القسم الأول
السلامة والأمان في معامل التحاليل

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل الأول

نقاوة المياه والمواد المستخدمة في المعامل

أولاً: نقاوة المياه المستخدمة في المعامل

معظم المحاليل يتم إعدادها في المعامل باستخدام مياه نقية ، ولذلك فإن المياه المقطرة لمرة واحدة Single-Distilled Water لا تفي بالمتطلبات الفنية التي تؤهلها لتتوافق مع Type I التي حددت مواصفاتها المنظمات العالمية المختصة ، ومواصفات هذا النوع من المياه سوف يتم استعراضها فيما بعد ، وعلى الرغم من أنه في العديد من المعامل يتم استبدال المصطلح ماء منزوع الأيونات Deionized Water بالمصطلح Distilled Water وهذا غير مرغوب حيث إن هذه المصطلحات لا تعكس مستوى الجودة للمياه الناتجة ،

وبالتالي فإن تقسيم أنواع المياه الى Type 1, II and III يعتبر أكثر دقة في الحكم على جودة المياه حسب عوامل جودة محددة ، وبالتالي يمكن استخدام النوع المناسب من المياه في النوع المناسب من التحليل ويمكن تلخيص أهم هذه المواصفات فيما يلي:

جدول (١): درجات نقاوة المياه

Factor	Type I	Type II	Type III
Microbiology content cfu/ml	10	10^3	NS
pH	NS	NS	5.0 to 8.0
Resistivity: MΩ-cm, 25°C	10 (In-line)	1.0	0.1
Silica: mg SiO_2/L (maximum)	0.05	0.1	1.0
Particulate matters	Water passed through 0.22 µm filter	NA	NA
Organics	Water passed through activated carbon or reverse osmosis	NA	NA

Where: NS= not specified
NA= not available

طرق تحضير وإعداد أنواع المياه المستخدمة في المعامل:

(١) التقطير Distillation

كما هو معروف يتم تبخير الماء وعمل تكثيف للبخار الناتج ، حيث يتم تنقية الماء أو تركيز مواد أو فصل مواد متطايرة عن مواد أقل تطايراً . وهذه هي الطريقة التقليدية لتحضير الماء المقطر أو تنقية الماء.

ولكن المشكلة في هذا النوع من الماء أنه يكون محمل أو مصحوب بشوائب من المواد المتطايرة ، وهذا يؤثر على نقاوة المياه ، وهذه المشكلة تؤدي الى أن يصبح الماء الناتج ملوث بمواد متطايرة وصوديوم وبوتاسيوم ومنجنيز وكربونات وكبريتات . ولهذه الأسباب فإن الماء المقطر بهذه الطريقة لا يتوافق مع خصائص الماء المصنف بـ Type I .

(٢) التبادل الأيوني Ion exchange

التبادل الأيوني هو العملية التي يتم فيها نزع أيونات من الماء ، لكي ينتج ما يسمى بماء منزوع الأيونات (خالي من المعادن) . ومثل هذا الماء يتم إنتاجه باستخدام أجهزة معروفة تختلف في سعتها وتتدرج من أعمدة تبادل أيوني صغيرة تستعمل لمرة واحدة إلى سعات كبيرة ، عن طريق استخدام أعمدة كبيرة تستقبل الماء الذي يمرر خلال أعمدة تحتوي مواد متبلمرة وراتنجات ، يتم خلالها تبادل أيونات الأيدروجين الموجبة والهيدروكسيل السالبة بالشوائب الموجودة في شكل أيوني في الماء.

وهذه الأعمدة الكبيرة قد تحتوي على مبادلات كاتيونية أو أنيونية أومخلوط من الراتنجات الكاتيونية والأنيونية في نفس الوعاء وهذا يعرف باسم Mixed-Bed Resin Exchange ، وهذا النوع من التبادل الأيوني ينتج عنه ماء يتميز بـ Specific Resistance أكثر من ١-١٠ ميجا أوم لكل سم.

(٣) النفاذية الأسموزية العكسية Reverse Osmosis (RO)

النفاذية الأسموزية العكسية هى تلك العملية التى يمرر فيها الماء خلال أغشية شبه منفذة والتى تعمل كمرشح جزئى ، وهذا الغشاء يمكن عن طريقه التخلص من٩٥-٩٩%

من المركبات العضوية والبكتريا والمكونات الدقيقة ، وكذلك يمكن التخلص من ٩٠-٩٧% من كل المعادن الذائبة ، وكذلك التى فى صورة متأينة ولكن يكون أقل من ذلك فى حالة الشوائب الغازية.

وبالرغم من أن هذه العملية (النفاذية الأسموزية العكسية) تكون ملائمة لإنتاج المياه المعروفة بـ Reagent Grade والتى تستخدم فى المعامل ، إلا أن هذه العملية قد تستخدم كطريقة تنقية أولية (فى حالة إنتاج مياه عالية النقاوة Ultra Pure Water).

(٤) درجات الجودة والاستخدام والتخزين للمياه من النوع Reagent Grade

(أ) من المعروف أن المياه من النوع Type III قد تستخدم فى الغسيل النهائى للأدوات الزجاجية ، وكذلك قد تستخدم فى بعض التقديرات الوصفية فى بعض التحاليل العامة.

(ب) أما المياه Type II فتستخدم بصفة عامة فى الاختبارات المعملية العامة التى لا تتطلب ضرورة استخدام مياه Type I ، وتخزين هذه المياه يكون فى ظروف تضمن الحد الأدنى من التلوث الكيميائى أو البكتيرى.

(ج) أما المياه Type I فيجب استخدامها فى طرق التحليل التى تتطلب الحد الأدنى من المواد المتداخلة فى التحليل ، وكذلك فى التحاليل التى تتطلب أقصى قدر من الدقة . من هذه التحاليل على سبيل المثال : تقدير العناصر المعدنية الصغرى ، والتى تتواجد فى العينات بتركيزات متناهية فى الصغر ، وكذلك فى تحضير كل المحاليل العيارية المستخدمة فى معايرة الأجهزة ، وكذلك فى التقديرات الانزيمية والقياسات الخاصة بالتحاليل الكهروكيميائية ، وكذلك فى تحضير المواد القياسية المرجعية Reference Materials ، ويجب مراعاة أن هذه المياه Type I يجب استخدامها فوراً بعد إنتاجها.

ولا يوجد مواصفات معينة لتخزين المياه من النوع Type I حيث إن جودة هذه المياه (Resistivity) يصعب المحافظة عليها خلال سحبها أو تفريغها أو تخزينها ، بل إن ذلك يعتبر مستحيلاً.

النظم المستخدمة فى إنتاج الماء Reagent Grade Water

الماء من النوع Type I والتى لها pH متعادلة وتحتوى على ١٧٠ جزء فى المليون من المواد الصلبة الذائبة . وهذا النوع من الماء يتم إنتاجه عن طريق إمرار مياه الشرب العادية خلال مرشحات مزدوجة لإزالة المواد العضوية والجزئيات الدقيقة ، ثم يتبع ذلك بالإمرار خلال وعائين يحتويان مخلوط من راتنجات التبادل الأيونى ، بعد ذلك يمرر الماء الناتج خلال أغشية ترشيح دقيقة (٠,٢ ميكرومتر) . والنظام يكون مصمم على أن يتوقف الوعاء الأول المحتوى على المبادلات الأيونية إذا نقصت مقاومة الماء (Resistivity) عن ٢٠٠ ألف أوم لكل سم ، وعند ذلك يقوم الوعاء الثانى بتنقية الماء لتصل المقاومة Resistivity إلى ١٥ ميجا أوم لكل سم . ويتم تغيير المبادلات الأيونية بعد فترة لإعادة تنشيطها أو استبدالها . وعموماً ، فإنه لاختبار نقاوة المياه يجب عمل قياسات لكل من العوامل المحددة الآتية :

(١) المحتوى الميكروبى (٢) درجة الـ pH

(٣) المقاومة Resistivity (٤) السليكا الذائبة.

نماذج مختلفة لأجهزة تنقية المياه

ثانياً: نقاوة مواد التحليل Reagents

ومن المهم أن نتعرف على درجات النقاوة المتعارف عليها والخاصة بالمذيبات ، أو المواد الكيميائية المستخدمة فى التحليل:

(١) كيماويات درجة التحليل Analytical Reagent Grade

الكيماويات التى تتوافق مع مواصفات الجمعية الأمريكية للكيماويات American Chemical Society ، يمكن وصف هذه الكيماويات بأنها درجة التحليل أو Analytical Reagent Grade ، وهذه الكيماويات يكون مدون عليها قائمة بكمية الشوائب الموجودة بها كل على حدة ، أو الكمية الكلية للشوائب الموجودة فى هذه الكيماويات.

(٢) المواد الكيماوية العالية النقاوة : Ultra Pure Reagents

هذه المواد تطلب بنقاوة عالية تتوافق مع المواصفات الفنية المطلوبة فى بعض التحاليل . وهذه المواد ليس لها تصميم موحد ولكن يوجد منها أنواع مثل :

(أ) Spectrograde

(ب) Nanograde

(ج) HPLC Pure

ويكون مصحوباً مع كل فئة من هذه الكيماويات أوالمذيبات العضوية شرح تفصيلى من الشركة المنتجة لبيان مواصفاتها.

(٣) درجات النقاوة الأخرى

هناك العديد من درجات النقاوة للمذيبات العضوية يمكن استعراض أهمها فيما يلى :

(أ) درجة نقاوة Practical : وهى المذيبات العضوية التى تحتوى على بعض الشوائب ، وفى العادة فإنها تكون ملائمة لمعظم التحضيرات العضوية.

(ب) درجة نقاوة USP, United states pharmacopeia : وهى المذيبات العضوية التى تتوافق مع المواصفات الفنية لدستور الصيدلة بالولايات المتحدة ، وهذه المواد تكون نقاوتها عالية ، وتستخدم فى التحاليل الكيماوية ، وفى تحضير مواد مختلفة.

(ج) درجة نقاوة Chemically Pure : وهذه تكون فى معظم الحالات مماثلة فى درجة النقاوة ، لدرجة النقاوة المعروفة بـ Reagent Grade Chemicals.

(د) درجة النقاوة Spectroscopic : وهذه المواد أو المذيبات تكون نقية ، أى لا تعطى أى منحنيات Peaks لشوائب مصاحبة ، إذا قيست باستخدام موجات الضوء المرئى ، أو الأشعة فوق البنفسجية ، وكل من الأشعة تحت الحمراء القريبة والمتوسطة.

(هـ) درجة النقاوة Chromatographic : وهذه المذيبات نقاوتها أكثر من ٩٩% عند قياسها على جهاز التحليل الكروماتوجرافى الغازى . ولا تحتوى شوائب فردية Single أكثر من ٠,٢ %.

(و) درجة النقاوة Reagent : وهى المذيبات التي تحتوى على شوائب أقل من المستوى الذى وضعته لجنة مواد التحليل التابعة للجمعية الكيماوية الأمريكية (ACS).

ملحوظة : النقاوة التجارية للمواد العضوية لأغراض التحاليل الكيماوية الطبية فى العادة تكون أقل من النقاوة الخاصة بالمواد الغير عضوية.

ويجب أن نضع فى الإعتبار أن المركبات العضوية تتأكسد ، أو يحدث تحلل لها مع الوقت ، ولذلك فإن كمية الشوائب بها تعتمد على طول المدة بعد فتح الزجاجة المحتوية عليها وتحت ظروف معينة ، ولكن تخزين هذه المواد على ظروف تبريد (ثلاجات) ، وفى زجاجات لونها كهرماني (أصفر محمر) سوف يحسن من ثبات هذه المواد ، وعلى عكس ذلك فإن المركبات الفينولية والأمينية تتأكسد خلال تخزينها وتتحول إلى لون غامق حتى وإن تم تخزينها فى الثلاجات.

