضل أن يتم ذلك عن طريق التعقيم.

٥. يجب أن تحتوي بيوت الحيوانات على مرافق تعقيم في مناطقها الخاصة.

٣-٧- التخلص من النفايات الحيوية



المخلفات الحيوية والطبية تحتوي هذه المخلفات على الإبر والقطن والشاش وبقايا العينات والدماء وأنسجة بشرية ومخلفات كيميائية وصيدلانية وأحياناً مخلفات مشعة. يجب التخلص من جميع هذه النفايات وفقاً للوائح وزارة الصحة ويجب اتباع الإرشادات العامه التالية:

١. يجب تعقيم جميع مواد النفايات الملوثة قبل التخلص منها، ويفضل عن طريق الترميد (*incineration*).

٢. لا يجوز سكب السوائل التي قد تحتوي على كائنات حية في أحواض مصارف الصرف الصحى.

٣. يجب عدم وضع المواد الملوثة الصلبة في صناديق النفايات.

٤. يجب الأخذ في الاعتبار جميع العينات والبقايا والأدوات وجثث الحيوانات والأنسجة السوائل البراز والفراش الملوثة على انها نفايات ملوثة ويجب التخلص منها.

٥. يجب تطهير أو إعادة تعقيم الأواني الزجاجية الملوثة القابلة لإعادة الاستعمال أو كليهما قبل التنظيف.

٣-٧-١- أنواع النفايات الحيوية والطبية حسب خطورتها

١- نفايات عادية: وهي نوع من النفايات لا يشكل أي خطورة على صحة الإنسان، فهي عبارة عن النفايات المستهلكة في المختبرات الطبية مثل الأوراق والزجاجات الفارغة المحتوية على مواد غير خطرة وبعض المواد البلاستيكية والعلب الفارغة وبعض الأدوية العادية وبقايا المطهرات.

٢- نفايات خطرة: وهي النفايات التي تسبب العدوى والتلوث وهي تنقسم إلى ما يلي:

١. نفايات باثولوجية: وهي غاية في الخطورة حيث تشتمل على بقايا العينات والسوائل التي استخدمت في التحاليل ونواتج التفاعلات الكيميائية ونفايات مزارع الاستنبات سواء البكتيري أو الأنسجة الحية.

٢. نفايات ملوثة: مثل الضمادات الملوثة والقفازات والقطن الملوث والإبر والنفايات السائلة الناتجة عن التحاليل.

٣. نفايات مشعة: وتشمل بقايا المحاليل المشعة المستخدمة في التحاليل الطبية وفي الأشعة السينية وخاصة اليود المشع وخلافه.

٤. نفايات الأدوات الحادة: وتشمل جميع الأدوات الحادة المستخدمة مثل الإبر والشفرات.

٣-٧-٢- فصل النفايات الطبية

تصنف النفايات الطبية حسب مصدرها ونوعها ودرجة خطورتها وتستخدم حاويات ذات مواصفات وألوان معينة حسب نوع النفايات.

١. مواصفات الاكياس البلاستيكية

يجب أن تكون الأكياس البلاستيكية ذات أحجام وأبعاد مناسبة وأن يكون سمكها مناسباً (55 ميكرون للمصنعة من البولي إيثيلين منخفض الكثافة و25 ميكرون للمصنعة من البولي إيثيلين عالي الكثافة).

تقسم الأكياس البلاستيكية للألوان التالية:

١. أكياس صفراء: تستخدم للنفايات الخطرة شديدة العدوى.

٢. أكياس حمراء: تستخدم لنفايات الأنسجة والأعضاء البشرية.

٣. أكياس سوداء: تستخدم للنفايات الطبية غير الخطرة.

٤. أكياس بنية: تستخدم للمستحضرات الصيدلانية والأدوية.

٥. أكياس خضراء: تستخدم للبياضات والشراشف والملابس.

٢. مواصفات عبوات الأدوات الحادة

١. أن تتوافر بأحجام مختلفة ذات فتحات تسهل وضع الأدوات الحادة لداخلها وتمنع خروجها منها.

٢. أن تكون صلبة ومقاومة للثقب أوالقطع.

