

الفصل الرابع

الأمان والسلامة فى معامل التحاليل الكيميائية

الفصل الرابع

الأمان والسلامة فى معامل التحاليل الكيميائية

أهداف التدريب (التعلم):

بانتهاء التدريب على أعمال هذا الفصل ينبغى أن يكون المتدرب قادراً على أن:

- يذكر المصادر والمسببات المختلفة للأخطار العملية.
- يحدد طرق وإجراءات الوقاية من مخاطر المعمل بمختلف أوجهها.
- يذكر تقسيم وأنواع المواد الكيميائية الخطرة.
- يشرح فائدة بطاقات بيانات الأمان للكيماويات ويذكر المعلومات المذكورة فى هذه البطاقات.
- يذكر أنواع علامات التعريف بالكيماويات الخطرة ويتعرف على العلاقات المختلفة عند رؤيتها.
- يذكر التعبيرات التى تستخدم لتحديد مدى التعرض الآمن للكيماويات الخطرة.
- يذكر شروط التخزين الآمن للمواد الكيماوية.
- يشرح إجراءات التخلص الآمن من المخلفات والنفايات الكيميائية.
- يذكر أنواع الحرائق ودرجاتها والفرق بينها.
- يذكر الإجراءات التى يجب اتخاذها عند حدوث هذه الحرائق.
- يحدد الإجراءات والأدوات اللازمة للتعامل مع الانسكابات الكيميائية.
- يحدد معدات واحتياطات الوقاية الشخصية.
- يذكر القواعد العامة للسلامة فى المعامل الكيميائية.
- يشرح كيفية القيام بالإسعافات الأولية الخاصة بالحوادث والإصابات المختلفة.

الوقاية من مخاطر المعمل وتجهيزاته

- للوقاية من مخاطر العمل بمعامل التحاليل الكيميائية يجب إتباع ما يلي:
- اختيار الموقع المناسب فى مؤخرة المبنى بعيدا عن المكان المأهول.
- تخصيص مساحة مناسبة للعاملين بحيث يكون:

$$\text{عدد العاملين} = \frac{\text{مساحة المعمل} - \text{المساحة التى تشغلها المرافق والأثاث}}{\text{الحيز المعملى المخصص لكل عامل (٤ م}^2\text{)}}$$

- ألا يشغل الأثاث أكثر من ثلث مساحة المعمل.
- المرونة من حيث إمكانية تحريك أجزاء إذا لزم الأمر.
- أن تكون أسطح الطاولات غير مسامية.
- مطابقة المرافق للمواصفات وإصلاح الأعطال والصيانة الدورية.
- يجب ألا يقل عرض الطرقات داخل المعمل عن ١ متر وتكون خالية
- تسمح بالعمل والتحرك بيسر داخل المعمل.
- ألا تكون أماكن العمل المتاحة ضيقة تعرقل حركة العاملين بالمعمل وتؤدي إلى أخطار.
- أن توضع الأجهزة فى أماكن يمكن الوصول إليها واستخدامها بسهولة.
- أن تكون هناك ممرات واضحة غير ضيقة ذات اتساع مناسب للإنقاذ السريع.
- أن تفتح أبواب المعامل للخارج وأن يكون بها جزء علوى زجاجى يسمح بالرؤية من الخارج لأمان الأفراد.
- أن لا تسمح الأرضيات بنفاذ الماء وأن يكون مكان العمل من مواد تتحمل طبيعة العمل كما يجب أن لا تكون الأرضيات ملساء تؤدي إلى الانزلاق وفقد الاتزان داخل المعمل أثناء العمل.
- أن تكون المعامل جيدة التهوية وجيدة الإضاءة.

الوقاية من مخاطر النشاط المعملى

- توجد بعض الاعتبارات الواجب إتباعها عند استخدام معامل التحاليل الكيميائية للحفاظ على سلامة العاملين بهذه المعامل وهذه الاعتبارات هى:
١. تحديد مصادر الخطورة.
 ٢. تحديد الإجراءات الوقائية للمخاطر المتوقعة.

٣. ارتداء ملابس الوقاية الشخصية اللازمة.
 ٤. تجهيز معدات الأمان.
 ٥. اختبار صلاحية الأجهزة والأدوات وإصلاحها.
 ٦. إعداد المواد المعملية اللازمة.
 ٧. الاطلاع على بطاقات التعرف والعلامات التحذيرية.
 ٨. استبعاد المواد التالفة.
- الوقاية من مخاطر سلوك العاملين**
- للقاية من مخاطر سلوك العاملين التي قد تنشأ في معامل التحاليل الكيميائية ولتجنب حدوث مخاطر للعاملين بها يجب إتباع ما يلي:
١. الامتناع عن تناول أطعمة داخل المعمل.
 ٢. الامتناع عن الشرب من مصادر المياه المعملية.
 ٣. الامتناع عن استعمال الأواني والأدوات المعملية في الأكل والشرب.
 ٤. الامتناع عن حفظ المأكولات والمشروبات في ثلاجة الكيماويات أو العينات.
 ٥. تجنب الحركة بكثرة داخل المعمل دون داعي.
 ٦. تجنب العبث بتوصيلات الغاز ومصادر الكهرباء.
 ٧. تجنب إلقاء الفضلات المعملية وضرورة جمعها في أكياس خاصة.
 ٨. الامتناع عن التدخين بالمعمل.
 ٩. تقليل الضوضاء والاهتزازات ذات الخطورة على صحة العاملين.
 ١٠. ارتداء ملابس المعمل واستخدام معدات الوقاية المناسبة.
 ١١. الاحتراس من ملامسة الجلد للكيماويات الخطرة أثناء العمل منعا للحوادث.
- توصيلات الكهرباء**
- لتجنب مخاطر التوصيلات الكهربائية بالمعمل يجب إتباع التعليمات التالية:
١. عدم استخدام توصيلات الكهرباء الخارجية المكشوفة.
 ٢. استخدام التوصيل بالأرضى وأكباس الكهرباء الثلاثية ذات الوصلات الأرضية.
 ٣. الابتعاد عن مصادر الماء.

٤. عدم الاحتفاظ بمواد أو أدوات معدنية عند التعامل مع الكهرباء.
٥. تجنب أثر الكهرباء الاستاتيكية.
٦. الكشف الدورى على التوصيلات القديمة وفحصها وتغييرها إذا لزم الأمر.
٧. تقليل طول أسلاك التوصيل الخارجية ما أمكن واستخدامها فى الأغراض المؤقتة.
٨. عمل دوائر كهربية منفصلة لكل من التهوية والإنارة وباقى التوصيلات.
٩. تكون برايز الكهرباء فوق سطح البنش وبالنسبة لخزانات الغاز تكون من خارجه.
١٠. تكون البرايز الكهربائية القريبة من الدش والأحواض مغطاة بغطاء خارجى (معزولة).
١١. عند التعامل مع الكهرباء يجب فصل التيار الكهربى والعمل تحت ظروف جافة.
١٢. معرفة مكان وكيفية فصل التيار الكهربى عن أجزاء المعمل المختلفة.
١٣. فى حالة انسكاب مياه أو مواد كيميائية على الأجهزة تفصل الأجهزة فوراً وتنظف وتجفف تماماً.
١٤. يجب عدم استخدام أجهزة تدار بمحركات يصدر عنها شرارة فى الأماكن الموجود فيها مواد قابلة للتطاير والاشتعال لمنع حدوث حرائق.