******

الفصل الثانى

الكيماويات الخطرة بالمعامل

العاملون فى المعامل الميكروبيولوجية يتعرضون لمخاطر كيماوية جنباً إلى جنب مع التعرض للأحياء الدقيقة الممرضة . لذلك فإنه من الضرورى جداً أن يكون لديهم معلومات كافية عن التأثيرات السامة لهذه الكيماويات ، وطرق التعرض والمخاطر التى يمكن أن تصاحب تداول وتخزين هذه الكيماويات . هناك ما يسمى أوراق بيانات أمان المواد Material Safety Data Sheets (MSDS) . وهذه تشرح المخاطر المصاحبة لاستخدام الكيماويات ، وهذه الـ MSDS يمكن الحصول عليها من منتجي هذه الكيماويات ، ويجب أن تكون متاحة أيضاً فى المعامل التى تستخدم هذه المواد الخطرة (على سبيل المثال كجزء من دليل الأمان أو دليل التشغيل).

وهناك بعض التعريفات الهامة التى يجب أن تكون معروفة ومفهومة جيداً ، حيث إن الكيماويات الخطرة غالبا تقسم تبعاً للقواعد المعمول بها فى نقل المواد الخطرة ، أو حسب درجة الخطر لهذة المواد . فهناك قائمة بدرجات هذه المواد من حيث قدرتها على التفاعل Reactivity ، أو عدم ثباتها أو احداثها للحريق أو المخاطر الصحية أو تأثيراتها السامة.

(أ) طرق التعرض لهذه الكيماويات الخطرة تشمل :

١- الاستنشاق Inhalation : حيث إن الكيماويات يمكن أن تسبب تهيج أو تفاعلات حساسية أو أمراض تنفسية أو سرطان .

٢- بالتلامس Contact : بالاحتكاك بالجلد والذي قد يسبب حروق كيماوية أو التصاق جفون العين أو تسمم جهازى Systemic Poisoning .

٣- التناول بالفم Ingestion :حيث إن الكيماويات الخطرة قد تصل الى الشفاه وتسبب تورمها عند سحب هذه المواد بالماصات ، أو قد تلوث الأغذية أو المشروبات .

٤- عن طريق جروح بالجلد Broken Skin : الكيماويات الخطرة قد تدخل الجسم عن طريق القطع أو السحجات أو مكان الحقن بالسرنجات .

(٢) تخزين الكيماويات :

أقل كميات ممكنة من الكيماويات الوارد ذكرها فيا بعد يمكن أن تخزن فى المعمل للاستعمال اليومى . أما المخزون الكبير من هذه المواد فيجب أن يحتفظ به فى مبانى مصممة بشكل خاص ، والتى يجب أن تكون أرضياتها أسمنتية (خرسانية) مع أعتاب فى مدخلها. والمواد القابلة للاشتعال يجب أن تخزن منفصلة فى مبانى بحيث يكون بينها وبين بعضها مسافات.

- ولمنع اشتعال الأبخرة الناتجة من المواد القابلة للاشتعال ، أو القابلة للانفجار عن طريق الشرارات الناتجة من التلامس مع الكهرباء ، أو مفاتيح الإنارة لهذه المخازن ، فلذلك يجب أن تكون هذه المفاتيح وغيرها خارج المبنى ، والاضاءة نفسها يجب أن تكون بينها فواصل أو حواجز بينية.
- الكيماويات يجب أن تخزن فى ترتيب هجائى . الكيماويات الغير متوافقة لايجب أن تكون متقاربة جداً ، وبعض الكيماويات الخطرة قد توضع على أرفف عالية . وأما الزجاجات الكبيرة التى تحتوى الأحماض القوية والقلويات ، فهذه يجب أن تكون فى مستوى الأرض ، وفى صوانى لها رفرف معدنى **Drip Trays**. حوامل الزجاجات والسيفونات المستخدمة لملىء الزجاجات من العبوات الكبيرة يجب أن تكون متوافرة . ويجب أن تتوافر سلالم مدرجة لاستخدامها مع الأشياء الموجودة على الأرفف العالية.
- الكيماويات الغير متوافقة **Incompatible** : عديد من الكيماويات المعملية المعروفة تتفاعل بطريقة خطرة إذا احتكت أو تلامست بعضها مع بعض.

جدول (٢): قائمة لبعض المواد الكيماوية الغير متوافقة

Chemical substance	Incompatible chemical substances
Acetic acid	Chromic acid, nitric acid, hydroxyl compounds, ethylene glycol, perchloric acid, peroxides and permanganates.
Acetone	Concentrated sulfuric and nitric acid mixtures.
Acetylene	Copper (tubing), halogens, silver, mercury and their compounds.

تابع جدول (۲)

Chemical substance	Incompatible chemical substances
Alkali metals	Water, carbon dioxide, carbon tetrachloride and other chlorinated hydrocarbons.
Ammonia, anhydrous	Mercury, halogens, calcium hypochlorite and hydrogen fluoride.
Ammonium nitrate	Acids, metallic powders, flammable liquids, chlorates, nitrites, sulfur and finely divided organic or combustible compounds.
Aniline	Nitric acid and hydrogen peroxide.
Bromine	Ammonia, acetylene, butadiene, butane, hydrogen, sodium carbide, turpentine and finely divided metals
Carbon, activated	Calcium hypochlorite and all oxidizing agents.
Chlorates	Ammonium salts, acids, metal powders, sulfur and finely divided organic or combustible compounds.
Chlorine	Ammonia, acetylene, butadiene, benzene and other petroleum fractions, hydrogen, sodium carbide, turpentine and finely divided metals.
Chlorine dioxide	Ammonia, methane, phosphine and hydrogen sulfide.
Chromic acid	Acetic acid, naphthalene, camphor, alcohol, glycerol, turpentine and other flammable liquids.
Copper	Acetylene, azides and hydrogen peroxide.
Cyanides	Acids.

opetkan.com

تابع جدول (۲)

Chemical substance	Incompatible chemical substances
Flammable liquids	Ammonium nitrate, chromic acid, hydrogen peroxide, nitric acid, sodium peroxide and halogens.
Hydrocarbons	Fluorine, chlorine, bromine, chromic acid and sodium peroxide.
Hydrogen peroxide	Chromium, copper, iron, most other metals or their salts, flammable liquids and other combustible products, aniline and nitromethane.
Hydrogen sulfide	Fuming nitric acid and oxidizing gases.
Iodine	Acetylene and ammonia
Mercury	Acetylene, fulminic acid and ammonia.
Nitric acid	Acetic acid, chromic acid, hydrocyanic acid, aniline, carbon, hydrogen sulfide, fluids, gases and other substances that are readily nitrated.
Oxygen	Oils, greases, hydrogen and flammable liquids, solids and gases.
Oxalic acid	Silver and mercury.
Perchloric acid	Acetic anhydride, bismuth and its alloys, alcohol, paper, wood and other organic materials.
Phosphorus pentoxide	Water.
Potassium permanganate	Glycerol, ethylene glycol, benzaldehyde and sulfuric acid
Silver	Acetylene, oxalic acid, tartaric acid and ammonium compounds.

opelkanal.com

تابع جدول (٢):

Chemical substance	Incompatible chemical substances
Sodium	Carbon tetrachloride, carbon dioxide and water.
Sodium azide	Lead, copper and other metals. This compound is commonly used as a preservative but forms unstable, explosive compounds with metals. If it is flushed down sinks, the metal traps and pipes may explode when worked on by a plumber.
Sodium peroxide	Any oxidizable substance, e.g. methanol, glacial acetic acid, acetic anhydride, benzaldehyde, carbon disulfide, glycerol, ethyl actetate and furfural
Sulfuric acid	Chlorates, perchlorates, permanganates and water.

وهناك قواعد عامة يجب اتباعها:

١) المعادن القلوية: مثل الصوديوم والبوتاسيوم والسيزيوم والليثيوم لا يجب أن تلامس أو تكون متقاربة مع كل من : ثانى أكسيد الكربون، الهيدروكربونات الكلورينية والماء.

٢) الهالوجينات: لا يجب أن تكون متلامسة أو متقاربة مع كل من: الأمونيا ، أو الاستيلين، أوالهيدروكربونات

٣) حمض الخليك وسلفيد الهيدروجين ، والأنيلين ، والهيدروكربونات وحمض الكبريتيك. لايجب أن تلامس أو تتقارب مع كل من : المواد المؤكسدة على سبيل المثال حمض الكروميك ، وحمض النيتريك والبيروكسيدات والبرمنجنات.

(٣) التأثيرات السامة للكيماويات :

من المعروف أن هناك بعض الكيماويات لها تأثيرات سلبية على الصحة للذين يتداولونها أو يستنشقوا أبخرتها

- وهناك بعض الكيماويات معروف تأثيراتها السامة المختلفة . حيث تؤثر سلبياً على الجهاز التنفسى والدم والرئتين والكبد والكليتين والجهاز الهضمى ، بالإضافة إلى الأعضاء الأخرى ، والأنسجة والتي تتأثر سلبياً ، أو يحدث بها تدمير شديد . وفى نفس الوقت فإن بعض الكيماويات تكون معروفة بتأثيراتها المسرطنة أو السامة للأجنة Teratogenic.
- بعض أبخرة المذيبات تكون سامة عندما يتم استنشاقها . التعرض الطويل والمتكرر للمذيبات العضوية السائلة ، يمكن أن يؤدى إلى تلف أو ضرر للجلد . ربما يؤدى إلى تاثير إزالة الدهون Defatting ، ولكن قد تحدث أعراض حساسية وزيادة أعراض التآكل Corrosive Symptoms ، وفيما يلى جدول يوضح التأثيرات السلبية لبعض الكيماويات المعملية.

علامة تحذيرية تشير الى وجود مواد سامة

جدول (٣): التأثيرات السلبية لبعض الكيماويات المعملية :

المادة	التاثير اللحظى (السريع) Acute	التأثير(المزمن) Chronic
اسيتالدهيد	التهاب فى القناة التنفسية والعين وضرر موضعى بالجلد	
حمض الخليك الثلجى	التهاب شديد للعين والجهاز التنفسى العلوى وتأثير تآكلى	
الأسيتون	التهاب بالعين والأنف والحلق	
الأسيتونتريل	التهاب بالجهاز التنفس وتسمم بالسيانيد لأن تركيبة عبارة عن methyl cyanide	
الأوكرولين	مسيل للدموع ويسبب التهاب الجهاز التنفسى	
الأمونيا	التهاب بالعين	استسقاء بالرئة
الأنيلين	ازرقاق فى البشرة ناشىء عن نقص الأكسجين – شلل الجهاز التنفسى	

المادة	التاثير اللحظى (السريع) Acute	التأثير(المزمن) Chronic
بنزين	تنكرز (موت موضعى للنسيج الحى)	سرطان الدم/ تلف الكبد وأنواع من الأنيميا
تتراكلوريد الكربون	صداع- غثيان-تنكرز- ميول عدوانية (يرقان)	تلف الكبد / الكلى- اضطرابات هضمية
بنزيدين	ألم فى البطن – غثيان-التهاب الجلد	مادة مسرطنة
الكلوروفورم	صداع- غثيان- تنكرز- يرقان	
بروميد السيانوجين	ألم فى البطن-غثيان-اسهال-عدم وضوح الرؤية	استسقاء
داى ايثايل ايثير	قيىء-التهاب العين	ادمان
دايوكسان	تنكرز	تلف الكبد/ الكلى-مادة مسرطنة
فورمالدهيد(فورمالين)	التهاب فى الجهاز التنفسى والغشاء المخاطى والجلد	استسقاء رئوى
جلوتارال	التهاب فى الجهاز التنفسى والغشاء المخاطى والجلد	
زئبق	قيىء-اسهال-صداع-تورم - غثيان ألم فى العين	اضطرابات الجهاز العصبى المركزى وفقد الأسنان
ميثانول	تنكرز-التهاب الغشاء المخاطى	تلف فى الشبكية والعصب البصرى
الفانافثايل أمين		لها علاقة بالسرطان
بيتانافثايل أمين		مادة مسرطنة
نيتروبنيزين (نيتروبنزيل)	ازرقاق نتيجة نقص الأكسجين- تنكرز بسيط	أنيميا- انخفاض ضغط الدم- التهاب المثانة – تلف الكبد
فينول	ألم فى البطن- قيىء- إسهال – التهاب فى الجلد- ألم فى العين - تأثير تآكلى	اضطراب الجهاز العصبى المركزى – غيبوبة
بيردين	تلف الكبد والكلى	تسمم عصبى
سلينيوم	حرق بالجلد- ألم فى العين –كحة	أضطراب بالجهاز العصبى تشوة الأجنة
تتراهيدروفيوران	تنكرز- تلف الكبد والكلى – التهاب العين والجهاز التنفسى	
تولوين	تنكرز	ضعف عصبى غير متخصص وامكانية الادمان
تراى كلوروائيلين	تنكرز	تلف الكبد- ضعف عصبى غير متخصص
زيلين بأنواعه	تنكرز – صداع- دوخة –غثيان	اعياء عصبى

٤) الكيماويات القابلة للإنفجار :

أ - الـAzides لا يجب أن يسمح له بالاحتكاك أو التلامس مع النحاس على سبيل المثال فى أنابيب صرف المياه أو الوصلات الرصاص. حيث أنه يكون Cuper Azide الذى يمكن أن يحدث انفجار شديد.