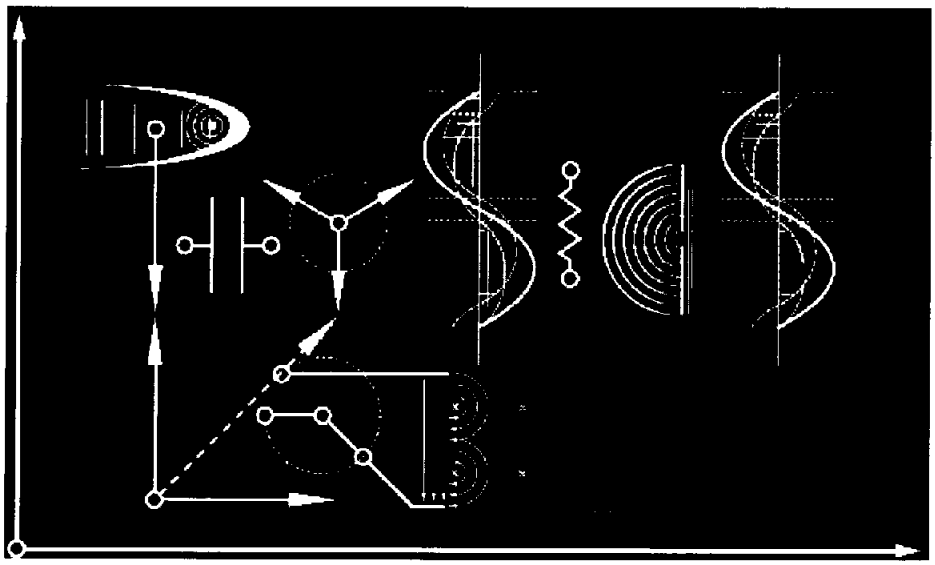
٣. أن تصنع من البلاستيك أو المعدن أو الكرتون.

٤. يفضل أن تكون مزودة بمقبض حتى يسهل نقلها.

٥. يجب غلقها عندما تصل كمية النفايات بداخلها إلى الإشارة المبينة على العبوة.

الوحدة الرابعة

معامل العلوم الطبيعية والهندسية



الوحدة الرابعة

معامل العلوم الطبيعية والهندسية

٤-١- تقييم المخاطر في مختبر الفيزياء

على الرغم من ان مختبر الفيزياء عادة لا يستخدم فيه المواد الكيميائية مثل مختبرات علم الاحياء وعلم الكيمياء، لا تزال هناك مخاوف تتعلق بالأمن بالسلامة. وان أكثر تلك المخاطر هي مخاطر حرارية، ميكانيكية او كهربائية. حيث ان بعض الأجهزة في مختبر الفيزياء تتطلب الحركة الميكانيكية واستخدام كمية كبيرة من الكتل. لذلك يجب على الطلاب توخي الحذر في التعامل مع الاجهزة وتجنب تعرضهم لأية مخاطر كأطلاق المقذوفات واستخدام الماء المغلي والبخار في بعض الأجهزة الحرارية التي تستخدم في تحقيق قوانين الديناميكا الحرارية وهذا يمثل خطر كبير ويجب علي الطلاب اتخاذ بعض الاحتياطات عند التعامل مع المعادن الساخنة ومولدات البخار. كذلك يجب مراعاة شروط الامن والسلامة عند توصيل الدوائر الكهربية امام الطلاب. يعتبر تقييم المخاطر محاولة لحماية كل من المعلم والطالب والاجهزة في أي تجربة.

لذا في أي تجربة يجب عليك الآتي:

١- حاول أن تقيم بشكل معقول كل ما قد يؤدي إلى حدوث أي خطأ.

٢- تقدير مدى احتمالية حدوث هذا الخطأ.

٣- ما هي التأثيرات على المعلم والطالب والمعدات إذا حدثت المشكلة بالفعل؟

ويعد تقييم المخاطر جزءاً مهماً من الدرس العملي ويجب الاحتفاظ بهذا التقييم في سجل رسمي للمختبر للتعلم مما حدث لتفادي تكراره مرة أخرى.

٤-٢- تحديد المخاطر في التجربة

أول ما يجب فعله هو محاولة تحديد المخاطر المحددة في التجربة فقد تكون هذه المخاطر كهربائية أو ذات نشاط إشعاعي أو ارتفاع في درجة الحرارة مما يؤدي إلى الحروق أو ضغط مرتفع مع فرصة حدوث انفجار أوتسرب أشعة فوق البنفسجية أو الليزر.

تأكد من أنك تقدر أي مخاطر عند استخدام المواد الكيميائية في مختبر الفيزياء واذا كنت في شك استشر زملائك في قسم الكيمياء للحصول على المشورة بشأن الاستخدام والتخزين والعلاج في حالة الانسكاب أو الاتصال مع الجسم وخاصة العينين.