أدوات ومعدات التعامل مع الكهرباء

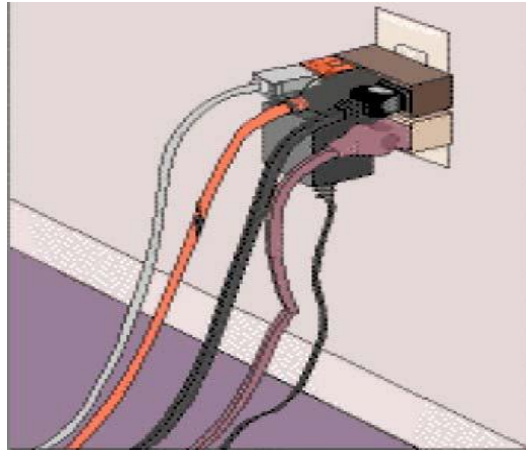
١. عند التعامل مع الكهرباء أو إجراء إصلاحات أو صيانة يجب إرتداء الأحذية المطاطية للحماية من الصدمات الكهربائية حيث تعمل حاجزا بين الأرض والجسم وخصوصا إذا تطلب الأمر الوقوف على أرض مبتلة ويمكن أيضا استخدام قطعة من الخشب أو المطاط إضافية.
٢. ارتداء القفازات العازلة واستخدام أدوات فحص وصيانة معزولة ومغطاة بطبقة من المطاط.
٣. استخدام دوائر قطع التيار الأرضى (Ground-fault Circuit Interrupter) وهى أجهزة رخيصة تعمل على رصد التيار والفولت

المر في الوصلات الكهربائية لتحديد تسرب التيار إلى جسم الإنسان وتقوم تلقائياً بقطع مرور التيار.

٤. استخدام قاطع الدوائر (Circuit Breaker) ليقوم بفصل التيار عن الجهاز عند حدوث مشكلة.

٥. يجب التأكد من أن جميع الأجهزة المستخدمة مزودة بمصهر (Fuse) لقطع التيار الكهربى إذا لزم الأمر عند وجود أي خلل.

ويوضح الشكل رقم (٤-١) الأسلاك والوصلات والفيش المتهالكة والأسلاك المكشوفة والتالفة والتحميل الزائد على مصدر الكهرباء.



شكل رقم (٤-١)

الأسلاك والوصلات والفيش المتهالكة والأسلاك المكشوفة والتالفة والتحميل الزائد على مصدر الكهرباء

الإسعافات الأولية عند التعرض للصدمة الكهربائية

تحدث الصدمة الكهربائية عندما يكون الجسم بين موصلين في دائرة كهربائية أو عندما يكون جزء من دائرة كهربائية فتحدث صدمة شديدة تؤدي إلى توقف القلب والرئة وإحداث حروق، وتتوقف درجة الصدمة على كمية التيار بالمللي فولت الذى يمر بالجسم ومسار التيار ووقت التعرض وابتلال الجسم بالماء والحالة الصحية للشخص المعرض، ويجب إبعاد المصاب وعزله عن مصدر الصدمة أو أى وسط معدنى وإجراء تنفس صناعى لدفع الهواء إلى الرئتين وبدء التنفس الطبيعى، ولقد دلت الدراسات على أن ٧ من بين كل ١٠ مصابين بالصدمة الكهربائية يمكن إسعافهم إذا بدأت عملية التنفس الصناعى فى أقل من ٣ دقائق.

توصيلات المياه

هناك بعض الاعتبارات الهامة التى يجب مراعاتها عند استخدام توصيلات المياه، نعرض منها ما يلى:

١. يجب أن تخضع مواسير المياه والصرف إلى كشف دورى دقيق كما يجب أن تكون واضحة وسهلة التمييز.
٢. يجب أن يكون هناك محابس أمان لمواسير المياه كما يجب أن يكون هناك محبس عمومى لكل دور على الأقل يغلق عند الحاجة من خارج المعمل.
٣. يجب أن يوجد بمداخل المعامل دش مياه نظيف قوى ويكون مكانه خاليا من العوائق ضمانا لسهولة التشغيل.
٤. يجب أن يوجد بالمعمل وحدة ثابتة أو متحركة لغسيل العيون عند تعرضها للكيماويات ودش علوى للاستخدام عند انسكاب الكيماويات الخطرة (مثل الأحماض أو القلويات) على العاملين لغسل كامل الجسم ويجب أن يعمل بكفاءة ويجرى فحصهما مرة كل شهر على الأقل كما هو معروض بالشكل رقم (٤-٢).



شكل رقم (٤-٢)

وحدة غسيل العيون ودش غسيل كامل الجسم للتخلص من الإسكابات

هناك بعض الاعتبارات الهامة الواجب مراعاتها عند استخدام خزانات الغاز وأيضاً خزانات التهوية، نعرض منها ما يلي:

خزانات الغازات والتهوية

١. تجرى جميع التفاعلات التي ينجم عنها غازات أو أبخرة أو دخان في خزانة الغازات.

٢. يجب أن يتناسب عدد ومساحة خزانات الغازات مع نوع العمل وحجمه.

٣. يجب أن تعمل خزانات الغازات بصورة فعالة على تجديد الهواء داخل المعمل وأن تكون مصنوعة من مواد قادرة على تحمل ظروف العمل.

٤. يجب أن تكون شفافات الهواء ذات كفاءة مناسبة بحيث تغير الهواء ٢٠ مرة في الساعة وتكون سرعة الهواء ٣٠ م^٣/دقيقة عند قمة الخزانة.

٥. يجب أن تكون خزانات الغازات مزودة بصنابير الغاز والشفط والهواء المضغوط إلى جانب توصيلات المياه والكهرباء.

٦. يجب أن تكون أماكن العمل ذات نظام تهوية جيد بحيث لا تسمح بإعادة الهواء المحمل بالمواد الخطرة إلى مكان العمل مرة ثانية.

٧. يجب أن تزود الأماكن التي يحتفظ فيها بالمخلفات الخطرة بجهاز لشطف الهواء كما يجب أن تكون الجدران مبطنه بمواد غير قابلة للاشتعال.

التسخين والتجفيف

يجب مراعاة العديد من الاحتياطات عند إجراء عمليات التسخين أو التجفيف، نعرض منها ما يلي:

١. عند تسخين المذيبات ذات درجة غليان منخفضة يجب استبعاد اللهب ومسببات حدوث شرارة كهربائية.
٢. يكون التسخين عامة بالكهرباء لحمامات الزيت والحمامات المائية أساسا ويستخدم الغاز عند الضرورة تحت مراقبة جيدة.
٣. لتسخين السوائل القابلة للاشتعال يجب ضبط حرارة الحمامات بترموستات على درجة حرارة تقل ٢٠ م° عن درجة الاشتعال للسائل وإذا تعذر ذلك يستخدم حمام معدني.
٤. تستخدم حمامات التسخين على أرضية البنش ويجب عدم رفعها بحلقات معدنية، كما يجب عدم زيادة حجم وسط التسخين.
٥. لا تستخدم حمامات الرمل في التسخين إلا في الحالات التي لا تتأثر بعدم انتظام التوزيع الحراري كما يجب أن لا تكون حواف حبيبات الرمل المستخدم حادة.
٦. يجب اتخاذ إجراءات مناسبة عند تجفيف المواد التي ينجم عنها جو يؤدي إلى الانفجار.
٧. الأفران التي ينجم عن استخدامها غازات أو أبخرة يجب أن تكون في مكان جيد التهوية.
٨. المواد الصلبة يجب تجفيفها في أفران مزودة بمنظم لدرجة الحرارة ويضبط على درجة أقل من درجة انصهار المواد بنسبة ٢٠%.

الخراطيم والسدادات المطاطية

نعرض فيما يلي بعض الاعتبارات الواجب إتباعها عند استعمال الخراطيم والسدادات المطاطية.

١. يجب أن تكون الخراطيم المستخدمة مناسبة لدرجات حرارة التشغيل والضغط اللازم.