ب- الـ Perchloric acid اذا سمح له أن يجف على الأجزاء الخشبية بالمعمل أو القرميد أو الفايبر فانه سوف ينفجر ويسبب حريق نتيجة تكون لهب مع الانفجار.

ج – الـ Picric Acid والـ Picrates تنفجر إذا تعرضت للحرارة أو الاصطدام .

٥) التصرف مع الكيماويات المراقة (أو المسكوبة) Spillage :

معظم منتجى الكيماويات المعملية يطبعون خرائط تشرح طرق التعامل مع الكيماويات المراقة أو المسفوحة.

وهذه الخرائط وكذلك الـ Kit الخاصة بهذه الكيماويات متاحة على نطاق تجارى ويجب تعليقها فى مكان واضح ومميز فى المعمل.

obeikan.com

وهناك بعض المعدات والتجهيزات اللازمة فى هذا الصدد يجب توفرها :-

١) الملابس الواقية مثل القفازات المطاط السميكة والأخذية الطويلة أو الأحذية المطاطية والكمامات .

٢) المغارف ولاقطات الأتربة Scoops and dustpans .

٣) ملاقيط لالتقاط الأجزاء الزجاجية المهشمة .

٤) مماسح ومناشف من القماش والورق .

٥) جرادل أو ماشابهها Buckets .

٦) كربونات صوديوم أو بيكربونات صوديوم لمعادلة الأحماض .

٧) رمل .

٨) منظفات غير قابلة للاشتعال .

ويمكن التعامل مع المواد المراقة الحامضية والكيماويات ذات التأثير التآكلى ، وذلك باستخدام كربونات او بيكربونات الصوديوم .

أما المواد القلوية فيتم تغطيتها بالرمل الجاف، وهناك بعض الأعمال الأخرى يجب اجراؤها فى حالة حدوث انسكاب للكيماويات الخطرة تتمثل فى الآتى :

١) إبلاغ مكتب الأمان واخلاء المكان من أى أفراد غير معنيين .

٢) الاهتمام بالأفراد الذين حدث لهم تلوث بهذه المواد الكيماوية .

٣) اذا كانت المادة المسكوبة قابلة للإشتعال فيجب :

أ- إغلاق كل المواقد المفتوحة (المشتعلة) .

ب-إغلاق محبس الغاز فى الحجرة والمنطقة المحيطة بها .

ج- إغلاق كل الأجهزة الكهربائية التى يمكن أن ينتج منها شرارة .

٤) منع استنشاق الأبخرة من المادة المنسكبة .

٥) عمل التهوية اللازمة اذا كان ذلك لا يؤثر على الأمان فى المعمل .

٦) التزام الاحتياطات السابق ذكرها من ملابس وكمامات وغيرها عند تنظيف المكان من المادة المنسكبة.

وفى حالة حدوث انسكاب كمية كبيرة من الكيماويات ، فإن الحجرة يجب إخلاؤها وفتح الشبابيك إذا كان ذلك ممكناً .

وإذا كانت المادة المنسكبة قابلة للاشتعال ، فيجب إغلاق كل المواقد المفتوحة ، وكذلك يجب إغلاق كل الأجهزة الكهربية التى يمكن أن تسبب شرر .

٦) الغازات المسالة والمضغوطة :

١) الغرف التى يتم فيها استخدام اسطوانات غاز مسال أو مضغوط فهذه ، الغرف يجب كتابة عبارات تحذير على أبوابها .

٢) لا يجب أن يتواجد فى مكان واحد فى نفس الوقت أكثر من اسطوانة واحدة من الغازات القابلة للاشتعال.

٣) الأسطوانات البديلة يجب تخزينها فى مبنى آخر يبعد بمسافة كافية عن المعمل ، وهذا المخزن يجب تعريفه وكتابة ما يفيد ذلك على بابه .

٤) إسطوانات الغاز المضغوط يجب تثبيتها فى حائط ، أو بنش ثابت متين حتى لا يؤدى اصطدامها بأى شئ أو سقوطها على الأرض لخطر إنفجارها .

٥) الأسطوانات التى تحتوى على غاز سائل أو مضغوط ، يجب حفظها بعيداً عن أى جهاز يطلق أشعة أو أى لهب مفتوح ، أو أى مصدر حرارى أو أى جهاز كهربى يمكن أن تنطلق منه شرر.

٦) الصمام الرئيسى للضغط يجب أن يغلق حال عدم استخدام الاسطوانة ، وكذلك عندما تكون الحجرة ليس بها أعمال.

٧) أسطوانات الغاز المضغوط يجب نقلها بأغطيتها ، وكذلك عمل تثبيت ودعامات لها عند نقلها فى السيارات التى تنقلها.

٨) الأسطوانات الصغيرة التى تستعمل مرة واحدة يجب عدم القائها فى محرقة القمامة ، أو أى محرقة عند التخلص منها حتى لا تسبب انفجار.

علامة تشير الى وجود عبوات غاز مضغوط

مخاطر الكهرباء (في المعامل) Electrical hazards

الصدمة الكهربية تهديد لحياة الأفراد ، والعيوب أو الأخطار الكهربية قد تسبب حرائق ، لذلك فإن التجهيزات والأجهزة الكهربائية يجب أن تفحص وتختبر بشكل دوري ، ويشمل ذلك اختبار الأرضي Earthing ، وصيانتها بواسطة متخصصين مؤهلين . وأفراد المعمل لا يجب أن يقوموا بمحاولات لعمل أي صيانة أو اصلاح في أي نوع من أنواع المعدات الكهربية.

ومعلوم أن الفولت يختلف من بلد الى بلد وحتى الفولت المنخفض فإنه قد يسبب مخاطر، لذا يجب أخذ الإحتياطات لضمان أن الفيوزات قدرتها مناسبة لكل من المعدة ومصدر التيار.

وهناك ما يسمى قاطع الدورة الكهربائية Circuit Breaker ، وقاطع قصور الأرضي Earth Fault Interrupters حيث يجب أن يكونا ملازمين تماماً للدورة الكهربائية بالمعمل

ملحوظة:

(١) قاطع الدورة الكهربائية لا يحمي الأفراد ، ولكن يكون المقصود به هو حماية الأسلاك من حدوث سخونة عالية ، وبالتالي منع حدوث حرائق.

(٢) أما قاطع قصور الأرضي فيكون المقصود به حماية الأفراد من الصدمة الكهربية . وكل المعدات الكهربية بالمعامل يجب أن توصل بالأرضي Earth ، ويفضل أن يكون من خلال Three-Prong Plugs ، أي كُبس ذو ثلاثة أصابع. أما جهاز العزل الثنائي Double-Insulated Devices فإنه يتطلب كُبس ذو إصبعين ، و يكون نادر في المعامل ، وإذا وجد فيجب أن يتم عمل أرضي منفصل لهSeparate Earthing .

التوصيلات الخاصة بالـ Earth (الأرضي) ، ربما تصبح نشطة كنتيجة لعيب أو قصور غير مكتشف أو خطأ فى التوصيلات عند الإصلاح.

وكل المعدات الكهربائية المعملية يجب أن تتوافق مع المعايير القياسية الوطنية للأمان الكهربي ، أو مع الوكالة الدولية للتكنولوجيا الكهربية International (IEC) Electrotechnical Commision .

علامة تحذير من
خطر الكهرباء

وأفراد المعمل يجب أن يكون لديهم معرفة وإلمام كامل بالمخاطر الآتية:

(١) وجود أسطح مبللة أو رطبة قرب المعدات الكهربائية .

(٢) كابلات التوصيل الكهربي الطويلة المرنة Long Flexible .

(٣) ضعف أو تهالك المواد العازلة على الكابلات .

(٤) زيادة التحميل على الدائرة الكهربية باستخدام المحولات Adapters .

(٥) الأجهزة أو المعدات التي تولد شرراً ووجودها قرب مواد قابلة للاشتعال أو أبخرتها.

(٦) ترك المعدات الكهربائية على وضع تشغيل Switched On وذلك بدون قصد أو فى حالة عدم استعمالها.

(٧) استخدام الوسيلة الغير مناسبة في عملية إطفاء الحرائق (مثل استخدام الماء أو الرغاوي بدلاً من ثاني أكسيد الكربون).

مصادر الحرائق في المعمل

يجب العمل على تدريب العاملين بالمعمل على كيفية منع حدوث حرائق ، وكيف يكون رد الفعل اللحظي في حالة وجود حريق ، واستخدام وسيلة مكافحة النار المناسبة.

ويجب أن تتواجد إشارات تحذيرات الحريق ، والتعليمات وطرق الهروب من الحريق (المخارج) ، وذلك بأن تكون معلقة في مكان واضح في كل حجرة أو في الطرق بين المعامل.

والأسباب المشهورة للحرائق في المعامل قد تكون:

(١) تحميل كهرباء زائد عن الحد.

(٢) ضعف الصيانة الكهربائية.

(٣) اسطوانات الغاز والأسلاك الكهربائية Electricity leads .

(٤) ترك المعدات موصلة بالكهرباء بدون ضرورة لذلك.

(٥) لهب غير مغطى (لهب مباشر عارٍ).

(٦) مواسير غاز متهالكة.

(٧) الاستعمال الخاطئ للكبريت Matches.

(٨) عدم العناية بالمواد القابلة للاشتعال.

(٩) تخزين كيماويات قابلة للاشتعال أو الانفجار في ثلاجات عادية Ordinary

وسائل مكافحة الحرائق

- الماء : يستخدم في إطفاء حرائق الورق والخشب ، ولا يستخدم مع حرائق المعدات الكهربائية أو السوائل القابلة للاشتعال أو حرائق المعادن.
- ثاني أكسيد الكربون (بودرة) : يستخدم في إطفاء حرائق السوائل القابلة للاشتعال والغازات وحرائق الكهرباء ، ولا يستخدم في إطفاء حرائق المعادن القلوية أو الورق.
- البودرة الجافة Dry Powder: تستخدم في إطفاء حرائق السوائل القابلة للاشتعال والغازات والمعادن القلوية Alkali Metals وحرائق الكهرباء.
- الرغاوي Foam: تستخدم في إطفاء حرائق السوائل القابلة للاشتعال ولا تستعمل في حرائق الكهرباء.

جهاز إطفاء حريق	استخدام السلالم وعدم استخدام المصعد في حالة حدوث حريق	تفادي استنشاق الدخان عند حدوث حريق

obeikandl.com

obeikandl.com

الفصل الثالث

الأمان الحيوى فى معامل الميكروبيولوجى

المخاطر النسبية للتلوث بالأحياء الدقيقة ، تم تصنيفها بواسطة منظمة الصحة العالمية (WHO) إلى أربعة مجموعات من حيث درجة الخطر ، وهذا التصنيف يستخدم فى الأعمال المعملية فقط .

وهذه المجموعات هى :

١) المجموعة الأولى : هى التى تسبب خطراً قليلاً جداً ، أو لا تسبب ، وهى تضم الأحياء الدقيقة المستبعد تسببها لأمراض للإنسان والحيوان.