٤-٢-١- المخاطر الكهربائية وسبل الوقاية منها:

تعتبر الأجهزة الكهربائية والميكانيكية من المصادر الفعلية لإحداث الحرائق او الإصابات المباشرة للطالب او المعلم. ولتجنب مخاطر هذه الأجهزة فانه من الضروري تنفيذ ما يلي:

١- وضع الأجهزة في أماكن جيدة التهوية وفي مكان مناسب حتى لا يؤدي الاهتزاز الناتج من تشغيلها الي التأثير عليها او سقوط الأجهزة والمعدات الأخرى.

٢- استعمال الأدوات ذات المقابض غير الموصلة للكهرباء.

٣- تنفيذ التوصيلات الكهربائية من قبل فني متخصص.

٤- تركيب صنابير المياه بعيدا عن مفاتيح الكهرباء والمعدات الميكانيكية.

٥- ترقيم الجهد الكهربائي للأجهزة المختلفة.

٦- توصيل الأجهزة الكهربائية والميكانيكية بالأرضي.

٧- حماية الاسلاك من التآكل وذلك بتجنب تعرضها للحرارة او ملامستها للمذيبات او المواد الكيميائية.

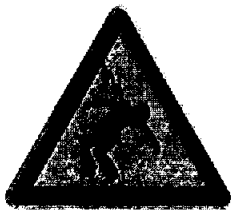
٨- عدم مد الأسلاك الكهربائية على الأرض للحماية من الوقوع أو قطعها عند المرور.

٩- الحذر من استبدال المنصهر (Fuse) بمنصهر اخر غير مطابق للمواصفات.

١٠- تزويد المختبر بنظام خاص لقطع التيار الكهربي ذاتيا كلما دعت الضرورة.

١١- بعد الانتهاء من العمل فانه من الضروري إيقاف الجهاز وفصل التيار الكهربائي.

٤-٢-٢- الإسعافات الأولية عند وقوع حوادث بسب التيار الكهربائي



١. فصل الكهرباء عن الجهاز المسبب للإصابة.

٢. عدم لمس المصاب بشكل مباشر واستخدام يد خشبية ذات طول مناسب لابعاد المصاب بعيداً عن مصدر التيار الكهربائي.

٣. إذا نتج حريق عند استخدام التيار الكهربائي يجب استخدام طفايات الحريق الخاصة بذلك (ممنوع استخدام الماء في إطفائه).

٤. بعد فصل المصاب عن الكهرباء يتم الاتصال بالإسعاف فوراً والمتواجد داخل الحرم الجامعي بعد ابعاد المصاب عن مكان الحادث.

٥. فتح المنافذ لتسهيل عملية التنفس إذا كان المصاب بحالة تسمح له التنفس.

٦. المحافظة على نبضات القلب وذلك بالتدليك الخفيف عن طريق الضغط على الصدر براحتي اليد أما إذا تعذر ذلك يتم اللجوء إلى التنفس الاصطناعي.

٤-٢-٣- المخاطر الميكانيكية

تنتج هذه المخاطر من الأجزاء الخطرة في الماكينات وهي التي تلحق بجسم الإنسان أضرار جسيمة أو تنطلق منها أجسام تؤدي إلى أضرار جسيمة.

أهم هذه الاجزاء الأعمدة والمحاور الدوارة أو المتحركة والمسننات والأسطوانات الدوارة، البكرات وأدوات القطع الدوارة والمسببة للاحتكاك وتكون معظم الإصابات ناتجة من الاصطدام بأجزاء الآلة أو تطاير أجزاء منها أو نتيجة انحشار أجزاء من الجسم بين أجزاء الماكينة.

من أمثلة هذه المخاطر: الكسر، الالتواء، القطع، التمزق، القص، البتر وكثير من هذه الإصابات قد تسبب عجزاً مؤقتاً أو دائماً وقد تؤدي الإصابة في بعض الأحيان إلى الوفاة.

٤-٢-٤- الوقاية من المخاطر الميكانيكية

١. التدريب:

يعد التدريب أهم وسيلة لتجنب المخاطر من خلال تثقيف الفنين والطلاب وذلك بتدريبهم على التشغيل السليم للماكينات وتحديد المخاطر التي تنتج أثناء العمل، كذلك تعريفهم على أهمية الحواجز الواقية ونوعيتها وكيفية توفيرها لحمايتهم مع ضرورة استعمال أدوات الوقاية الشخصية مثل القفازات والنظارات والقناع الواقي والحذاء الواقي.

٢. العزل:

وضع الماكينات والآلات في أماكن مناسبة بحيث يتم عزل الماكينات الخطرة عن غيرها، وتخصيص ممرات كافية بين الآلات والماكينات لتسهيل حركة الطلاب.