٢. يجب التأكد باستمرار من نوعية وصلاحية الخراطيم المستخدمة.
٣. يجب تأمين الخراطيم ضد الانزلاق باستخدام أدوات ربط مناسبة (كوليه). كما يجب أن تؤمن ضد الحرارة الزائدة التى تسبب عيوب بها.
٤. الخراطيم المستخدمة فى التوصيلات يجب أن لا تتأثر بنوعية السائل أو الغاز الذى يمر فيها.
٥. لعمل ثقب فى السدادات المطاطية يجب استخدام ثاقب مناسب ويتم ذلك على أرضية مناسبة.
٦. يجب أن تكون السدادات المطاطية مناسبة ولا تسحب لداخل الجهاز تحت تأثير الضغط المنخفض.
٧. يجب أن لا تتأثر السدادات بتأثير القلويات أو المواد اللزجة فلا تنزلق للخارج.

اسطوانات الغاز المضغوط

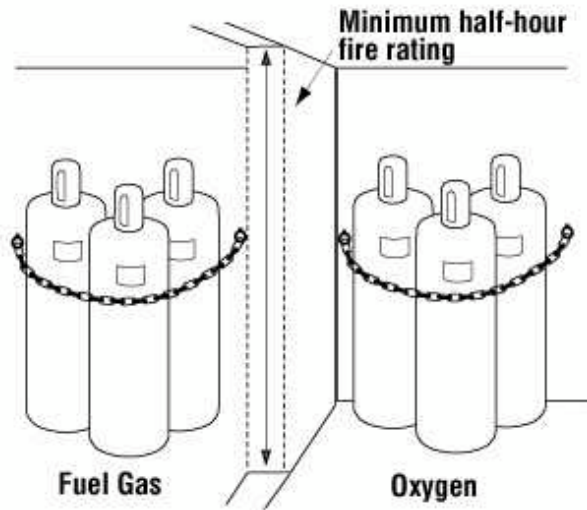
- اسطوانات الغاز المضغوط من أشد المهمات خطراً بالمعامل الكيميائية، ولذا يجب عند استخدامها مراعاة ما يلى:
١. توضع الأسطوانات خارج مكان العمل ويوصل الغاز لمكان التجربة بتوصيلات آمنة.
 ٢. يتم تأمين الأسطوانات من الوقوع باستخدام سلاسل معدنية.
 ٣. يجب وضع الأسطوانات المحتوية على غازات سامة داخل المعامل فى خزانات الغازات أو دواليب دائمة التهوية.
 ٤. يجب أن تكون الأسطوانات المحتوية على غازات ضارة بالصحة عموماً صغيرة الحجم.
 ٥. المانومترات والجلب المستخدمة فى الاسطوانات المحتوية على غازات مؤكسدة مثل الأكسجين وفوق أكسيد النيتروجين يجب أن تكون خالية من الزيوت والشحوم.
 ٦. يجب وجود بطاقة تعريف بمحتويات الأسطوانة.
 ٧. يتم تحريك الأسطوانات على عربة خاصة.
 ٨. تخزن الاسطوانات فى مكان آمن جيد التهوية بعيد عن الحرارة.

٩. استخدام منظم مناسب يغلق فى حالة عدم استخدام الأسطوانة.
١٠. يجب غلق الأسطوانة عندما تفرغ حتى لا يدخل هواء ورطوبة داخلها.
١١. عند تبخر الغازات المسالة تحت ضغط يجب أن لا يزيد ارتفاع درجة الحرارة عن ٥٠°م (نتيجة حمامات ساخنة أو قماش ساخن أو استخدام مياه ساخنة لتسخين آنية يمر فيها الغاز).
١٢. تكون الخراطيم المستخدمة محكمة ولا تسمح بتسرب الغاز.
١٣. تفتح صمامات الغازات التى تشتعل والمؤكسدة التى تساعد على الاشتعال ببطء لتجنب الحرائق (الأيدروجين، الأكسجين، الفلور).
١٤. يجب عدم استخدام الاسطوانات التى لا تفتح صماماتها باليد (لا تستخدم عدة لفتح الاسطوانات).
١٥. يجب استخدام منظم مناسب للضغط عند استعمال اسطوانات الغازات ويجب عدم طرق أجزاء المنظم أو الاسطوانة.
١٦. عند العمل بالغازات الخطرة أو الضارة (كلور مثلاً) يجب التخلص من الغاز الزائد من خلال مصيدة.
١٧. يجب أن يكون للاسطوانات غطاء معدنى.
١٨. يجب الكشف الدورى على صلاحية الاسطوانات للاستخدام.

ويعرض الشكل رقم (٤-٣) كيفية تحريك ونقل اسطوانات الغاز المضغوط على عربة خاصة، كما يعرض الشكل رقم (٤-٤) تخزين اسطوانات الغاز المضغوط.



شكل رقم (٤-٣)
تحريك ونقل اسطوانات الغاز المضغوط على عربة خاصة



شكل رقم (٤-٤)
تخزين اسطوانات الغاز المضغوط

استخدام الماصات

عند استخدام الماصات فى الأغراض المعملية يجب إتباع ما يلى:

١. استخدام مضخات لسحب المحاليل (لا تستعمل الفم).
٢. تحفظ الماصة فى وضع رأسى عند عدم الاستخدام.
٣. تزال مضخات السحب مباشرة إذا تلوّثت الماصة.
٤. توضع قطعة من القماش عند فوهة الماصة المستخدمة فى سحب المواد السامة أو المعدية.
٥. تجنب إسقاط مواد سامة أو معدية من فوهة الماصة.
٦. توضع فوطة بها مواد مطهرة لاستقبال السوائل المعدية ثم توضع فى أوتوكلاف.
٧. تفرغ الماصة بالقرب من سطح السائل أو على جدار الإناء.

**التعامل مع الأجهزة
الزجاجية والزجاج
المكسور**

هناك بعض الاحتياطات الواجب مراعاتها عند التعامل مع الأجهزة الزجاجية أو إذا تواجد بالمعمل بعض الأجزاء الزجاجية المكسورة، وفيما يلى بعض هذه الاحتياطات:

١. لا يجب إجراء تجارب فى زجاجيات رقيقة الجدار لأحجام تزيد عن ٥ لتر.
٢. يجب ألا يزيد الفرق بين درجة حرارة مياه التبريد وبخار المادة التى يراد تكثيفها عن ١٤٠°م (فى حالة زجاج البوروسليكات يمكن أن يصل الفرق إلى ٢٠٠°م).
٣. لا يجب إدخال الزجاجيات اسطوانية الشكل (ترمومترا، أنابيب) فى خراطيم أو سدادات فليينية بدون استخدام قفازات مناسبة.
٤. يراعى أن لا يوجد تحميل على الأجهزة الزجاجية عند تركيبها.
٥. الأجهزة التى يجرى بها تفاعلات خطيرة يجب تركيبها فى خزانة الغاز.
٦. عند فتح السدادات الزجاجية يجب إتباع أسلوب آمن (مثل الطرق الهين بقطعة من الخشب، والتسخين الحذر والسريع لعنق القارورة أو التسخين بالماء الدافئ).

٧. لا يجب تسخين الأجهزة الزجاجية المفرغة من جهة واحدة بل يجب أن يوزع التسخين على جميع الجهات لتلافى الكسر.
٨. يجب التأكد من أن الأجهزة الزجاجية خالية من أى شرخ قبل تفريغها.
٩. فى حالة التقطير تحت ضغط منخفض يستحسن وجود أنبوبة شعرية زجاجية تسمح بمرور الغازات (الهواء أو النيتروجين) لتلافيا لعدم انتظام الغليان والتسخين الزائد.
١٠. للوقاية من قطع الزجاج المتناثرة نتيجة كسر جهاز أثناء تفريغه يجب العمل فى خزانة الغازات خلف ساتر واقى.
١١. عند التعامل مع الزجاج المكسور يجب لبس نظارة حماية جيدة.
١٢. الحرص على عدم التعرض للزجاج المكسور واستخدام قفازات لجمع الأجزاء الزجاجية المكسورة.
١٣. استخدام فرشاة وجاروف لجمع الزجاج المكسور.
١٤. استخدام قطن مبلل لإزاحة الأجزاء الصغيرة من الزجاج المكسور.
١٥. استخدام مكنسة كهربية إذا كان الزجاج غير ملوث كيميائيا أو بيولوجيا.