٢) المجموعة الثانية : وتضم الأحياء الدقيقة التى لها خطر متوسط فى نفسها ، ولكنها منخفضة فى الخطر المشترك Low Community Risk ، وهذه المجموعة تضم الميكروبات الممرضة التى تسبب أمراض للأنسان أو الحيوان ، ولكن ليس لها فرصة ؛ لأن تسبب خطراً شديداً للعاملين بالمعامل أو التجمعات أو قطعان الماشية أو البيئة.
والمعامل المعرضة أو التى تتعامل مع هذه الميكروبات ، قد يحدث لها عدوى شديدة ، ولكن المعاملات الفعالة والإجراءات الوقائية تكون ممكنة ويكون انتشار الخطر محدود أي أن الأمر تحت السيطرة.

٣) المجموعة الثالثة : تضم الأحياء الدقيقة التى لها خطر عالٍ ، ولكن الخطر المشترك منها يكون قليل ، وتضم الميكروبات الممرضة التى عادة ما تسبب أمراض خطيرة للإنسان والحيوان ، ولكن ليس من المعتاد أنها تنتشر من شخص مصاب الى آخر ، وكذلك فإن هناك إمكانية لاتخاذ المعاملات والإجراءات الوقائية ضد هذه الميكروبات ، أى يمكن السيطرة عليها.

٤) المجموعة الرابعة : وتضم الأحياء الدقيقة التى تتميز بخطر عالٍ فى نفسها ، وكذلك فى خطرها المشترك . وهذه تضم الميكروبات الممرضة التى تسبب أمراض خطيرة للإنسان والحيوان ، والتى يمكن أن تنتقل العدوى منها من شخص مصاب إلى آخر سواء بشكل مباشر أو غير مباشر ، وفى نفس الوقت فإن المعاملات الفعالة والإجراءات الوقائية ليست سهلة.

وتنقسم المعامل حسب مستوى خطورة الأحياء الدقيقة إلى مستويات مقابلة من مستوى الأمان الحيوى فعلى سبيل المثال:

فإن المجموعة الأولى تمثل مستوى (١) من الأمان الحيوى Biosafety ، وهذا يكون فى معامل البحوث الأساسية ، وهذه المعامل يكفى فيها اتباع ما يعرف بالـ GMT أى (Good Microbiological Technique)

ويكون العمل فى هذه المعامل على بنشات مفتوحة ، ولا يحتاج معدات أمان مثل ما يسمى BSC "Biological Safety Cabinet"

أما المجموعة الثانية من الخطورة وهى أيضاً تمثل المستوى (٢) من الأمان الحيوى ، وتضم معامل الخدمات الصحية الأولية والتشخيصية والبحوث . وهذه المعامل تتطلب بالإضافة إلى تطبيق GMT أن يتم ارتداء ملابس واقية ، وكذلك توفر علامات الخطر الحيوى Biohazard Sign ، وهذه المعامل أيضاً يتم العمل فيها على البنش المفتوح بالإضافة إلى كابينات الأمان الحيوي BSC.

أما المجموعة الثالثة من الخطورة وهى تمثل المستوى (٣) من الأمان الحيوى ، وهى معامل تتعامل بميكروبات ممرضة ، وذلك لعمل تشخيصات خاصة وبحوث ، وهذه تحتاج بالإضافة إلى تطبيق GMT وارتداء ملابس واقية ، وكذلك التحكم فى دخول وانسياب تيار الهواء بالمعمل ، وبالتالى فإن العمل بهذه المعامل لا يكون على بنشات مفتوحة مطلقاً ، ولكن يحتاج إلى كابينات BSC ، وكذلك بعض الإجراءات الإضافية والحذر فى كل الأنشطة.

وهناك المجموعة الرابعة من الخطورة وهى تمثل التعامل مع الميكروبات الممرضة والمعدية وتمثل المستوى الرابع (٤) من الأمان الحيوى ، وتتعامل هذه المعامل مع الميكروبات الممرضة الخطيرة ، وكذلك تتطلب كل الإجراءات السابقة من تطبيق GMT وملابس واقية والتحكم فى دخول وحركة الهواء بالمعمل ، وكذلك التحكم فى دخول الهواء ووجود دش خارجى والتعامل بخصوصية وحذر مع المخلفات الناتجة من هذا المعمل.

كذلك فلا بد من العمل خلال كابينات الأمان الحيوى من الدرجة BCS Class III، وتوفر أوتوكلاف ذو جدر مزدوجة وكذلك مرشحات الهواء.

نموذج لكابينة الإختبارات الميكروبيولوجية الآمنة

وتطبيقاً لما سبق ، فإن الدول يجب أن تكون معنية بعمل خطط لتصنيف الأحياء الدقيقة حسب درجة خطورتها وذلك اعتماداً على ما يلى :

(١) مدى ضراوة الميكروب.

(٢) أسلوب الميكروب فى الانتقال وأنواع العوائل الخاصة بالميكروب ، وهذه ربما تتأثر بالمستويات الموجودة من المناعة ، وكذلك كثافة وحركة التجمعات الخاصة بالعوائل ، وأيضاً وجود ناقلات الجراثيم المناسبة والمعايير البيئية المختلفة.

(٣) مدى توفر إجراءات وقائية فعالة ، وهذه قد تشمل الإجراءات الوقائية بالتطعيمات اللازمة ، وكذلك المعايير الأخرى مثل الشروط الصحية المتبعة فى التعامل مع الأغذية والمياه ، وكذلك نظام التحكم فى الحجر البيطرى للحيوانات وناقلات الأمراض.

(٤) مدى توفر المعالجات الفعالة وهذه تشمل الأمصال واستخدام المواد المضادة للميكروبات والمضادة للفيروسات ، وكذلك العقاقير الطبية مع الأخذ فى الاعتبار مدى مقاومة السلالات الميكروبية للأدوية والعقاقير الطبية المستخدمة.

ملحوظة: جدير بالذكر أن أنواع كابينات الأمان الحيوى تنقسم إلى ثلاثة أقسام هى : Class I, Class II, Class III ، وهذه الأقسام لا تستخدم مع مستوى الأمان الحيوى رقم (١) Biosafety Level 1.

أما فى حالة مستوى الأمان الحيوى رقم (٢) فيمكن استخدام فقط Class I, II

وفى حالة مستوى الأمان الحيوى رقم (٣) فيجب استخدام Class I, II ، ويكون من المفضل استخدام Class III ، أما فى مستوى الأمان الحيوى رقم (٤) فلا يتم استخدام الكابينات Class I ، ويمكن استخدام Class II مع Suit Laboratories ، وكذلك استخدام Class III مع Cabinet laboratories.

ولعمل تقييم للمخاطر قد لا يكون كافياً تحديد مجموعة الخطر Risk Grouping لمادة معينة كما ذكرنا سابقاً ، ولكن هناك عوامل أخرى يجب وضعها فى الاعتبار وأهمها :

(١) مدى سمية المادة أو مدى إحداثها للأمراض ، ومقدار الجرعة التى تسبب الإصابة.

(٢) مدى التعرض لهذه المادة.

(٣) الطريق الطبيعى للإصابة أو العدوى بهذه المادة.

(٤) الطرق الأخرى للإصابة أو العدوى والتى تنتج من الممارسات فى العمل ، على سبيل المثال : التلوث من الهواء أو من العاملين بالمعمل.

(٥) ثبات هذه المادة فى البيئة .

(٦) تركيز المادة وحجمها والذي يمكن أن يحدث تأثير .

(٧) وجود العائل المناسب (سواء حيوان أو نبات).

(٨) المعلومات المتاحة من الدراسة على حيوانات التجارب ، والتقارير الناتجة من المعمل أو التقارير الطبية.

(٩) الأنشطة المعملية الممكن إجراؤها على المادة (على سبيل المثال : عمل تركيز للمادة أو تبخير لها أو إجراء الطرد المركزى لها أو خلافه).

(١٠)أى تغيرات وراثية للكائن الحى ، والتى يمكن أن تنتقل من العائل أو التى تغير من حساسية المادة لمعاملة معينة.

(١١)مدى توفر الإجراءات الوقائية الفعالة أو التدخل العلاجى.

ماذكر سابقاً من تقييم المخاطر يمكن تحقيقه بكفاءة إذا كانت هناك معلومات كافية . فى حين أنه عند عدم توفر المعلومات الكافية فى بعض الحالات (على سبيل المثال : فى العينات الطبية أو العينات المجمعة فى حالات الأوبئة) فى مثل هذه الحالات يجب الاحتراس عند أخذ العينة وذلك من خلال :

(١) أخذ الاحتياطات العامة المعروفة عالمياً ، وارتداء الواقيات مثل القفازات والملابس المعملية الواقية الخاصة وواقى العين بغض النظر عن منشأ العينات.

(٢) يجب أخذ مستوى الأمان الحيوى رقم (٢) كحد أدنى لمتطلبات تداول العينات.

(٣) يجب أن يخضع نقل العينات لقواعد وقوانين محلية أو دولية.

وهناك بعض المعلومات يجب أن تكون متوفرة للمساعدة فى تقدير الخطر من تداول هذه العينات أهمها:

(١) البيانات الطبية عن الحالة المرضية المسحوب منها العينة.

(٢) البيانات الوبائية (مثل بيانات الوفيات ، طريقة نقل الوباء ، البيانات الأخرى عن حالة الوباء أو التفشى للوباء).

(٣) معلومات عن المنطقة الجغرافية المسحوب منها العينة.

أساسيات يجب إتباعها فى المعامل الميكروبيولوجية لتحقيق الأمان الحيوى :

(١) كل معمل يجب أن يكون لديه قائمة بأهم الإجراءات المعملية التى توصف بأنها التقنيات الميكروبيولوجية الجيدة GMT (Good Microbiological Technique).

(٢) كل معمل ميكروبيولوجى يجب أن يكون لديه دليل الأمان ، والذى يعرف فيه المخاطر المعروفة والهامة ، وكذلك يشرح هذا الدليل الإجراءات اللازمة لمنع أو الحد من هذه المخاطر.

وفيما يلى أهم المفاهيم التى يجب أن توضع فى قوائم بالمعمل :

أولاً: دخول المعمل :

(١) علامات وإشارات التحذير العالمية الخاصة بالخطر الحيوى ؛ يجب أن توضع فى مكان مناسب على أبواب الحجرات التى تشتمل على أو تتداول فيها ميكروبات من المجموعات الثانية والثالثة والرابعة من مجموعات الخطر.

(٢) يدخل فقط الأفراد المصرح أو المسموح لهم بدخول مناطق العمل بالمعمل.

(٣) أبواب المعمل يجب الإبقاء عليها مغلقة.

(٤) الأطفال تحت سن ١٦ سنة لا يجب أن يصرح أو يسمح لهم بالدخول لمناطق العمل بالمعمل.

(٥) دخول بيت الحيوان يكون بتصريح خاص.

(٦) الحيوانات الغير مطلوبة للعمل لا يجب السماح بتواجدها فى المعمل.

(٧) يجب وضع لافتات داخل وخارج المعمل تشير إلى عدم التدخين أو الأكل أو الشرب فى المعمل.

علامة تحذيرية من وجود خطر حيوي

ثانياً: حماية الأفراد:

(١) ملابس المعمل الخاصة يجب أن يتم ارتداؤها طوال وقت العمل بالمعمل.

(٢) يجب لبس قفازات خاصة عند التعامل بشكل مباشر أو إجبارى مع عينات الدم أو المواد المعدية أو الحيوانات المصابة ، وبعد الاستخدام فإن هذه القفازات يجب إزالتها بشكل صحيح ويجب غسل اليدين بعد ذلك مباشرة.

(٣) يجب أن يغسل الأفراد أيديهم بعد تداول المواد المعدية والحيوانات المصابة ، وكذلك قبل أن يغادروا منطقة العمل بالمعمل.

(٤) النظارات الواقية وأقنعة الوجه وغيرها من الوسائل الواقية ، يجب أن يتم ارتداؤها لحماية العيون والوجه من كل من لمبات الأشعة فوق البنفسجية ، وكذلك من أى رذاد يتطاير أو خلافه أثناء العمل.