٣. الحواجز الواقية:

تركيب حواجز واقية تعمل علي منع وصول أي جزء من جسم الإنسان إلى المناطق الخطرة في الآلات وتعتبر جزء لا يتجزأ من الآلة لحماية المشغل ولا يفك هذا الواقي أبداً إلا في حالات الصيانة وبعد توقيف عمل الماكنة وفصلها من مصدر الكهرباء ويعاد إلى مكانه بعد الانتهاء من عملية الصيانة ومنها ما هو مرتبط مع مصدر الكهرباء أو مصدر التشغيل فإذا أزيل من مكانه الصحيح لا تعمل الماكينة مطلقاً.

٤. الصيانة:

عمل الصيانة الدورية للماكينات بواسطة متخصصين في هذا المجال.

٤-٢-٥- المخاطر الحرارية ى وسبل الوقاية منها:

تبدأ الحرائق عادة على نطاق ضيق لأ نها عادة تبدأ من مستصغر الشرر أو بسبب الإهمال في إتباع طرق الوقاية من الحرائق، ولكنها سرعان ما تنتشر إذا لم يبادر بإطفائها مخلفة خسائر ومخاطر فادحة في الأرواح والمتاع والأموال والمنشآت"

من أهم الأسباب التي تؤدي إلى حدوث الحرائق وخاصة في المعامل ما يلي:

١- التخزين السيئ للمواد القابلة للاشتعال أو الانفجار.

٢- تشبع مكان العمل بالأبخرة والغازات والأتربة القابلة للاشتعال مع وجود سوء التهوية.

٣- حدوث شرر أو ارتفاع غير عادي في درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك.

٤- الأعطال الكهربائية أو وجود مواد سهلة الاشتعال بالقرب من أجهزة كهربائية تستخدم لأغراض التسخين.

٥- ترك المهملات والفضلات القابلة للاشتعال بمنطقة العمل والتي تشتعل ذاتيًا بوجود الحرارة.

٦- وجود النفايات السائلة والزيوت القابلة للاشتعال على أرضيات منطقة العمل

يجب على أي شخص يكتشف حريقًا أن يتبع الآتي:

١- أن يكسر زجاج إنذار الحريق لتشغيله.

٢- أن يتصل فورًا برقم هاتف الطوارئ لاستدعاء فرق الإطفاء.

٣- أن يكافح الحريق إذا أمكن باستخدام أقرب مطفأة مناسبة لنوع الحريق (تم تحديد أنواع الطفايات وفيم تستخدم سابقا).

٤- أن يتأكد أن المكان الذي يقف فيه لا يشكل خطورة عليه وأنه باستطاعته الهروب إذا انتشر الحريق.

٥- عند استخدام مطفأة الحريق اليدوية في الهواء الطلق يراعى الوقوف مع اتجاه الريح على مسافة مترين إلى ثلاثة أمتار من النار.

كيف تتصرف إذا شب الحريق؟

١- لا تحاول إطفاء الحريق إلا إذا كان الحريق صغيرًا وأنك قادر على إخماده

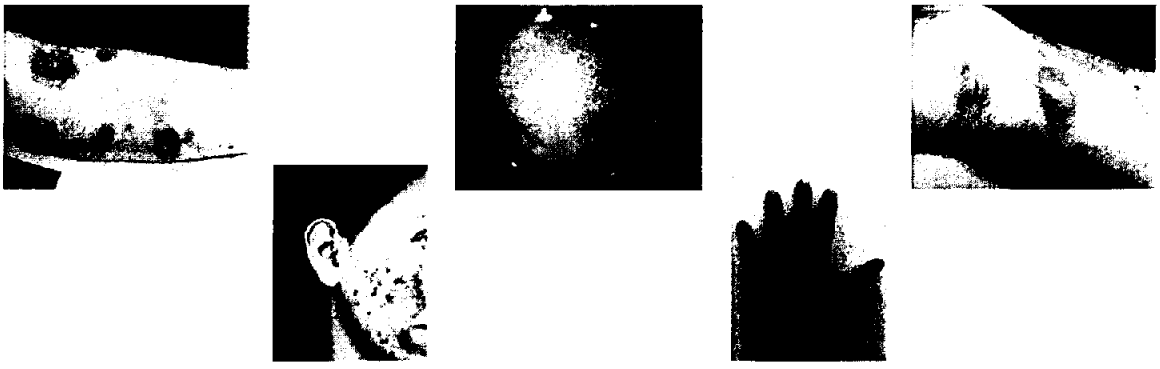
٢- إذا كان الحريق كبيرا، غادر المعمل وأغلق الباب خلفك وقم بتشغيل جهاز الإنذار

٣- في حالة وجود دخان كثيف قم بالتدحرج على الأرض فهذه هي أفضل وسيلة لوجود الهواء النقي

٤- تحسس الباب والمقبض بظاهر يدك فإذا لم يكن ساخنًا افتح بحذر وأخرج.