تقسم المواد الكيميائية الخطرة إلى عدة أنواع منها:

أنواع المواد

الكيميائية الخطرة

١. خطرة أو شديدة الخطورة ويتراوح أثرها من فقدان الشهية والوزن والتسبب فى الأنيميا مثل الأنيلين إلى مواد قاتلة فى الحال مثل مركبات كربونيل النيكل.
٢. مخدرة مثل غاز النيتروز والأثير والمركبات الأليفاتية الكلورونية.
٣. مواد آكلة كالأحماض والقلويات والمواد المؤكسدة.
٤. مواد مهيجة مثل غاز كلوريد الأيدروجين وثاني أكسيد الكبريت والأمينات الأليفاتية.
٥. مواد مسرطنة مثل كلوريد فينيل والبنزين ورابع كلوريد الكربون ونفتيل أمين.
٦. مواد سامة مثل مركبات الرصاص والزرنيخ.

وتستخدم عبوات خاصة لحفظ هذه الكيماويات مثل:

- استخدام عبوات زجاجية أو بلاستيكية أو معدنية.
- استخدام أوعية حماية معدنية أو مغلفة ببولي يوريثان أو مصنوعة من بولي إيثيلين كوعاء ثانوي.

بطاقات بيانات الآمان للكيماويات (MSDS)

تلتزم الشركات المنتجة للكيماويات بإعداد بطاقات بيانات السلامة والأمان والتي تصف مخاطر المادة وتقدم معلومات كافية عن طريق التداول والاستعمال وكيفية تخزين هذه المواد بطرق آمنة وتتضمن هذه البطاقات المعلومات الآتية:

١. التعرف علي المنتج.
٢. المكونات الخطرة الموجودة إذا كان تركيبها أكبر من ١ %.
٣. الخواص الفيزيائية المستخدمة للتعرف علي المادة.
٤. معلومات عن مخاطر الحريق والانفجارات.
٥. معلومات عن الأخطار الصحية والاحتياطات الطبية والإسعافات اللازمة.
٦. معلومات عن النشاط والفاعلية لهذه المادة مع المواد الكيميائية الأخرى.
٧. طرق التعامل عند حدوث انسكابات أو تسرب.
٨. قائمة بمعدات الوقاية المطلوبة أثناء استخدام هذه المادة.
٩. معلومات خاصة عن الحماية عند التخزين والتداول.

وتحتوي بطاقة بيانات الأمان علي تسعة أقسام لبيان الخواص الكيميائية والإجراءات اللازمة للتعامل مع هذه المادة في حالة الحوادث وهذه الأقسام هي:

١. الخواص الفيزيائية.
٢. أقصى تركيز آمن مسموح به.
٣. خواص أخرى عامة.
٤. مخاطر الحريق والانفجار.
٥. الانسكاب.

٦. التخزين.
٧. التعبئة والبيانات.
٨. وسائل الحماية.
٩. مواد الإطفاء والإسعافات الأولية اللازمة.

ويجب على المعمل أن يحدد الكيماويات الخطرة التي يستخدمها وطريقة تداولها وفقا لبطاقات بيانات الأمان والاحتفاظ بهذه البطاقات لكي تكون في متناول العاملين للاستخدام عند الطوارئ، كما يجب على المعمل التأكد من وجود علامات الأمان واضحة على عبوات المواد الخطرة.

علامات التعريف بالكيماويات الخطرة

تستخدم عادة ٩ أنواع من العلامات للتعريف بالكيماويات الخطرة وتحديدتها ويعرض الشكل رقم (٤-٥) علامات التعريف بالكيماويات الخطرة، وهذه العلامات هي:

١. مواد مفرقة.
٢. غازات سائلة.
٣. سوائل قابلة للاشتعال.
٤. مواد صلبة قابلة للاشتعال.
٥. مواد عضوية مؤكسدة.
٦. مواد سامة أو معدية.
٧. مواد مشعة.
٨. مواد آكلة.
٩. مواد خطرة متنوعة.



شكل رقم (٤-٥)
علامات التعريف بالكيماويات الخطرة

وتستخدم بطاقات تعريف بالمواد الخطرة مثل:

- علامة تبين مدي الخطورة.
- عبارة تبين درجة الخطورة.
- المعايير الاحتياطية لتجنب الخطورة.
- تعليمات في حالة التعرض.
- تسجيل وتوقيع علي العبوة.

تخزين الكيماويات

هناك بعض الاعتبارات الهامة التي يجب مراعاتها عند تخزين الكيماويات نعرض منها ما يلي:

١. عدم وضع كيماويات غير متوافقة متجاورة مثل المواد التي تتفاعل مع بعضها وينتج عن تفاعلها مواد سامة أو تتسبب في تصاعد أبخرة أو غازات مثل الأمونيا بجوار حمض الأيدروكلوريك أو السيانيد بجوار الأحماض.
٢. تخزين الكيماويات السامة أو المتطايرة في دواليب خاصة ذات تهوية.
٣. تحفظ الكيماويات ذات الضغط البخاري المرتفع في ثلاجات.
٤. تخزين الكيماويات التي تتفاعل مع الماء في مكان واحد.
٥. تخزين الكيماويات القابلة للاشتعال والأحماض المركزة علي الأرض.
٦. تخزين الكيماويات القابلة للانفجار في ثلاجة مقاومة للانفجارات.
٧. الكيماويات شديدة الخطورة لا تخزن وتستهلك أولاً بأول.

٨. تحفظ الكيماويات في عبوات زجاجية أو بلاستيكية تتناسب مع خواص المواد المحفوظة بداخلها فمثلاً لا تستخدم أوعية ألومنيوم لحفظ المركبات الكلورينية كما يجب ملاحظة ما يحدث في الأوعية البلاستيكية من تغيير في الشكل أثناء تخزين الكيماويات ويجب وضع تعريف بالكيماويات الموجودة علي الزجاجات.

٩. يجب أن تبعد الكيماويات أثناء التخزين عن تلك التي تتفاعل معها في درجة الحرارة العادية مثل الأحماض والقواعد والقلويات أو أملاح السيانيد أو المواد المؤكسدة مثل البروكسيدات والنيترات والكلورات.

١٠. توضع الكيماويات الخطرة على أرفف مرتفعة (حوالي ١٧٠سم) أو توضع في دواليب مغلقة وأن تكون العبوات مغلقة بإحكام وأن يكون العمل بها واستخدامها تحت إشراف شخص مسئول.

١١. الكيماويات الخطرة التي تضر بالصحة يجب حفظها في مكان تحت سحب هواء مستمر (خزانة غازات مثلاً).

١٢. المواد التي تشتعل ذاتياً في درجة حرارة الغرفة بتأثير الهواء أو الرطوبة يجب حفظها بعيداً عن المواد القابلة للانفجار أو المواد الملتهبة أو التي تساعد علي الاحتراق والقابلة للاشتعال ويجب أن لا يوجد بالمعمل منها إلا قدر الاحتياج اليومي فقط.

١٣. يحفظ حامض الكبريتيك المركز والنيتريك المركز والبيركلوريك بطريقة لا تحدث أضرار في حالة كسر الزجاجاة (داخل حاوية بلاستيك).