(٥) يمنع لبس الملابس الواقية الخاصة بالمعمل خارج المعمل (على سبيل المثال فى حجرات الاستراحة أو المكاتب أو المكتبات أو دورات المياه أو حجرات الأفراد).

(٦) لا يجب لبس الأحذية المفتوحة فى المعامل.

(٧) تمنع المأكولات والمشروبات واستعمال مساحيق التجميل وتداول العدسات اللاصقة وذلك فى منطقة العمل بالمعمل.

(٨) يمنع تخزين أى أغذية أو مشروبات خاصة بالأفراد فى منطقة العمل بالمعمل.

(٩) ملابس الوقاية المعملية لا يجب وضعها فى نفس الدواليب التى يتم فيها وضع الملابس العادية (ملابس الشارع).

قفازات واقية	علامة تحذر من تناول الطعام والشراب أو التدخين في منطقة العمل

ثالثاً: بعض التعليمات الخاصة بالإجراءات المعملية :

(١) يمنع تماماً استخدام الماصات بواسطة الفم.

(٢) يمنع استخدام الفم فى أى عمل بالمعمل.

(٣) يراعى أن تكون الطرق المعملية أو التقنيات الفنية بالمعمل مصممة بحيث ينتج عنها أقل قدر من الانبعاثات أو الأدخنة أو الضباب أوماشابه ذلك ، وفى حالة وجود خطورة من ذلك يجب استخدام كابينات الأمان الحيوى BSC .

(٤) يجب الحد من استخدام المحاقن أو السرنجات ، ولا يجب استخدامها كبديل للماصات أو لأى غرض آخر بخلاف عملية الحقن تحت الجلد أو سحب سوائل مثلاً ، وذلك من حيوانات التجارب المعملية.

(٥) أى حالات انسكاب مواد كيماوية أو عينات أو حوادث معينة بالمعمل أو حالات تعرض للإصابة أو العدوى قد تحدث بالمعمل ، يجب عمل تقرير بها لمشرف المعمل ، ويجب حفظ مستندات بهذه الوقائع فى سجلات المعمل.

(٦) يراعى عمل إجراءات يجب أتباعها لتنظيف وإزالة المواد التى انسكبت أو التى أريقت فى المعمل ، ويجب أن تكون هذه الإجراءات مكتوبة وضمان اتباعها بدقة.

رابعاً: منطقة العمل بالمعمل Working Area يراعى فيها الآتي:

(١) مناطق العمل بالمعمل يجب أن تكون ملساء ونظيفة وخالية من أى مواد ليس لها

صلة بالعمل المطلوب.

(٢) كل الأسطح المستخدمة فى المعمل يجب عمل إزالة للملوثات المختلفة بها نتيجة انسكاب مواد عليها أو استعمال مواد خطرة عليها ، وذلك بعد انتهاء العمل اليومى.

(٣) كل المواد الملوثة والعينات والمزارع الميكروبية يجب عمل تعقيم لها قبل التخلص منها ، أو تنظيفها لإعادة استخدامها إذا كان ذلك ممكناً.

(٤) يجب أن تطبق القواعد الدولية والمحلية على عمليات التعبئة والنقل لكل المواد الخاصة بذلك.

(٥) عندما يتم فتح الشبابيك يجب أن يكون هناك حواجز مفصلية (ستائر).

خامساً: إدارة الأمان الحيوى بالمعمل:

(١) من المسئوليات الخاصة بمدير المعمل أن يضمن وجود خطة لإدارة الأمان الحيوى بالمعمل ، وكذلك يضمن وجود دليل للأمان والتشغيل الآمن.

(٢) المشرف على المعمل (المسئول الثانى بعد المدير) يجب أن يضمن تنفيذ التدريب الدورى والمستمر الخاص بأمان المعمل.

(٣) يجب عمل تنبيه وتوعيه للأفراد من المخاطر ، وإلزامهم بقراءة واستيعاب وتنفيذ دليل الأمان أو دليل التشغيل الآمن واتباع الممارسات الجيدة والإجراءات القياسية بالمعمل. ويجب على مشرف المعمل أن يضمن أن كل الأفراد يتفهمون كل ماسبق ، كذلك يجب أن يكون متاحاً بالمعمل نسخة من هذه الوثائق الهامة.

(٤) يجب أن يكون متوفراً للمعمل برنامج للتحكم والسيطرة على الحشرات والقوارض وخلافها.

(٥) يجب عمل تقييم طبى من فحص دورى وخلافه وعمل العلاج اللازم ويجب الاحتفاظ بسجلات للأفراد بهذا الشأن.

(٦) يجب تجميع عينات سيرم من أفراد المعمل أو أى أفراد آخرين لهم علاقة بهذا الخطر ، وهذه العينات يجب أن يتم تخزينها طبقاً للقواعد المعمول بها دولياً ومحلياً . ويجب تجميع عينات إضافية دورياً من هؤلاء الأفراد حسب نوع الميكروبات التى يتم تداولها وحسب التحاليل التى يقوم بها المعمل . وذلك بغرض الوقوف على مدى حدوث عدوى

أو مشاكل صحية لهؤلاء الأفراد العاملين بالمعمل.

تصميم المعمل وعلاقته بالأمان والسلامة :

هناك بعض الاعتبارات الهامة التى يجب أخذها فى الاعتبار عند تصميم المعمل ، والتى يكون لها علاقة بمشاكل الأمن والسلامة أهمها :

(١) مدى تكون دخان أو انبعاثات أو ضباب أو خلافه.

(٢) هل حجم العمل كبير أو إن هناك كثافة عالية فى استخدام الكائنات الدقيقة.

(٣) مدى تزاحم الأجهزة والمعدات بالمعمل.

(٤) هل هناك إمكانية لغزو المعمل بالقوارض والحشرات المختلفة.

(٥) مدى وجود مداخل غير مصرح باستخدامها.

(٦) ظروف تتابع سير العمل من عينات لها طبيعة خاصة أو مواد ومحاليل.

ويمكن تصور أهم الخصائص والمواصفات التى يجب توافرها فى تصميم المعمل لضمان الأمن والسلامة حسب دليل منظمة الصحة العالمية (٢٠٠٣) فيما يلى :

(١) وجود مساحات كافية تسمح بالعمل الآمن وتسمح بإجراء النظافة والصيانة بكفاءة وسهولة.

(٢) الحوائط والأرضيات والأسقف يجب أن تكون ملساء ناعمة وتكون سهلة التنظيف، وتكون غير منفذة للسوائل ومقاومة للكيماويات والمطهرات التى تستخدم عادة فى المعامل. كذلك فإن الأرضيات يجب أن تكون مقاومة للإنزلاق . ويجب بقدر الإمكان منع وجود مواسير أو بلاعات بارزة.

(٣) البنشات يجب أن تكون ملاصقة للحوائط ومتصلة بها وغير منفذة للماء ومقاومة للمطهرات والأحماض والقلويات والمذيبات العضوية وكذلك مقاومة للحرارة.

(٤) الإضاءة يجب أن تكون مناسبة للأنشطة المعملية ، وغير مرغوب فى الإضاءة التى لها انعكاسات ، وكذلك غير مرغوب فى الإضاءة المبهرة (الزائدة عن الحد).

(٥) أثاث المعمل يجب أن يكون متين يتحمل الصدمات وخلافه . وكذلك فإنه يجب أن تكون هناك مساحات مفتوحة (فراغات) بين البنشات وتحت البنشات ، وأيضاً فإن الكابينات والمعدات بالمعمل يجب أن يكون من السهل الوصول إليها وتنظيفها.

(٦) مساحات التخزين يجب أن تكون ملائمة ومناسبة ؛ لكى تستوعب المستلزمات المعملية للاستخدام الحالى وعدم تكديسها فى الطرقات بين البنشات أو على البنشات . أما التخزين لمدد طويلة فيجب أن يتوفر له مساحات خارج منطقة العمل بالمعمل.

(٧) يجب توفير المساحات والإمكانيات اللازمة للتداول الآمن والتخزين للمذيبات والمواد ذات النشاط الإشعاعى وأسطوانات الغازات المضغوطة والمسيلة.

(٨) يجب توفير أماكن لحفظ الملابس والمتعلقات الخاصة بالأفراد العاملين بالمعمل ، وهذه لابد أن تكون خارج منطقة العمل بالمعمل.

(٩) يجب أيضاً توفير أماكن مناسبة للأفراد خارج منطقة العمل بالمعمل ، وذلك لزوم الأكل والشرب والراحة.

(١٠) يجب توفير أحواض لغسيل الأيدى بالماء فى كل حجرة من المعمل ، وبفضل أن تكون قريبة من باب الخروج من الحجرة.

(١١)الأبواب يجب أن تكون مزودة بشراعة زجاجية وتكون ذاتية الغلق ، وتكون مقاومة للحريق.

(١٢) يجب توفير أوتوكلاف فى نفس المبنى الموجود به المعمل.

(١٣) نظام السلامة والأمان بالمعمل يجب أن يغطى كل من السيطرة على الحرائق وطوارئ الكهرباء وتوفر دش الطوارئ وإمكانية لغسيل العيون بالماء.

(١٤) توفير نظام تهوية مناسب ، والتى قد تصمم لتغطى إنسياب الهواء بشكل يضمن عدم حدوث دوامات فى المكان بما يتوافق مع ظروف العمل ، وعدم إحداث تلوث للمكان المعقم ، وقد يكون ذلك بشكل ميكانيكى ، أما إذا لم يتوفر نظام ميكانيكى للتهوية فيجب أن تكون الشبابيك قابلة للفتح ، ولكن مع وجود حواجز أو ستائر مفصلية لضمان عدم التلوث بتيار الهواء.

(١٥) يجب تزويد المعمل بمصدر مستقل لمياه عالية الجودة . ويجب عدم وجود خلط بين مصدر مياه المعمل ومصدر مياه الشرب . كذلك فإن وجود محابس تمنع ارتداد الماء يعتبر إجراء لحماية سلامة نظام المياه.

(١٦) يجب أيضاً تزويد المعمل بمصدر مناسب وكافٍ للتيار الكهربى ومصدر إضاءة للطوارئ لضمان الخروج الأمن فى حالة انقطاع التيار الكهربى ، ويجب توفير مولد كهرباء

إحتياطى لتوفير التيار الكهربى للأجهزة الأساسية والهامة بالمعمل مثل المحضنات وكابينات الأمان الحيوى BSC والثلاجات والمجمدات وكذلك أجهزة التهوية الخاصة بحيوانات التجارب.

(١٧) يجب توفر مصدر للغاز ، ويجب توفر نظام صيانة جيد لوصلات الغاز أو شبكة الغاز الموجودة بالمعمل.

(١٨) يجب توفير ثلاثة عناصر ضرورية لمواجهة متطلبات التحكم فى التلوث ، وهى :

(أ) أوتوكلافات لمعاملة المخلفات الصلبة والتى تحتاج لتصميمات خاصة.

(ب) محارق لها تصميمات خاصة ومجهزة بوسائل للتصرف فى الدخان الناتج ولنواتج الحرق.

(ج) ماء الصرف الملوث يجب معالجته بطريقة مناسبة.

(١٩) معامل وبيوت الحيوان (حيوانات التجارب) تكون دائماً معرضة للتخريب ، فيجب عمل نظام لضمان عدم الحريق ، ويجب تزويدها بأبواب قوية وشبابيك مجهزة بأسلاك وتأمين غلقها وغير ذلك من التطبيقات لزيادة الأمان.

الإمكانيات اللازمة فى بيت الحيوان Laboratory Animal Facilities

تتنوع الإحتياطات الواجب اتخاذها فى بيت الحيوان الخاص بحيوانات التجارب حسب مستوى الخطر ، وتزداد شدة هذه الاحتياطات كلما زاد مستوى الخطر ، والمعروف أن مستويات الأمان الحيوى تتدرج فى شدتها أو شدة الإجراءات المتبعة حيالها من المستوى (١) إلى المستوى (٤) كما سبق أن أشرنا إليه من قبل ، ويمكن أن يضاف إلى ماسبق مايلى :

(١) استخدام كابينات الأمان الحيوى أو استخدام أقفاص منفصلة لكل حيوان على حدة ، وتزويدها بمرشحات هوائية للتخلص من الهواء الناتج عن التجارب ؛ والذى قد يتسبب فى توليد غبار أو تراب أو روائح.