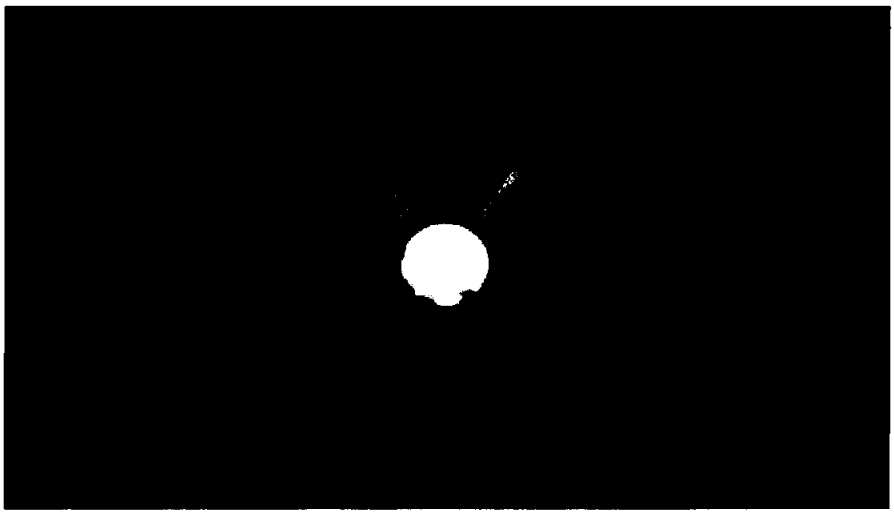
٥- إذا وجدت الباب ساخنًا عند ملامسته فلا تفتحه.

٦- انزع الستائر وافتح الغرفة لتهويتها وطرد الدخان.



الوحدة الخامسة

الإشعاع: أنواعه ومخاطره



الوحدة الخامسة

الإشعاع: أنواعه ومخاطره

٥-١- ما هو الإشعاع

الإشعاع هو طاقة كهرومغناطيسية تنتقل عبر الفراغ وفي حين أن هناك العديد من أنواع الإشعاع إلا أنها تنحصر كلها في واحدة من فئتين: الاشعاع المؤين أو الاشعاع غير المؤين والفرق الأساسي بين النوعين هو أن الإشعاع المؤين قادر على تأين الذرات التي تعترض طريق الاشعاع حيث ان الاشعاع قادر علي إزالة الإلكترونات الخارجية من تلك الذرات. هذا تمييز مهم، لأن الخلايا البشرية تتكون من ذرات ولذلك يمكن أن تتأثر بالإشعاع المؤين.

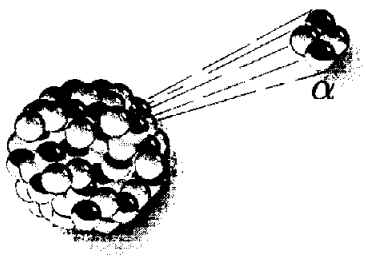
على الرغم من أن الإشعاع غير المؤين قد يتسبب في تحريك الذرات أو اهتزازها، إلا أنه لا يستطيع إزالة الإلكترونات. الإشعاع غير المؤين موجود في كل مكان حولنا -وبأشكال متنوعة مثل موجات الراديو والضوء المرئي -ونحن نستخدم العديد من تلك الأشكال في حياتنا اليومية. على سبيل المثال عندما تضع الاطعمة في فرن الميكروويف، فإن الأشعة الغير مؤينة تتسبب في اهتزاز الذرات الموجودة في تلك الاطعمة. في حين ترتفع درجة حرارتها وتبقى ذراتها كما هي لذا فهي آمنة للأكل .

بالمثل عند إجراء مكالمة باستخدام هاتف محمول، تنتقل موجات الراديو الغير مؤينة من الهاتف إلى أقرب برج لتوصيلك بأبراج أخرى، وفي النهاية تصل الي الشخص الذي تتصل به.