١٤. يجب عدم الاحتفاظ بكميات تزيد عن ١ لتر بالمعمل من المذيبات القابلة للاشتعال في مكان العمل وإذا دعت الحاجة لاستخدام كميات فيجب أن تخزن في مكان آمن جيد التهوية.

١٥. يجب حفظ المواد القابلة للاشتعال بطريقة آمنة وعند استخدام عبوات بلاستيك ذات سعة ٥ لتر فأكثر لحفظ سوائل ذات نقطة اشتعال اقل من ٣٥° م يجب أن تكون هذه العبوات قادرة علي معادلة أي شحنة كهربائية استاتيكية.

١٦. تحفظ السوائل المستخدمة في التنظيف والقابلة للاشتعال في زجاجات ذات جدار سميك أو في زجاجات بلاستيك (مثل أسيتون، كحول أيزوبروبانول).

١٧. يجب إعادة تنظيم الكيماويات مرة علي الأقل كل عام ويتم التخلص من الكيماويات التي فقدت فاعليتها أو لم يعد لها حاجة للاستخدام.

١٨. تستخدم عربة متحركة لنقل الكيماويات من المخازن أو من مكان لآخر.

١٩. يجب توافر الإضاءة الكافية والتهوية المناسبة ووسائل إطفاء الحريق في مخزن الكيماويات

٢٠. يجب الاحتفاظ بقوائم للمواد الكيميائية بالمخزن وبيان كمياتها وتاريخ انتهاء صلاحيتها وحجم عبواتها ونوعيتها ومصدرها ومكان تخزينها وبيانات الأمان لها.

٢١. يجب المحافظة على سلامة ملفات الكيماويات بتخزينها اليكترونيا وحمايتها.

يؤدي التعرض للأبخرة السامة إلى أضرار جسيمة قد تصل إلى حد الوفاة، ولذلك يجب مراعاة بعض الاعتبارات الهامة عند التعامل معها، نعرض منها ما يلي:

الأبخرة السامة

١. يجب عدم التعرض المباشر لأبخرة المواد السامة واستخدام بدائل أقل ضرراً وسمية مثل استخدام الهكسان بدلا من البنزين واستخدام أدوات مثل الحماية الشخصية.

٢. يجب الحرص من أبخرة بعض المواد الكيميائية شديدة الخطورة البنزين - ثاني كبريتيد الكربون - رابع كلوريد الكربون - كبريتات ثنائي الميثيل - الفورمالدهيد - كحول ميثيلي - نيتروبنزين - فينول - رباعي كلوروايثان.

٣. يجب استخدام خزانة سحب الغازات (Fume Hood) عند التعامل مع المواد السامة المتطايرة أو القابلة للاشتعال ويوصى بأن تتراوح سرعة السحب بين ٦٠ - ١٠٠ قدم/ دقيقة.

٤. يجب استخدام نظام تهوية مناسب قادر على تبادل هواء المعمل ٤ - ١٢ مرة في الساعة.
٥. يجب رصد تركيز أبخرة المواد الخطرة في الهواء بمكان العمل من وقت لآخر للتأكد من عدم تلوثه.
٦. يجب ارتداء نظارة وقاية، وقفازات السلامة، وحامى الوجه (Face Shield) عند التعامل أو تداول الكيماويات.

يشكل التعرض للأبخرة السامة المنبعثة من بعض المواد مخاطر عديدة للقائم على تداولها، ولذا يجب مراعاة ما يلي عند تداولها:

تداول المواد ذات الأبخرة السامة

١. يجب عدم إجراء أى تجربة قد ينتج عنها غازات أو أبخرة خطيرة أو غير معروفة خارج خزانة سحب الغازات.
٢. يجب تخزين المواد الكيميائية السامة والمتطايرة والقابلة للاشتعال فى كبائن أو دواليب مزودة بنظام تهوية إضافي كما يجب تزويد الأجهزة العملية التي يحتمل أن ينبعث منها أبخرة سامة أثناء التشغيل بنظام تهوية يؤدي إلى خروج الانبعاثات خارج المعمل.

تشكل المخلفات والنفايات الكيميائية مشكلة كبيرة فى محطات مياه الشرب، لذا يجب التخلص منها بشكل آمن بما يمنع تعرض البيئة المحيطة بهذه المحطات للتلوث، وتبدأ عملية التخلص هذه بالجمع والنقل وتنتهى بعملية المعالجة والتخلص الوقائي، كما سيرد ذكره فيما يلي:

التخلص الآمن من المخلفات والنفايات الكيميائية

أ. الجمع والنقل:

١. تجمع النفايات منفردة (حتى لا ينجم عن اختلاطها تفاعلات خطيرة) في أوعية مناسبة لا تتفاعل معها وتمكن من نقلها بدون أخطار وتوضع عليها بطاقات تعريف.
٢. المذيبات المستخدمة الهالوجينية وغير الهالوجينية تجمع منفردة وتحفظ في مكان آمن لحين التخلص منها.

٣. الأشياء الحادة والمدمبة توضع في علب بلاستيك أو كرتون مغلقة ويجب لبس قفازات أثناء تفريغها.
٤. يمكن الاحتفاظ بوعاء النفايات بالمعمل (ويغطي إذا لزم الأمر) طالما لا تخرج منه أبخرة خطيرة لحيث أن يمثل.
٥. يجب تفادي تكون شحنة كهربائية استاتيكية على مخلفات السوائل القابلة للاشتعال وذلك بمعادلتها باستخدام أرضي بالنسبة للأوعية البلاستيكية التي تزيد سعتها عن ٥ لتر.
٦. الحاويات التي استخدمت في جمع نفايات سائل قابلة للاشتعال يجب تنظيفها قبل التخلص منها أو إعادة استخدامها.
٧. يجب جمع النفايات والتخلص منها في أوقات مناسبة وليس أوقات العمل تفادياً لوقوع حوادث.
٨. المذيبات القابلة للاشتعال والاسطوانات غير المحكمة تنقل بطريقة صحيحة والمواد القابلة للانفجار تنقل في أوعية خاصة.
٩. التخلص اليومي إن أمكن من مخلفات المواد الكيميائية المستخدمة والتخلص من وقت لآخر من الكميات الكبيرة المتراكمة من المخلفات الكيميائية.
١٠. يجب تحديد شخص بذاته في المعمل يكون مسئولاً عن تنفيذ عملية التخلص من المخلفات الكيميائية.
١١. الرجوع إلى بطاقات الأمان لمعرفة الطرق والأساليب السليمة للتخلص من نفايات الكيماويات.

ب. المعالجة والتخلص الوقائي:

١. النفايات التي يمكن معالجتها داخل المعمل تعالج بطريقة آمنة أو تحول إلى مواد غير خطيرة باستخدام طرق معتمدة قبل إرسالها للتخلص النهائي.
٢. يتم اختزال مركبات الكروم السداسي الضارة عالية السمية باستخدام كبريتيت الصوديوم إلى مركبات الكروم الثلاثي غير الضارة.