(٢) ضرورة تواجد أوتوكلاف فى مكان قريب من بيت الحيوان لزوم التعقيم.

(٣) فراش الحيوان (تبن أو نشارة أو خلافه) يجب إزالتها بدون إحداث غبار أو إثارة أتربة ، ويجب إزالة تلوثها أو تعقيمها قبل التخلص منها.

(٤) المعدات الحادة كالسكاكين والمشارط وغيرها ؛ يراعى التخلص منها بطريقة آمنة.

(٥) المواد التى تنقل للأوتوكلاف أو المحرقة ؛ يجب نقلها بحذر وفى أوعية محكمة القفل.

(٦) أقفاص الحيوانات يجب تطهيرها وإزالة التلوث منها بعد الاستخدام.

(٧) جثث الحيوانات النافقة أو التى تم استعمالها فى التجارب ؛ يتم إرسالها بطريقة آمنة إلى المحرقة.

(٨) يجب ارتداء ملابس واقية وتجهيزات لحماية ووقاية الأفراد المتعاملين مع حيوانات التجارب ، ويجب التخلص منها بعد انتهاء العمل ، كذلك يجب توفر قفازات خاصة للحماية من الحيوانات وعدم التعرض للقضم أو الإصابة أو التلوث ، وأيضاً يجب على العاملين غسل أيديهم جيداً قبل مغادرة بيت الحيوان.

(٩) أى أضرار أو جروح أو خلافه يجب تسجليها مهما كانت صغيرة فى سجلات المعمل.

(١٠)الأفراد العاملين يجب أن يحصلوا على تدريب كاف ومناسب لطبيعة العمل فى بيت الحيوان.

(١١) تمنع المأكولات والمشروبات واستخدام مساحيق التجميل وخلافه خلال العمل.

(١٢)الشبابيك يجب أن تكون محكمة الغلق ومقاومة للكسر.

(١٣) يجب عمل رعاية صحية ومراقبة للحالة الصحية للأفراد العاملين ببيت الحيوان واختبار مناعتهم.

علاقة الأجهزة بالسلامة فى معامل الميكروبيولوجى

يجب على مدير المعمل بعد التشاور مع مكتب الأمان الحيوى ولجنة السلامة بالجهة التابع لها المعمل ؛ أن يضمن أن الأجهزة الموجودة فى المعمل ملائمة وتستخدم بطريقة صحيحة ، وهذه الأجهزة يراعى اختيارها على أسس واعتبارات عامة منها على سبيل المثال :

(١) أن تكون هذه الأجهزة مصممة لكى تمنع أو تحد من الاحتكاك بين الفرد المشغل لها وبين المواد المعدية الخطيرة.

(٢) تكون مصنعة من مواد غير منفذة للسوائل ومقاومة للتآكل ، وتتطابق مع

المتطلبات الإنشائية القياسية.

(٣) يجب أن تكون مصممة بحيث تكون خالية من الحفر، أو الحواف الحادة أو الأجزاء المتحركة الغير محمية أو الغير مؤمنة.

(٤) تصميمها وإنشائها وتركيبها بحيث نضمن سهولة وبساطة العمل عليها وسهولة صيانتها وسهولة تنظيفها وإزالة التلوث منها ، ويراعى أن تستبعد منها بقدر الإمكان الأجزاء الزجاجية.

الأجهزة الأساسية للأمان الحيوى

(١) الماصات: ويتم استخدامها بدون استعمال الفم ، ومنها تصميمات عديدة بديلة لمنع السحب بالفم.

(٢) كابينات الأمان الحيوى: حيث يجب استخدامها فى الحالات الآتية :

(أ) عند تداول مواد معدية ؛ يمكن عمل طرد مركزى لها فى المعامل المفتوحة ؛ إذا تم استخدام أنابيب طرد مركزى مغلقة ومؤمنة.

(ب) عندما تكون هناك فرص متزايدة لخطر العدوى من الهواء.

(ج) فى حالة استخدام طريقة عمل ينتج عنها دخان أو ضباب أو انبعاثات ؛ وذلك كما فى حالة الطرد المركزى ، التكسير ، والجرش ، الخلاطات ، الهز الشديد أو الخلط الشديد.

وكذلك عند فتح عبوات المواد المعدية التى تحفظ داخل العبوة تحت ضغط يختلف عن ضغط الحجرة ، كذلك فى حالة أخذ أنسجة مصابة من حيوانات وهكذا.

(٣) إبرة التلقيح البلاستيك التى تستخدم لمرة واحدة: هناك مايقابلها وهى الإبرة الكهربائية التى يمكن استخدامها فى كابينة BSC ، وذلك لتقليل تكون أدخنة أوضباب.

(٤) أنابيب لها أغطية قلاووظ وزجاجات للعينات.

(٥) أوتوكلافات لتعقيم المواد المعدية.

(٦) ماصات باستير البلاستيك التى تستخدم لمرة واحدة: وهذه كلما أمكن يتم استخدامها لمنع استخدام الماصات الزجاجية.

(٧) الأجهزة مثل الأوتوكلافات وكابينات الأمان الحيوى يجب معادلتها Validationوضبطها بطريقة ملائمة (وذلك يتم غالباً بواسطة مواد قياسية

معينة) قبل استخدامها ، ويتم معايرة هذه الأجهزة على فترات زمنية محددة لضمان جودة أدائها ، وذلك حسب تعليمات الشركة المنتجة لها.

الرعاية الصحية للأفراد العاملين بمعامل الميكروبيولوجى

إدارة المعمل ممثلة فى مدير المعمل ؛ تكون مسئولة عن الرقابة الصحية لأفراد المعمل. والهدف من هذه الرعاية أو الرقابة هو متابعة الأمراض الناتجة عن العمل ، أى أمراض المهنة . ولإنجاز ذلك فإن هناك أنشطة يجب القيام بها من أهمها :

(١) متابعة الحالة المناعية بعمل اختبارات مناعة للأفراد وباستخدام أدلة المناعة المناسبة.

(٢) تسهيل عملية الكشف المبكر عن العدوى والأمراض.

(٣) إستثناء الحالات الأكثر قابلية للعدوى مثل السيدات الحوامل ، وذلك باستبعادهن من العمل المعملى الأكثر خطورة.

(٤) يجب توفر أجهزة ومعدات وإجراءات وقاية للأفراد.

التداول والتعامل مع المخلفات فى معامل الميكروبيولوجى

المقصود بالمخلفات هنا هى أى شئ يتم التخلص منه من المعمل . وفى المعامل فإن تعقيم أو إزالة التلوث من المخلفات يكون مرتبط مع التخلص النهائى منها . فهناك مواد ملوثة قليلة هى التى تزال يومياً من المعمل . ومعظم الأدوات الزجاجية والأجهزة والملابس المعملية يمكن إعادة استخدامها أو تدويرها.

وخلاصة القول أن كل المواد المعدية ؛ يجب أن يزال تلوثها وتعامل بالأوتوكلاف أو يتم حرقها.

والأسئلة الأساسية الذى يجب أن تكون فى الاعتبار قبل عمل إخلاء لأى مواد من المعامل التى تتعامل مع الميكروبات المعدية أو الأنسجة الحيوانية هى كما يلى :

(١) هل الأشياء أو المواد تم إزالة تلوثها أو تم تطهيرها بطريقة مناسبة؟

(٢) هل هذه الأشياء أو المواد تم تعبئتها بطريقة سليمة ؛ لكى يتم إحراقها فى الحال أو

نقلها لمكان آخر به محرقة سعتها أكبر ؟

(٣) هل المواد التى تم عمل إزالة التلوث بها (بتعقيمها أو تطهيرها) ؛ يمكن أن يكون لها مخاطر أخرى كمخاطر بيولوجية أو خلافه ، ومن الذى سوف يقوم بتنفيذ عملية التخلص هذه ، ومن هو الذى يتعامل بعد ذلك مع المواد المتخلص منها فى المكان المخصص لذلك؟

عملية إزالة التلوث (Decontamination) فى معامل الميكروبيولوجى

(١) يعتبر استخدام الأوتوكلافات هو الطريق المفضل لكل عمليات إزالة التلوث ، وهناك من المواد التى يراد إزالة التلوث منها أو التخلص منها ؛ ما يجب أن توضع فى عبوات ؛ على سبيل المثال الحقائب البلاستيك الخاصة بالأوتوكلافات ، وهذه يتم استخدام ألوان منها حسب محتواها ؛ بحيث يعرف من اللون إن كانت توجه إلى الأوتوكلاف أم إلى المحرقة ، وهناك وسائل أخرى غير ذلك يمكن إزالة الميكروبات بها أو قتلها ، كاستخدام مواد غير تقليدية أو كيماويات معينة.

(٢) الكيماويات والمطهرات واستخدامها فى إزالة التلوث: حيث يجب أن يكون بالمعمل إجراءات مكتوبة تحدد ماهية الكيماويات المستخدمة ، وكيفية استخدامها بدقة ، متبعين فى ذلك التوصيات المصاحبة لكل مادة ؛ والتى تم وضعها بواسطة الشركة المنتجة لهذه الكيماويات ، وكذلك يجب أن يتوفر فى المعمل إجراءات للتحقق من كفاءة وفعالية هذه الكيماويات ، وعموماً فإن هيبوكلوريت الصوديوم والمركبات الفينولية هى المواد الأكثر استخداماً فى التطهير فى المعامل كاستخدام عام ؛ ولكن هناك مواد أخرى تستخدم حسب الغرض المستخدمة من أجله ؛ مثل بعض المواد ذات النشاط السطحى أو المواد المزيلة للدهون ، ويشمل ذلك الكحولات واليود والأيودوفورات والمواد المؤكسدة الأخرى ، كذلك فإن خفض درجة الـ pH قد تكون فعالة فى بعض الحالات.

(٣) هناك طرق أخرى لإزالة التلوث بخلاف ماسبق ، مثل استخدام الحرارة الجافة ، كذلك فإن الميكروويف والأشعة فوق البنفسجية والأشعة المؤينة ؛ قد تكون غير مناسبة فى معامل الميكروبيولوجى.

وهناك تقنيات جديدة مثل : التحليل بالقلوى أو الهضم بالقلوى ؛ قد تكون بديلاً

للمحرقة فى بعض الحالات.

إجراءات وطرق التداول والتعامل مع المخلفات المعملية

يجب على المعمل أن يتبنى نظام لتحديد وفصل المواد المعدية وعبواتها ، وذلك النظام يتضمن اتجاهات معينة منها على سبيل المثال :

(١) المخلفات الغير معدية: يمكن تدويرها أو إعادة استخدامها مثل المخلفات المنزلية العادية.

(٢) المواد الملوثة التى تتميز بأطراف حادة مثل : المحاقن والمشارط والسكاكين والزجاج المهشم ؛ كل هذه الأشياء يجب تجميعها فى أوعية غير قابلة للثقب ومغلقة جيداً وتعامل معاملة المواد المعدية الخطيرة.

(٣) بعض المواد الملوثة أو الأدوات التى يتم إزالة تلوثها الميكروبى بالأوتوكلاف ؛ يمكن بعد ذلك غسلها وإعادة استخدامها أو تدويرها.

(٤) وهناك بعض الأدوات أو المواد ؛ التى يزال تلوثها الميكروبى بالأوتوكلاف ؛ ثم يتم التخلص منها.

(٥) وهناك المواد الملوثة والتى توجه مباشرة للمحرقة.