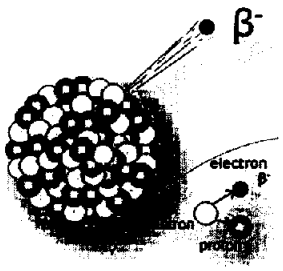
عندما نتحدث عن مخاطر الإشعاع فإننا نشير بشكل عام إلى مخاطر الإشعاع المؤين حيث يُطلق عليه ذلك لأنه عندما يزيل الإلكترونات من الذرات فإنه يخلق جسيمات مشحونة تعرف باسم الأيونات. إذا تم استخدام هذه الأيونات بطريقة خاضعة للرقابة، فإن هذه الايونات يمكن أن تخدم أغراضاً مفيدة جداً سواء مثل توليد الكهرباء أو القضاء على الخلايا السرطانية في الجسم ولكن عندما يتعرض الجسم بطرق غير منضبطة يمكن أن تصبح هذه الأيونات المفيدة ضارة جدا.

٥-٢- مصادر الاشعاع المؤين:

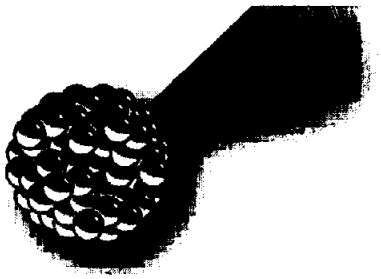
٥-٢-١- جسيمات ألفا وهي ذرة الهليوم α Particles.

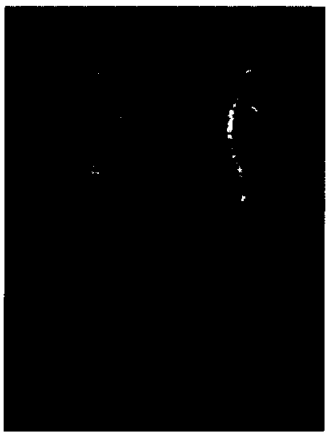


٥-٢-٢- جسيمات بيتا وهي عبارة عن الالكترونات سالبة الشحنة β Particles.



٥-٢-٣- أشعة جاما والأشعة السينية γ rays and x rays





لكل نوع من هذه الأشعة تردد وطاقة تختلف باختلاف نوع الاشعاع وبالتالي فهي تختلف في التأثيرات على البيئة المحيطة. على سبيل المثال عند استخدامها مع فيلم خاص يمكن إرسال الأشعة السينية عبر كائن ما مثل ذراع الشخص فنجد ان المناطق الأكثر كثافة في الجسم مثل العظام ستمتص الأشعة السينية أكثر من الأجزاء الأخرى. لذا فإننا نستطيع تصوير الكسور في العظام التي تحدث نتيجة لتعرض الانسان او الحيوان لحادث ما باستخدام الاشعة السينية.

٥-٣- كيف يؤثر الإشعاع على الإنسان؟

في حين أن جميع أشكال الإشعاع المؤين يمكن أن يكون لها تأثيرات صحية كبيرة، فإن التأثير المحتمل يعتمد على نوع الإشعاع وعلى المقدار الذي يتعرض له الشخص. تؤثر الأنواع المختلفة من الإشعاع على أنواع مختلفة من الأنسجة في الجسم ويعتمد ذلك أساساً على كمية الطاقة المستخدمة وطبيعة كل نوع من أنواع الإشعاع. وكمثال على ذلك، إذا تعرض الشخص لكميات متساوية من الإشعاع ألفا وجاما، فسوف تركز جسيمات ألفا طاقتها في منطقة أصغر بكثير، وستنتشر أشعة جاما في أماكن عدة.

ما يُعرف بالتأثيرات الصحية العشوائية هي تلك التي تنتج عن التعرض الطويل الأمد لمستويات منخفضة من الإشعاع الأيوني وأكثر شيوعاً هي الأشكال المختلفة من السرطان. إن الجسم السليم قادر على تنظيم نمو الخلايا الجديدة وإصلاح تلك

التي تضررت ولكن عندما يسبب الإشعاع ضرراً يؤثر على تلك التنظيمات وعمليات الإصلاح ويمكن للخلايا أن تنمو بمعدل غير منضبط. هذا النمو العشوائي هو ما يُطلق عليه" السرطان".

نوع آخر من التأثير العشوائي هو أن يساهم الإشعاع في إحداث تغيرات في الحمض النووي (DNA) وهو المركب الحيوي الهام المسئول عن إصدار مجموعة من التعليمات التي تخبر خلايانا كيف تتشكل وتتصرف. تغيير الحمض النووي يخلق ما يعرف باسم الطفرات.

تؤثر بعض الطفرات فقط على الفرد الذي تعرض للإشعاع في حين تنتقل آثارها أحياناً إلى الآخرين كانتقالها من خلال الرحم إلى الأطفال.