٣. يتم أكسدة مركبات السيانيد عالية السمية إلى الكربونات بواسطة برمنجنات البوتاسيوم أو محلول الكلور (كلوركس) أو بتحويلها إلى حديد وسيانيد بإضافة كبريتات الحديد.
٤. المحاليل المحتوية على فلزات ثقيلة يضاف إليها كربونات كالسيوم (جير) لترسيب الفلزات في صورة هيدروكسيدات غير ذائبة في الماء.
٥. لا تلقى المواد التي تولد غازات ضارة أو مواد كاوية أو مسيلة للدموع في البالوعة وإنما تجمع في عبوات للتخلص منها.
٦. تبخر المذيبات العضوية وتسترجع إذا كان المذيب لا يسبب ضرراً أو تجمع ويتم ترميدها.
٧. المحاليل المحتوية على أحماض أو قلويات تعادل وتخفف بالماء قبل التخلص منها في شبكة المجاري.
٨. تعامل الكواشف منتهية الصلاحية والمتبقية الملوثة أو ليس عليها ملصق يبين نوعها معاملة المخلفات الخطرة ويتم التخلص منها.
٩. الدفن الآمن في مدافن لا تصل إليها المياه الجوفية.
١٠. الحرق (الترميد) للمواد القابلة للاشتعال ويمكن استخدام أفران صناعة الأسمنت.
١١. التخزين الخاص للمواد المشعة وعدم صرفها على المجارى وتسليمها لمركز الأمان النووى بهيئة الطاقة الذرية للتخلص الآمن منها.

التخلص من المخلفات البيولوجية الخطرة

المخلفات البيولوجية الخطرة هي مواد محتوية على أو ملوثة بعوامل بيولوجية خطيرة وتشتمل على أطباق بترى وأنابيب وحقن وأبر وأوساط وقفازات وماصات استخدمت في التحاليل البيولوجية في التعامل مع مواد خطيرة، وهي بصورة عامة إما أن تكون مخلفات سائلة أو مخلفات صلبة، تجمع المخلفات في أوعية أو أكياس ويجرى معالجتها، ويراعى سرعة المعالجة والتخلص وعدم تراكم هذه المخلفات، ويجب أن يحتفظ المعمل بسجل يدون فيه ما يلي:

- تاريخ المعالجة.
- كمية المخلف الذى تمت معالجته.
- نوعية المخلفات.
- الطريقة المستخدمة فى المعالجة.
- اسم القائم بالمعالجة.
- وسيلة التخلص النهائي.

طرق المعالجة والتخلص

١. التعقيم للمخلفات الصلبة والسائلة باستخدام البخار فى أوتوكلاف عند درجة حرارة ١٢١°م لمدة ٣٠ دقيقة وضغط جوى ١٥ رطل/ بوصة مربعة.
٢. التعقيم الكيميائي للمخلفات الصلبة والسائلة بواسطة محلولي الكلور (كلوركس) المخفف ١:١٠ ومحلول ٧٠ % ايزوبروبانول.
٣. التسخين الحراري الجاف للمخلفات الصلبة عند درجة حرارة ١٦٠°م تحت الضغط الجوى العادى لمدة ساعتين.
٤. الترميد للمخلفات الصلبة والسائلة فى محارق خاصة عند درجة حرارة مرتفعة.
٥. وضع المخلفات الصلبة فى كبسولات من الأسمنت والأسفلت تمهيدا لدفنها.
٦. المخلفات السائلة المعالجة بالتعقيم أو كيميائياً يمكن التخلص منها فى شبكة الصرف الصحي.
٧. تجمع المخلفات الصلبة المعالجة بالتعقيم أو بالكبسلة وتدفن كيميائياً فى مدافن آمنة.

تقليل المخلفات ومنع التلوث

تعمل هذه النشاطات والإجراءات على خفض كمية ودرجة سمية المخلفات الكيميائية المعملية التى يمكن التخلص النهائي منها كمخلفات خطرة، وتشمل استراتيجيات التقليل ٣ محاور رئيسية:

١. **التقليل من المصدر:** ويشمل النشاطات التي تؤدي إلى استبعاد وتقليل تولد المخلفات بالإدارة الجيدة للمخلفات واستبدال المواد الخطرة المستخدمة بالمعمل بأخرى آمنة.
٢. **التدوير:** حيث تعالج المخلفات ويعاد استخدامها في نفس الغرض الأساسي أو أغراض أخرى.
٣. **المعالجة:** حيث تستخدم تفاعلات التعادل والأكسدة والترسيب في معالجة المخلفات الخطرة وتحويلها إلى مخلفات غير خطرة.

وفي هذا الإطار يمكن اتخاذ الإجراءات التالية:

- استبدال الكيماويات الخطرة بأخرى آمنة ما أمكن.
- مراجعة الطرق المعملية ودراسة إمكانية إجراء التجارب على المستوى الميكروئي.
- شراء الكيماويات في عبوات صغيرة ووضع تواريخ عليها عند التخزين بحيث يستخدم القديم أولاً ثم الحديث.
- فرز المخلفات وعدم خلط المخلفات الخطرة مع المخلفات غير الخطرة ولتقليل حجمها وتكلفة التخلص منها وفرز المخلفات التي يمكن تدويرها.
- فصل المخلفات العضوية عن غير العضوية والمعدنية.
- جمع مخلفات المذيبات العضوية الهالوجينية وفصلها عن مخلفات المذيبات العضوية غير الهالوجينية.
- تجنب ما أمكن استخدام المواد المحتوية على باريوم - زرنيك - كاديوم - كروم - رصاص - زئبق - سيلينيوم - فضة.

التعامل مع الحرائق

تنقسم أنواع الحرائق إلى أربعة أنواع:

- النوع (أ): والذي ينشأ عن مواد عامة قابلة للاحتراق مثل الخشب والورق والأقمشة والمطاط وتستخدم المياه لإطفائها.
- النوع (ب): مواد أبخرتها مع الماء تكون مخاليط قابلة للاشتعال وكذلك الشحوم والمذيبات ويستخدم لإطفائها طفايات ثاني أكسيد الكربون.

النوع (ج): الحرائق الناشئة عن ماس كهربائي من الأجهزة الكهربائية والسخانات والأفران ويستخدم المسحوق (البودرة) في الإطفاء.

النوع (د): الحرائق الناشئة عن مواد قابلة للاشتعال عند تفاعلها مع الماء (الصوديوم، البوتاسيوم، المغنسيوم، والليثيوم) وتستخدم لإطفائها طفايات العناصر المعدنية المحتوية على حبيبات كلوريد الصوديوم مع فوسفات الكالسيوم وخلات المعادن التي تعمل على طرد الماء.

ونعرض فيما يلي بعض الاحتياطات الواجب اتباعها في محطات تنقية مياه الشرب:

١. يجب توافر طفايات الحرائق وتكون في مكان يسهل الوصول إليه ومدون عليها طريقة الاستخدام.
٢. يجب وجود نظام إنذار للحريق و يكون بالمعامل طفايات حريق يمكن حملها.
٣. يجب التدريب المستمر على استخدام أجهزة الإطفاء.
٤. عند حدوث حريق يجب إخطار إدارة الحريق المعنية مع محاولة الإطفاء باستخدام الأجهزة المتوفرة وعلى من لا يستطيع المساعدة إخلاء الموقع.
٥. حرائق الملابس تطفأ بالدش أو بجهاز الإطفاء (ثاني أكسيد الكربون أو الرغوي).
٦. يجب التأكد من سلامة التوصيلات الخاصة بالغازات.
٧. يجب توافر أغطية مكافحة الحريق.
٨. طفايات ثاني أكسيد الكربون لا تترك أثراً واستعمالها نظيف ولذا يستحسن استخدامها للحالات المناسبة.
٩. لا يستخدم الماء أو الرغوى في إطفاء الحرائق الناجمة عن القلويات والمعادن وليثيوم ألومنيوم هيدريد والسيلانات ويستحسن استخدام رمل الإطفاء أو طفايات العناصر المعدنية.
١٠. يستخدم ثاني أكسيد الكربون أو البودرة لإطفاء السوائل الملتهبة.

١١. حرائق الغازات الخارجة من الأسطوانات تطفأ بقلل صمام الاسطوانة إذا أمكن أو تطفأ أولاً بالبودرة أو الرمل ثم يقفل الصمام.