بخصوص المخلفات الحادة Sharps كما سبق ذكرها مثل : المحاقن ؛ فهذه يجب عدم تغطيتها بأغطيتها ؛ بل يجب قص الجزء المدبب منها أو إزالتة من السرنجة . وكما سبق القول ؛ فإن مثل هذه الأجزاء الحادة يتم وضعها فى حقائب سميكة غير قابلة للثقب ، وكذلك لا يتم ملؤها لنهاية سعتها . وعند ملئ هذه الحقائب لثلاثة أرباع سعتها ؛ يجب وضعها مع المواد الملوثة المعدية وتوجه إلى المحرقة ، وقد يتم تعقيمها بالأوتوكلاف قبل ذلك إذا كانت ممارسات المعمل تتطلب ذلك.

*****

الفصل الرابع

قائمة مراجعة نظام الأمان والسلامة بالمعامل

Safety Checklist

يمكن تطبيق نظام المراجعة الذي توصى به منظمة الصحة العالمية WHO من خلال المراحل التالية:

أولاً: مراجعة منشآت ومبانى المعمل حيث يجب التأكد من الآتى :

(١) يجب التأكد من أن منشآت المعمل تتوافق مع المتطلبات المحلية والقومية الخاصة بالمبانى ؛ بما يشمله ذلك من الإحتياطات الخاصة بتحمل الفيضان أو الزلازل أو غيرها من المخاطر.

(٢) هل المنشأة الخاصة بالمعمل عموماً منظمة ؛ ومرتبة ولا يوجد أى متراكمات أو أشياء تعوق الحركة؟

(٣) ما مستوى النظافة فى المنشأة (المعمل) حيث يجب أن تكون نظيفة؟

(٤) هل هناك عيوب فى الأرضيات أو السلالم أو الحوائط أو الأسقف؟

(٥) هل الأرضيات والسلالم متناسقة ومقاومة للإنزلاق؟

(٦) هل هناك درابزين على جوانب السلالم بارتفاع أكثر أربع مرات من ارتفاع درجة السلم الواحدة؟

(٧) هل هناك شبكة حديدية على الفتحات الموجودة فى الأرضيات؟

(٨) هل المساحات والأماكن المخصصة للعمل ملائمة للتشغيل الآمن؟

(٩) هل الفراغات والمساحات والطرق والمحاور كافية وملائمة لحركة الأفراد والمعدات الكبيرة؟

(١٠) هل البنشات والأثاث والتجهيزات فى حالة جيدة؟

(١١) هل أسطح البنشات مقاومة للمذيبات والكيماويات التى لها تأثير تآكلي؟

(١٢) هل يوجد حوض غسيل للأيدى فى كل حجرة من المعمل؟

(١٣) هل المبنى مصمم بطريقة تمنع دخول وغزو القوارض والحشرات المختلفة؟

(١٤) هل أنابيب البخار والماء الساخن الموجودة بالمبنى معزولة ومحمية حتى لاتضر

بالأفراد؟

(١٥) هل يوجد مصدر تيار كهربى احتياطى فى المبنى لاستخدامه فى حالة قطع التيار؟

ثانياً: مراجعة مساحات وإمكانيات التخزين بالمعمل

(١) هل إمكانيات التخزين فى المعمل من أرفف وخلافه منظمة ومرتبة ، بحيث تضمن الاستخدام الآمن دون حدوث إنزلاق أو السقوط أو الانهيار؟

(٢) هل أماكن التخزين فى المعمل نظيفة وخالية من تراكم القمامة والمواد الغير مرغوبة ، والتى قد تسبب مخاطر الحريق أو الانفجار أو تواجد الحشرات ؟

ثالثاً: مراجعة الشروط الصحية بالمعمل والطاقات البشرية

(١) هل المنشأة (المعمل) نظيفة ومنظمة ومرتبة وتراعى فيها الشروط الصحية؟

(٢) هل يوجد ماء شرب نظيف ؟

(٣) هل يوجد دورات مياه نظيفة ووسائل غسيل بها ومقسمة إلى دورات رجال ودورات نساء؟

(٤) هل يتوفر ماء ساخن وماء بارد وصابون ومناشف نظيفة ؟

(٥) هل توجد حجرات تغيير ملابس منفصلة للرجال والنساء من العاملين بالمعمل؟

(٦) هل يتوافر دواليب أو أدراج لملابس الشارع لكل فرد من أفراد المعمل؟

(٧) هل يتوافر حجرة مخصصة للطعام والشراب وخلافه؟

(٨) هل مستوى الضوضاء والإزعاج مقبول فى المعمل؟

(٩) هل هناك أفراد مخصصون لجمع القمامة والمخلفات فى المعمل ؟

رابعاً : مراجعة درجة حرارة المعمل والتهوية

(١) هل يتوافر بالمعمل درجة حرارة مناسبة للعمل المريح؟

(٢) هل يوجد وسائل لتدارك أثر تعرض المعمل للشمس المباشرة من بعض الشبابيك كستائر وخلافه؟

(٣) هل التهوية ملائمة (على سبيل المثال تغيير الهواء ستة مرات فى الساعة) ، خاصة فى الحجرات التى يتم تهويتها ميكانيكياً؟

(٤) هل هناك فى المعمل مرشحات للهواء للتحكم فى نظام التهوية؟

(٥) هل نظام التهوية الميكانيكية بالمعمل يعطى تيار هواء داخل وحول كابينات الأمان

الحيوى (BSC) ودواليب الغاز ؟

خامساً: مراجعة نظام الإضاءة فى المعمل من حيث :

(١) هل الإضاءة العامة كافية (على سبيل المثال ٣٠٠-٤٠٠ وحدة إضاءة)؟

(٢) هل يتوافر بالمعمل إضاءة موجهة خاصة ببنشات العمل؟

(٣) هل توجد أجزاء مظلمة فى الحجرة أو الزوايا المختلفة منها؟

(٤) هل الإضاءة الفلورسنيتة موازية للبنشات أم لا؟

(٥) هل الإضاءة الفلورسنتيه متوازنة فى ألوانها؟

سادساً: مراجعة الخدمات المختلفة بالمعمل من خلال :

(١) هل كل حجرات المعمل مزودة بالقدر الكافي من البالوعات ، المياه ، الكهرباء أو الغاز وخلافه بحيث نضمن العمل الآمن؟

(٢) هل هناك برنامج محدد مناسب لفحص وصيانة الفيوزات ولمبات الإضاءة والكابلات والمواسير وغيرها؟

(٣) هل يتم إصلاح العيوب والأعطال في وقت معقول؟

(٤) هل يتوافر بالمعمل وحدة هندسية للصيانة ومهندسين مهرة ، وكذلك الفنيين الذين لديهم معلومات ومعرفة بطبيعة العمل في المعمل؟

(٥) إذا لم يتوفر بالمعمل وحدة صيانة ؛ فهل هناك مهندسين وفنيين على دراية وإحتكاك ومتآلفين مع المعدات ومع طبيعة العمل بالمعمل؟

سابعاً: مراجعة نظام الحراسة والأمن بالمعمل من خلال:

(١) هل هناك نظام حراسة للمبنى ككل في غير أوقات العمل؟

(٢) هل الأبواب والشبابيك مؤمنة تماماً؟

(٣) هل الغرف تحوي مواد خطيرة وأجهزة عالية السعر يجب تأمينها في غير أوقات العمل؟

ثامناً: مراجعة نظام الوقاية من الحريق

(١) هل يوجد نظام إنذار للحريق؟

(٢) هل نظام كشف ومراقبة الحريق يعمل بدرجة جيدة ويتم إختباره دورياً؟

(٣) هل محطة الإنذار للحريق يسهل الوصول إليها؟

(٤) هل علامات الخروج (الهروب) مناسبة ومضاءة؟

(٥) هل المخارج غير مغلقة وغير موجود بها عوائق ؛ عندما تكون المنشأة في ذروة العمل؟

(٦) هل المخارج بها عوائق من ديكورات أو أثاث أو معدات؟

(٧) هل المخارج مصممة بحيث لا نضطر للمرور من مناطق خطيرة بالمعمل عند استخدامها

(٨) هل كل المخارج تؤدي إلى مساحات مفتوحة؟

(٩) هل الطرق والمحاور وغيرها واضحة ، ولا يوجد بها ما يعوق حركة الأفراد ومعدات إطفاء الحريق؟

(١٠) هل كل معدات إطفاء الحريق والأجهزة ؛ يمكن تحديدها بسهولة والتعرف عليها باستخدام كود لوني ملائم؟

(١١) هل طفايات الحريق المحمولة (التي يمكن حملها) يتم صيانتها للتأكد من صلاحيتها للاستخدام ؛ وموجودة في الأماكن المخصصة لها طول الوقت؟

(١٢) هل الحجرات المعملية مجهزة بأدوات إطفاء حريق مناسبة ومواد مناسبة للإطفاء لاستخدامها عند الطوارئ؟

(١٣) إذا تم استخدام سوائل قابلة للاشتعال وغازات في أي حجرة من المعمل ؛ فهل نظام التهوية الميكانيكية بالمعمل كاف للتخلص من الأبخرة ؛ قبل أن تتراكم وتصل لتركيزات خطيرة؟

جهاز إطفاء حريق مزود بالبيانات المتعلقة بالصلاحية وطريقة الاستخدام

تاسعاً: مراجعة تخزين السوائل القابلة للإشتعال

(١) هل السوائل القابلة للاشتعال لها مخزن مستقل عن المبني الرئيسي؟

(٢) هل هذه المخازن مميزة بلافتة تشير الى أنها منطقة خطر (خطر الحريق)؟

(٣) هل هذه المخازن لها نظام تهوية منفصل عن النظام في المبنى الرئيسي؟

(٤) هل مفاتيح الإضاءة موجودة خارج المبني؟

obeikandl.com

(٥) هل مصدر الإضاءة موجود داخل إطار محكم لحمايته من الأبخرة المنبعثة من السوائل القابلة للاشتعال؟

(٦) هل هذه السوائل القابلة للاشتعال مخزنة في أوعية ملائمة من ناحية التهوية ومصنوعة من مواد غير قابلة للاحتراق؟

(٧) هل يوجد بطاقة بيانات على هذه العبوات تشرح بدقة محتوياتها والاحتياطات اللازمة؟

(٨) هل أجهزة الإطفاء والأدوات اللازمة للإطفاء موجودة خارج المخزن ؛ ولكن قريباً من هذا المخزن؟

(٩) هل علامة التحذير (ممنوع التدخين) موجودة في مكان واضح داخل وخارج مخزن المشتعلات؟

(١٠) هل يوجد بالمعمل فقط أقل كميات ممكنة من هذه المشتعلات؟

(١١) هل هذه المشتعلات مخزنة في كبائن مضادة للحريق؟

(١٢) هل هذه الكبائن عليها علامة (سوائل قابلة للإشتعال - خطر الحريق) ، وذلك في مكان واضح؟

علامة تحذيرية من وجود مواد قابلة للاشتعال

عاشراً : مراجعة مخاطر الكهرباء

(١) هل كل التركيبات الكهربائية الجديدة أو التى تم تجديدها أو التى حدث بها أى تعديلات أو التى تم إصلاحها ، هل كل ذلك تم وفقاً لكود الأمان الكهربى أم لا ؟

(٢) هل الأسلاك الداخلية تتضمن سلك أرضى أو موصل أرضى ؛ فيما يعرف بنظام الأسلاك الثلاثى ؟

(٣) هل القاطع الكهربى Circuit Breaker وكذلك قاطع الأرضى مرتبط ومتصل بكل الدوائر الكهربائية بالمعمل؟

(٤) هل كل الأدوات الكهربية بالمعمل تم اختبارها واعتماد هذه الاختبارات؟

(٥) هل الكابلات المرنة الموصلة بكل المعدات قصيرة بقدر الإمكان وفى حالة جيدة وغير متأثرة بالحرارة (محمصة) وغير مخدوشة وغير مجدولة على بعضها مثل الحبل المجدول ؟

(٦) هل كل معدة كهربية لها فيشة مستقلة ، وكذلك لا يتم استخدام المحول الكهربائى Adapter فى أى معدة؟

حادى عشر : مراجعة الغازات المضغوطة والمسيلة بالمعمل

(١) هل كل وعاء محمول يحتوى غاز مكتوب عليه بشكل واضح ماهية محتوياته وأنه يأخذ اللون الكودى المناسب له؟