٥-٤- الإشعاع في مكان العمل

يمكن استخدام الإشعاع المؤين في صورة أجهزة الأشعة السينية في مجال التصنيع وفي مرافق الرعاية الصحية ويُستخدم الإشعاع أيضاً في مجموعة واسعة من أجهزة التشخيص مثل أجهزة الأشعة المقطعية (CT)وتستخدم في علاج الأورام والسرطانات.

في الصناعة يمكن استخدام الإشعاع في بعض الأجهزة لتعقيم المنتجات ولتحديد مستوى الرطوبة في التربة وفي إنتاج الأسلحة وفي محطات الطاقة النووية. لا يعتبر أي من هذه الاستخدامات خطراً بطبيعته طالما أن جميع الأجهزة وإجراءات السلامة المطلوبة موجودة وتستخدم بشكل صحيح. لكن أولئك الذين يعملون مع الإشعاع بحاجة إلى فهم إجراءات السلامة وعواقب عدم إتباعها والإجراءات التي يجب اتخاذها في حالة وقوع حادث أو تسرب إشعاعي .

لحسن الحظ تميل مستويات الإشعاع التي تتم مواجهتها في مكان العمل إلى أن تكون صغيرة جداً. في الواقع فإن المستويات العالية بما يكفي للتسبب في تأثيرات لا تحدث في أماكن العمل، حتى العمال في البلدات القريبة من مصنع فوكوشيما تلقوا جرعات يومية كانت أصغر مما يتلقاها معظم الناس عندما يذهبون لعلاج الأسنان بالأشعة السينية. لهذا السبب تركز السلامة الإشعاعية على حماية العمال من التعرض طويل الأمد لجرعات الإشعاع المنخفض.

٥-٥- كيف تحمي نفسك من الإشعاع؟

أساس الحماية من الإشعاع هو الحد من الجرعة المتوقعة وقياس امتصاص الجرعة المعطاة من أجل الحماية الإشعاعية وتقييم الجرعة. لذلك تقوم اللجنة الدولية للحماية من الإشعاع (ICRP) واللجنة الدولية للوحدات والقياسات الإشعاعية (ICRU)بنشر التوصيات والبيانات التي تستخدم لحساب التأثيرات البيولوجية على جسم الإنسان لمستويات معينة من الإشعاع .

التخطيط الجيد لاستخدام الإشعاع وتقليل التعرض له وتجنب ابتلاع المواد المشعة واستخدام أدوات الحماية من الإشعاع ضروري جدا للاستفادة من الإشعاع ولتفادي مخاطره وآثاره الضارة .

تقوم لجنة السلامة من الإشعاع بتفويض المسؤولية عن حماية نفسها وزملاء العمل وغيرهم من التعرض للإشعاع الأيوني إلى الباحث الرئيسي أو المشرف على المنطقة وعلى كل مستخدم فردي ويتم كتابة متطلبات السلامة المناسبة والمحددة لكل استخدام وموقع من الشخص المسؤول .

يتم تدريب جميع المستخدمين على مبادئ السلامة الإشعاعية وعلى متطلبات السلامة المحددة لعملياتهم قبل السماح لهم ببدء العمل مع المواد المشعة.

ويتعين على الأفراد الآخرين في هذه المناطق الذين لم يكونوا مدربين على استخدام المواد المشعة أو معدات الإنتاج الإشعاعي اتباع إجراءات السلامة المعمول بها من قبل أولئك الذين يعملون مع الإشعاعات المؤينة.

٥-٦- مبادئ الوقاية من الإشعاع:

التعرض للإشعاع بالنسبة للعاملين في المجالات النووية تحكمه التعليمات الحكومية، وهي التي تحدد الحدود القصوى للأنواع المختلفة للإشعاعات، وتحتم احترامها من قبل العاملين، وذلك للحفاظ علي سلامتهم أولا وللحفاظ على سلامة الآخرين أيضا.

وهناك ثلاثة عوامل تضبط كمية الإشعاع أو الجرعة الإشعاعية التي يتعرض لها شخص من مصدر مشع، ويمكن ضبط كمية التعرض بتطبيق عدة عوامل:

١- الزمن: خفض زمن التعرض يقلل الجرعة المأخوذة، ونسبة الانخفاض تتناسب طرديا مع الزمن.

٢- المسافة :كلما زاد بُعد الشخص عن مصدر الإشعاع كلما قلت الكمية المأخوذة، وطبقا لها تنخفض الكمية المأخوذة من الاشعاع عكسيا مع مربع المسافة بين المصدر المشع والشخص.

٣- الحائل :وتستخدم حوائل تحجب الاشعة وتمتصها، وتستخدم بالقدر المناسب لخفض كمية الإشعاع خلفها. ومن أهم المواد المستخدمة لحجب الأشعة الرصاص والحديد والخرسانة وشمع البرافين.