ويبين الجدول رقم (٤-١) أنواع الحرائق المختلفة وطريقة إطفائها، كما يعرض الشكل رقم (٤-٦) أنواع طفايات الحريق، كما يعرض الشكل رقم (٤-٧) طريقة الإطفاء بمواد الإطفاء المختلفة.

جدول رقم (٤-١)
أنواع الحرائق المختلفة وطريقة إطفائها

نوع الحريق	مصدر المادة المحترقة	طريقة الاطفاء
أ	المواد القابلة للاشتعال العادية مثل الخشب والملابس والورق والمطاط والبلاستيك	• طفايات المياه • طفايات الهالون • طفايات الرغوة
ب	المواد القابلة للاشتعال والغازات والشحوم والمذيبات العضوية	• طفايات ثنائي أكسيد الكربون • طفايات المسحوق (البودرة) • طفايات الهالون • طفايات الرغوى
جـ	الأجهزة الكهربائية والسخانات والأفران	• طفايات ثنائي أكسيد الكربون • طفايات المسحوق (البودرة) • طفايات الهالون
د	العناصر القابلة للاشتعال عند التعرض للماء مثل الصوديوم - بوتاسيوم - ماغنسيوم - ليثيوم	• طفايات العناصر المعدنية • الرمل الجاف



ب. طفايات البودرة (حرائق النوع A و B و C)



أ. طفايات البودرة المحتوية على كلوريد الصوديوم
والرمل (حرائق النوع D)

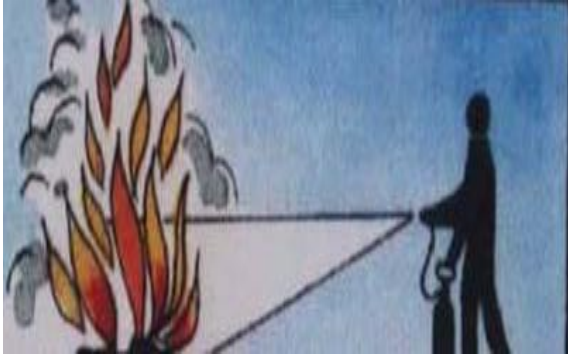


د. طفايات الماء المضغوط (حرائق النوع A فقط)



ج. طفايات ثاني أكسيد الكربون (حرائق النوع B و C)

شكل رقم (٤-٦)
أنواع طفايات الحريق



الماء
يوجه إلى قاع اللهب



ثاني أكسيد الكربون والهالون
يوجه بالقرب من المصدر بقدر الإمكان ومن أسفل إلى أعلى



الرغوة

البودرة الجافة

لا يسمح بتوجيه تيار الرغوة على السائل المحترق
ويسمح للرغوة بالتساقط على اللهب من أعلى

يبدأ بمصدر اللهب ثم إلى أعلى

شكل رقم (٤-٧)
طريقة الإطفاء بمواد الإطفاء المختلفة

التعامل مع الانسكابات

أ. الإجراءات اللازمة:

هناك بعض الإجراءات المتبعة في التعامل مع الانسكابات نعرض منها ما يلي:

١. تفرغ المنطقة الملوثة من العاملين.
 ٢. إذا كانت المادة المنسكبة قابلة للاشتعال توقف الأجهزة التي يصدر عنها حرارة أو شرارة ويطفأ اللهب.
 ٣. يرتدى مسئول التنظيف ملابس واقية وكمامة لتجنب استنشاق الأبخرة الضارة.
 ٤. يمكن تقسيم المواد المنسكبة إلى: أحماض أو قلويات وأمونيا أو مذيبيات عضوية أو سوائل عضوية أو مواد كيميائية صلبة محدودة الخطورة أو غير خطيرة.
 ٥. تكتس وتجمع المواد الكيميائية الصلبة بواسطة مكنسة وجاروف وتوضع في أكياس بلاستيكية.
 ٦. تحصر المذيبيات و السوائل العضوية المنسكبة في أقل مساحة بإحاطتها بالرمل ورش الرمل أو أى مادة ماصة عليها لمنع انتشارها وامتصاصها والتعامل معها ويراعى عدم تولد غازات خطيرة.
 ٧. تغسل منطقة الانسكابات بمحلول يزيل بقايا الملوثات حيث يستخدم الخل لغسل بقايا انسكابات القلويات وبيكربونات الصوديوم لغسل بقايا الأحماض.
 ٨. تغسل المنطقة بالماء والصابون أو محلول منظم وتجفف.
 ٩. يكشف عن بقايا المادة المنسكبة
 ١٠. تجمع المواد الماصة ويتخلص منها بالحرق في حالة المواد العضوية أو بالغسيل بالماء لمعادلتها والصرف على شبكة الصرف الصحي.
- ويعرض الشكل رقم (٤-٨) طريقة التعامل مع الانسكابات والأدوات اللازمة.



شكل رقم (٤-٨)
طريقة التعامل مع الانسكابات والأدوات اللازمة

ب. الأدوات اللازمة:

يجب أن يحتفظ المعمل بالأدوات اللازمة لإزالة الانسكاب وتتمثل في:

١. أدوات وقاية وتشمل على قفازات من مادة النتريل ونظارة وحذاء.
٢. أكياس بلاستيكية سميكة.
٣. علامات تحذيرية لمخلفات الكيماويات.
٤. بيكربونات الصوديوم وحمض سيتريك أو خليك.
٥. مصيدة زئبق.
٦. ورق قياس الرقم الأيدروجيني.
٧. وسائد امتصاص من الرمل أو مادة ماصة.
٨. مكنسة وجاروف.

معدات الوقاية الشخصية

يجب على العاملين بمحطات تنقية مياه الشرب استعمال معدات الوقاية الشخصية، ونعرض فيما يلي بعض الاعتبارات الهامة الواجب مراعاتها:

١. يجب ارتداء ملابس خاصة بالعمل (معطف ذو أكمام طويلة أو مرييلة) ولا تؤخذ للغسيل بالمنزل وتترك عند الخروج من العمل.
٢. تكون الملابس الخارجية والداخلية من الأقطان التي لا تسبب زيادة ضرر عند التعرض للحريق (كأن تنصهر مثلاً).
٣. تستخدم ملابس مناسبة لكل عمل على حدة (كأن تكون واقية من الحريق عند العمل بالإطفاء أو تكون معاملة لتكون غير مسامية عند التعامل بالمواد والسوائل الكاوية).
٤. يحتفظ بملابس الوقاية نظيفة حتى لا تسبب إعادة التلوث لمستخدمها.
٥. تستخدم أحذية مريحة من الجلد ومقفلة وذات كعب عريض لتقليل فرصة اختلال الاتزان و لا تستخدم الصنادل أو الأحذية الرياضية.
٦. يجب استخدام نظارات واقية ذات حواجز جانبية مقاومة للكسر والحرارة عند إجراء التجارب الخطرة لحماية العين من تناثر المواد الصلبة والسائلة الخطرة والزجاج وعند حدوث ماس كهربى ينتج عنه نحاس مصهور متطاير.
٧. يحظر ارتداء العدسات اللاصقة.
٨. يجب أن تتناسب القفازات الواقية مع طبيعة العمل ويجب الكشف عليها قبل كل استخدام ويستبعد كل قفاز تالف.
٩. يستخدم قناع واقى مناسب عند العمل بالغازات الخطرة ويجب التأكد من صلاحيته مرة كل عام.
١٠. تستخدم قبعات خاصة لحماية الشعر إذا لزم الأمر.

القواعد العامة للسلامة فى المعامل الكيميائية

هناك بعض القواعد العامة للسلامة فى المعامل الكيميائية والتي يجب مراعاتها فى محطات تنقية مياه الشرب، وهى:

١. التعرف على قواعد السلامة والاطلاع على بطاقة بيانات السلامة الخاص بالمواد المستخدمة.