(٢) هل أسطوانات الغاز المضغوط وضغطها العالى ومنظم الغاز الخاص بها قد تم فحصها من ناحية المأمونية؟

(٣) هل يتم عمل صيانة دورية للصمامات الخاصة بأسطوانات الغاز؟

(٤) هل صمام الأمان الخاص بالضغط يكون موصل بالأسطوانة ، وهى فى حالة الاستخدام؟

(٥) هل غطاء الحماية الخاص بالأسطوانة يوضع فى مكانه فى حالة عدم استخدام الأسطوانة أو عند نقلها من مكان لآخر ؟

(٦) هل كل أسطوانات الغاز المضغوط مؤمنة من السقوط خاصة فى حالة حدوث كوراث طبيعية؟

(٧) هل الأسطوانات وتانكات الغاز محفوظة بعيداً عن مصادر الحرارة؟

ثانى عشر : مراجعة وسائل الوقاية للأفراد بالمعمل

(١) هل يوجد ملابس الوقاية العادية لكل الأفراد ، والتى هى مصممة لتناسب ظروف العمل الطبيعية ، وعلى سبيل المثال: القفازات والبلاطى والمرايل والملابس ذات الأكمام وغيرها؟

(٢) هل يتوافر بالمعمل ملابس الوقاية الخاصة بظروف العمل الخطيرة كالملابس الخاصة بالتعامل مع الكيماويات الخطرة والمواد المشعة والمواد المسرطنة مثل : القمصان المطاطية والقفازات الخاصة بالتعامل مع الكيماويات المسكوبة ، وكذلك القفازات المقاومة للحرارة كالتى تستخدم مع الأوتوكلاف أو الأفران بالمعمل؟

(٣) هل يوجد بالمعمل الواقيات الزجاجية الخاصة بالأمان ، وكذلك النظارات الواقية

للعين والخوذات الواقية للرأس؟

(٤) هل يوجد بالمعمل دش لغسيل العين؟

(٥) هل يوجد أدشاش طوارئ؟

(٦) هل وسائل الوقاية من الأشعة تتوافق مع المواصفات القياسية المحلية والعالمية ؛ بما يتضمنه ذلك من وجود مقياس الجرعات الأشعاعية Dosimeter؟

(٧) هل تتوافر الأقنعة الواقية اللازمة؟

(٨) هل الكمامات Respirators متاحة ويتم تنظيفها باستمرار ومعقمة ويتم فحصها ، وكذلك هل هى مخزنة فى مكان نظيف تراعى فيه الشروط الصحية؟

(٩) هل يتوافر بالمعمل مرشحات مناسبة للأنواع المختلفة من الكمامات ، مثل : مرشحات HEPA للكائنات الدقيقة ، وكذلك المرشحات الخاصة بالغازات أو الغبار وما شابه ذلك؟

(١٠)هل الكمامات يتم اختبار كفاءتها بطريقة مناسبة؟

نموذج لأدشاش الطوارئ

نموذج لدش غسيل العيون

ثالث عشر : مراجعة إجراءات صحة وسلامة الأفراد

(١) هل توجد خدمة تأمين صحى مهني؟

(٢) هل يوجد صندوق إسعافات أولية فى مكان حيوي بالمعمل؟

(٣) هل يوجد أفراد مؤهلين للقيام بالإسعافات الأولية ؟

(٤) هل هؤلاء الأفراد القائمين بالإسعافات الأولية مدربون جيداً للتعامل مع حالات الطوارئ الخطيرة بالمعمل مثل : التعامل مع الكيماويات الخطيرة ، وكذلك مع حوادث تناول مواد سامة بالمعمل أو مواد معدية ؟

(٥) هل الأفراد الغير عاملين بالتحاليل بالمعمل مثل : الأفراد المختصين بالرعاية الطبية أو القائمين ببعض الخدمات بالمعمل ؛ هل هؤلاء الأفراد على دراية بتعليمات تداول المواد الخطيرة بالمعمل؟

(٦) هل يوجد بالمعمل ملصقات بها معلومات واضحة عن أماكن الأسعافات الأولية وأرقام تليفونات خدمات الطوارئ وخلافه ؟

(٧) هل السيدات اللائى فى عمر الإنجاب ؛ يتم إسناد أعمال لهن تتعلق بالأحياء الدقيقة أو المواد المسرطنة أو المواد المطفرة أو التى لها تأثير سام على الأجنة؟

(٨) هل السيدات أو النساء اللاتى فى عمر الإنجاب ؛ أو فى حالة حمل أو احتمالية كونهن كذلك ، هل تم تعريفهن بالشخص المناسب (سواء من المختصين بالنواحى العلمية أو الطبية) لكى يعيد توزيع العمل الخاص بهن إذا كان ذلك ضرورياً ؟

(٩) هل هناك برنامج تحصين مناعى مناسب لظروف العمل بالمعمل؟

(١٠) هل هناك إمكانية لعمل الإختبارات الجلدية أوالأشعات للأفراد الذين يعملون فى المواد أو الميكروبات المسببة للسل الرئوى أو المواد الأخرى التى تتطلب مثل هذه القياسات؟

(١١) هل يوجد بالمعمل سجلات يتم فيها تسجيل الحالات المرضية والحوادث؟

(١٢) هل توجد علامات وإشارات للتحذير لمنع أو التقليل من مخاطر العمل؟

رابع عشر : مراجعة المعدات المعملية

(١) هل كل المعدات مصحوبة بشهادات تضمن الاستخدام الآمن؟

(٢) هل يتوافر بالمعمل إجراءات لتعقيم المعدات قبل عمل صيانة لها ؟

(٣) هل كابينات الأمان الحيوى BSC ودواليب الغاز يتم دورياً اختبارها والاهتمام بها؟

(٤) هل يتم فحص دورى للأوتوكلافات وأوعية الضغط؟

(٥) هل يتم دورياً فحص الأوعية والأجزاء المستبدلة مثل الـ Rotors فى أجهزة الطرد المركزى بالمعمل؟

(٦) هل يتم استخدام ماصات بدلاً من المحاقن العادية؟

(٧) هل الأدوات الزجاجية المكسورة أو المشطوفة يتم التخلص منها ولا يعاد استخدامها؟

(٨) هل توجد أوعية آمنة يتم وضع الزجاج المكسور بها ؟

(٩) هل يتم استخدام البلاستيك بدلاً من الزجاج عندما يكون ذلك مناسباً؟

خامس عشر: مراجعة المواد الملوثة أو المعدية

(١) هل العينات الخاصة بهذه المواد يتم استلامها فى ظروف آمنة؟

(٢) هل يوجد بالمعمل سجلات للمواد الملوثة أو المعدية التى تدخله؟

(٣) هل العينات الغير مغلفة خلال وجودها فى كابينات الأمان الحيوى BSC يتم تداولها بعناية وحذر حتى لا يحدث لها كسر أو يحدث تسريب منها ؟

(٤) هل يتم استعمال قفازات خلال تداول العينات الغير مغلفة؟

(٥) هل بنشات العمل يتم المحافظة عليها نظيفة ومنظمة؟

(٦) هل المواد الملوثة أو المعدية المراد التخلص منها (مثل المزارع الميكروبية) يتم تكديسها على البنشات أو أى أماكن أخرى؟

(٧) هل المواد الملوثة أو المعدية المطلوب التخلص منها يتم إزالتها يومياً ، وهل يتم التخلص الآمن منها ؟

(٨) هل الأفراد العاملون بالمعمل على دراية بكيفية التعامل مع المزارع الميكروبية التى انكسرت عبواتها أو انسكبت وكذلك التعامل مع المواد الملوثة والمعدية عموماً؟

(٩) هل كفاءة التعقيم بالمعمل يتم التأكد منها باستخدام أدلة Indicators كيماوية أو طبيعية أو بيولوجية ؟

(١٠)هل يتم عمل تعقيم أو تطهير لأجهزة الطرد المركزى يومياً؟

(١١)هل تتوافر أوعية محكمة القفل يمكن استخدامها مع أجهزة الطرد المركزى؟

(١٢)هل المطهرات المستخدمة فى المعمل يتم اختيارها واستخدامها بطريقة صحيحة؟

(١٣)هل يوجد تدريب خاص للعاملين الذين يعملون فى معامل الملوثات؟

سادس عشر: مراجعة المواد الكيماوية والمواد المشعة

(١) هل الكيماويات الغير متوافقة Incompatible يتم الفصل بينها خلال تخزينها أو تداولها؟

(٢) هل الكيماويات عليها بطاقات بيانات تشتمل على إسمها والتحذيرات اللازمة عند استعمالها؟

(٣) هل يوجد بيانات تفصيلية على الكيماويات توضح المخاطر المرتبطة بها ؟

(٤) هل مدة صلاحية هذه المواد واضحة على العبوات؟

(٥) هل الأفراد العاملون بالمعمل مدربون على التعامل مع الكيماويات المنتهية الصلاحية أو التالفة ؟

(٦) هل المواد الكيماوية القابلة للاشتعال مخزنة بطريقة صحيحة وبأقل كميات ممكنة فى كابينات خاصة؟

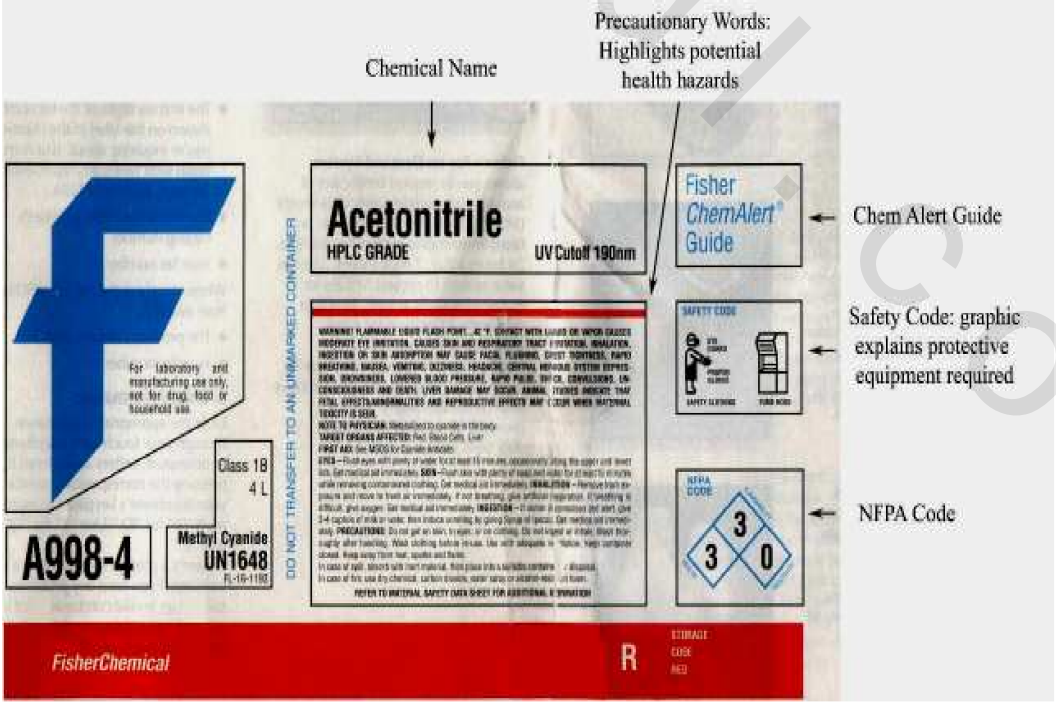
(٧) هل يوجد حوامل لزجاجات الكيماويات لنقلها من مكان لآخر؟

(٨) هل يتوافر بالمعمل مسئول عن الوقاية من الإشعاع ، أو دليل يمكن الرجوع إليه عند الحاجة؟

(٩) هل توجد بالمعمل سجلات توضح المخزون والمستخدم من المواد النشطة إشعاعياً؟

(١٠)هل يتوافر بالمعمل وسيلة للكشف عن النشاط الإشعاعى مثل العدادات الخاصة بذلك؟

علامة تحذير من
وجود نشاط إشعاعي



بطاقة بيانات لعبوة إحدى المواد الكيماوية