٥-٧- إجراءات يجب اتباعها لتجنب التعرض للإصابة بالإشعاع:

١- لا تقم أبداً بتشغيل الأجهزة التي تنتج إشعاعات مؤينة الا بعد اخذ الحيطة التامة واتباع تعليمات السلامة.

٢- لا تقم مطلقاً بالتعامل مع العناصر أو الحاويات التي تم تصنيفها كمواد مشعة أو الموجودة ضمن المناطق التي تم تحديدها كمناطق تخزين أو استخدام للمواد المشعة.

٣- اتباع إجراءات التخزين الامن للعناصر المشعة وذلك بوضعها في حافظة من الرصاص ذات سمك مناسب.

٤- عمل تفتيش دوري لاتباع إجراءات السلامة والتعامل مع الاشعاع من قبل اللجان المختصة بذلك والمصرح لها من الدولة.

٥-٨- التحكم في الإشعاع في جامعة تبوك

يتطلب كل استخدام للمواد أو المعدات التي تنتج إشعاعات مؤينة موافقة مسبقة من لجنة السلامة الإشعاعية بجامعة تبوك. تحدد هذه اللجنة، التي تضم مجموعة متخصصة من أعضاء هيئة التدريس، الإجراءات التي يجب اتباعها للسلامة من الاشعاع وتراجع بشكل شخصي كل عملية لضمان السلامة والامتثال للوائح .

يقوم ضابط السلامة الإشعاعي في الجامعة ومجموعة سلامة الإشعاع في إطار البيئة والصحة والسلامة بتوفير التدريب والخدمات الأخرى لمساعدة الأفراد على العمل بأمان. بالإضافة إلى ذلك يقومون بإجراء عمليات تفتيش روتينية لجميع مناطق الاستخدام ويحتاجون إلى تصحيح جميع انتهاكات متطلبات السلامة من الإشعاع ويقدمون معلومات تفصيلية حول برنامج السلامة الإشعاعية بالجامعة في دليل السلامة الإشعاعي لجامعة تبوك.

يتم مراجعة أداء برنامج السلامة من الإشعاع من جامعة تبوك بشكل مستمر. تجتمع لجنة السلامة الإشعاعية كل عام عدة مرات للحفاظ على تحديث السياسات وحل المشكلات وقضايا الامتثال ومراقبة مستوى التعرض للإشعاع للأفراد في الحرم الجامعي كما تقوم اللجنة أيضاً بمراجعة برامج وخدمات.

٥-٩- التخلص من النفايات المشعة

يتم التخلص من المواد المشعة من خلال هيئة الرقابة النووية والإشعاعية السعودية ووفق نظام الرقابة على الاستخدامات النووية والإشعاعية بعد وضعها في حاويات خاصة لهذا الغرض مستوفية لشروط السلامة من الاشعاع . يجب عدم القاء المواد المشعة في مكبات النفايات والمهملات العادية.

روابط ذات صلة

رابط تقارير السلامة وغيرها

https://www.kfu.edu.sa/ar/Departments/safty/Pages/ReportsStates.aspx

https://www.epa.gov/radiation/protecting-yourself-radiation

https://www.oecd-nea.org/brief/brief-10.html

https://www.iaea.org/topics/radiation-protection

https://www.ilo.org/safework/areasofwork/radiation-protection/lang--en/index.htm

References **المراجع**

1. C. Donaldson, J. Green, C. Busch, Hazardous Materials Disposal Guide (2007).

2. M-A. Armour, Hazardous Laboratory Chemicals Disposal Guide (1996).

3. Office of Risk Management, A Guide For Hazardous Waste Room Use (2004).

4. Office of Risk Management, Sewer Use Guidelines (2004).

5. Occupational Safety and Health Administration, Laboratory Safety Guidance, USA (2011)

6. Faculty of Science, University of Ottawa, Canada.

7. Sainte Justine research center, University of Montreal, Canada.

8- University of Pennsylvania, USA.

9- Alan Martin, Sam Harbison, Karen Beach, Peter Cole, An Introduction to Radiation Protection 6th Edition (2012).

10- Jamie V. Trapp, Tomas Kron, An Introduction to Radiation Protection in Medicine (2008).

11- Domenech, Haydee, Radiation Safety: Management and Programs (2017)

12- Ilya Obodovskiy, Fundamentals of Radiation and Chemical Safety (2015).

13- K. Thayalan, Textbook of Radiological Safety (2010).

14- Andrew W., Ken Karipidis, Non-ionizing Radiation Protection: Summary of Research and Policy Options (2017).