٢. عدم إجراء أى تجربة دون الالتزام بارتداء مهمات الوقاية الشخصية المناسبة.
٣. معرفة أماكن حفظ وتخزين أجهزة الطوارئ قبل إجراء التجارب (دش العيون - الطفائيات - أدشاش السلامة - أجهزة إنذار الحريق).
٤. عدم تخزين الأطعمة والمشروبات والتدخين فى المعامل.
٥. عدم استخدام الأفران أو الثلاجات لتسخين أو حفظ الأغذية.
٦. عدم سحب المحاليل بالماصة باستخدام الفم مباشرة وتستخدم المضخات المناسبة.
٧. عدم ارتداء ملابس واسعة تعوق الحركة.
٨. تنظيف المعمل بعد انتهاء العمل.
٩. تجنب العمل فى حالة منفردة.
١٠. الرجوع إلى بطاقات الأمان عند التخلص من الكيماويات الزائدة.
١١. لا يستخدم اللهب المباشر لتسخين مواد قابلة للاشتعال.
١٢. عدم توجيه فتحة أنبوبة الاختبار أثناء التسخين فى اتجاه القائم بالتحليل.
١٣. عدم صب مياه على الأحماض المركزة وخصوصا حمض الكبريتيك.
١٤. تجنب ملامسة المواد الكيميائية للجلد.
١٥. عدم إجراء أى تجربة ينتج عنها غازات خطيرة إلا داخل خزانة الغازات.
١٦. عدم إرجاع الكيماويات الزائدة إلى العبوة الأصلية.
١٧. عدم شم الكيماويات مباشرة من العبوة.
١٨. عدم تسخين أوعية زجاجية مصنوعة من الزجاج العادى على اللهب مباشرة.
١٩. عدم محاولة إدخال أنبوبة زجاجية أو ترمومتر داخل سدادة من المطاط أو الفلين دون استخدام مادة زيتية للتسهيل.
٢٠. استخدام لوحات تعريف بالأماكن الخطرة.
٢١. التأكد من إغلاق المعمل قبل المغادرة والتأكد من غلق محابس المياه والكهرباء والغاز وفصل الأجهزة الكهربائية.

الإسعافات الأولية

أ. الجروح البسيطة والغائرة:

١. تغسل الجروح البسيطة بلطف إذا كانت متسخة بواسطة الماء الجارى والصابون إلى أن يصبح الجرح نظيفاً وتجنب إزالة أى جلطة دموية ويوضع فوقه ضمادة أو شاش معقم ويربط برباط مشدود.
٢. إذا كان الجرح غائراً يوضع عليه رفادة من القطن ويحافظ على الجزء المصاب مرفوعاً وينقل المصاب بسرعة إلى المستشفى.

ب. الأجسام الغريبة والشظايا:

١. إذا كانت المنطقة حول الشظية قذرة يجب تنظيفها بالماء والصابون ويتم تعقيم ملقاط بإمراره فوق لهب واستخراج الشظية.
٢. إذا كان الجسم الغريب قد أصاب الجزء الملون من العين وكان مطموراً أو ملتصقاً بالمقلة فلا تحك العين واحني الرأس للخلف وحاول إزالة الجسم الغريب بالغسيل بماء معقم بواسطة وعاء غسل العين.
٣. إذا كان الجسم الغريب غير ملتصق بالعين فيمكن إزالته بواسطة ماسحة مبللة نظيفة وإذا تعذر إزالته تغطي العين برفادة أو قطعة شاش وأطلب العون الطبي.

ج. الحروق المباشرة من مصدر حرارى:

١. أرقد المصاب على الأرض ولا تسمح بلامسة الجزء المحروق للأرض وأسكب الماء البارد على الحرق وضع قطع ثلج حتى يزول الألم وعالج الحرق بحمض البكريك.
٢. إزالة الخواتم والساعات والأحزمة والملابس الضيقة قبل أن تتورم وانزع الملابس المبللة بعد أن تبرد ولا تنزع أى شئ ملتصق بالحرق.
٣. غط المنطقة المصابة بضمادة معقمة ولا تفرغ النفطات ولا تنزع الجلد السائب ولا تعبت بالمنطقة المصابة ولا تضع غسولاً أو مراهم أو مواد دهنية على الإصابة.

د. الحروق الكيميائية في العين:

١. لا تفرك عين المصاب وضع الجزء المصاب تحت ماء بارد يجرى بلطف وأعمل على حماية العين السليمة.
٢. ضمد العين بركة بواسطة رفادة للعين وأنقل المصاب للمستشفى.

ه. حروق الفم والحلق:

- يعطي المصاب جرعات قليلة من الماء البارد على فترات متكررة وتنزع أية ملابس ضيقة حول الرقبة والصدر وينقل المصاب إلى المستشفى.

و. حروق الكهرباء:

- ضع ضمادة معقمة وثبتها برباط ولا تفقأ النفطات ولا تنزع الجلد السائب ولا تضع غسولاً أو مرهم أو مواد دهنية فوق الإصابة.

ز. اختراق الملابس:

١. يمنع المصاب من الخروج إلى الهواء الطلق أو الهواء الخارجي ويلقي المصاب على الأرض وتكون الجهة المحروقة إلى أعلى.
٢. أطفأ نار المصاب بواسطة الماء أو لف المصاب بشدة بواسطة معطف أو ستارة أو بطانية أو سجادة من نسيج غير قابل للاشتعال (قطن - صوف).

ح. التسمم:

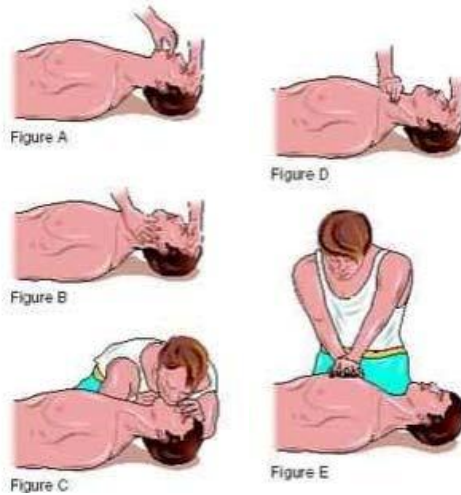
١. يبعد المصاب عن منطقة التعرض ويستدعى الطبيب ويجرى تنفس صناعي في الحال.
٢. في حالة عدم معرفة السبب في التسمم يعطي المصاب كمية من الماء أو اللبن أو محلول يساعد على التقيؤ.
٣. عدم إعطاء منبهات فيما عدا القهوة الدافئة.
٤. في حالة معرفة سبب التسمم يرجع إلى بطاقات بيانات السلامة (MSDS) للمادة المسببة للتسمم.

ط. الكسور:

عدم تحريك الشخص المصاب بكسور فى العظام أو الرأس لعدم مضاعفة الكسر واستدعاء الطبيب.

ي. الصدمات:

١. يمدد المصاب فى حالة اضطجاع مع خفض الرأس عن مستوى الجسم وتدفئة الجسم إذا كان بارداً ورفع ساق المصاب إذا لم يكن بها كسور.
٢. عند حدوث ارتفاع فى درجة حرارة المصاب تخفض بواسطة قطعة قماش مبللة بماء بارد.
٣. المحافظة على التهوية وفتح النوافذ وفى حالة عدم وجود جروح تدلك أطراف المصاب فى اتجاه القلب لتنشيط الدورة الدموية.
٤. يعطى المصاب مادة منبهة وإذا كان فاقدًا للوعي يمكن تنبيهه عن طريق استنشاق الأمونيا.
٥. تجري عملية تنفس صناعى إذا لزم الأمر (شكل رقم ٩-٤).



شكل رقم (٩-٤)

طرق التعامل مع الإختناق والصدمات