الأمان والسلامة فى معامل التحاليل الكيميائية

(1) مصادر ومسببات الخطر المعملى :

يمكن تقسيم مصادر ومسببات الأخطار المعملية الى عدة مسببات رئيسية :

(أ) أخطار ناشئة عن المعمل وتجهيزاته :

- المكان المخصص للمعمل (الموقع والمساحة).
- نوعية الأثاث المعملى المستخدم (الشكل والأبعاد والمواد).
- صلاحية مرافق المعمل (توصيلات الكهرباء – المياه – الصرف – التهوية – الغاز).

(ب) أخطار ناشئة عن النشاط المعملى :

- طبيعة النشاط المعملى (أجهزة – تسخين – مواد خطره – زجاجيات – كيماويات).
- نوعية الأجهزة والمعدات (صلاحية الأجهزة للاستخدام – معدات الأمان).
- المواد الكيميائية المستخدمة (مواد سامة – ملتهبة – آكلة – حارقة – كاوية – مفرقعة – مشعة – تالفة – مخلفات).

(ج) أخطار ناشئة عن سلوكيات القائمين بالعمل :

- السلوك الشخصى داخل المعمل (كثرة الحركة – التدخين – العبث بالوصلات الكهربية – الأكل والشرب – حفظ المأكولات فى ثلاجات المعمل - أو لمس المواد الكيماوية – عدم التخلص الآمن من النفايات – القاء اعقاب السجائر أو أعواد الثقاب فى سلة المهملات – عدم الالتزام بارتداء أدوات الوقاية الشخصية).
- التناول الخاطئ لأجهزة المعمل.
- التناول الخاطئ للمواد والكيماويات بالمعمل (تناول محاليل كاوية بالماصة – التعامل مع غازات ضارة خارج خزانة الغازات – ترك زجاجات مفتوحة – التعرف بالشم).

(2) الوقاية من مخاطر المعمل وتجهيزاته :

1- اختيار الموقع المناسب فى مؤخرة المبنى بعيدا عن المكان المأهول .

2- تخصيص مساحة مناسبة للعاملين بحيث يكون :

$$\text{عدد العاملين} = \frac{\text{مساحة المعمل – المساحة التى تشغلها المرافق والأثاث}}{\text{الحيز المعملى المخصص لكل عامل (4 م}^2\text{)}}$$

3- الا يشغل الاثاث أكثر من ثلث مساحة المعمل .

4- المرونة من حيث امكانية تحريك أجزاء اذا لزم الامر.

5- أن تكون أسطح الطاولات غير مسامية .

6- مطابقة المرافق للمواصفات واصلاح الأعطاب والصيانة الدورية .

7- يجب الا يقل عرض الطرقات داخل المعمل عن 1 متر وتكون خالية تسمح بالعمل والتحرك بيسر داخل المعمل.

8- أن تكون هناك ممرات واضحة للإنقاذ السريع .

9- أن تفتح أبواب المعامل للخارج وأن يكون بها جزء علوى زجاجى يسمح بالرؤية من الخارج لأمان الأفراد .

10- أن تكون الأرضيات لا تسمح بنفاذ الماء وأن يكون مكان العمل من مواد تتحمل طبيعة العمل كما يجب أن لا تكون الأرضيات ملساء تؤدى الى الانزلاق وفقد الاتزان داخل المعمل أثناء العمل .

11- أن تكون المعامل جيدة التهوية .

(3) الوقاية من مخاطر النشاط المعملى :

1- تحديد مصادر الخطورة .

2- تحديد الاجراءات الوقائية للمخاطر المتوقعة .

3- ارتداء ملابس الوقاية الشخصية اللازمة .

4- تجهيز معدات الأمان .

5- اختبار صلاحية الأجهزة والآدوات واصلاحها .

6- اعداد المواد المعملية اللازمة .

7- الاطلاع على بطاقات التعرف والعلامات التحذيرية .

8- استبعاد المواد التالفة .

(4) الوقاية من مخاطر سلوك العاملين :

1- الامتناع عن تناول أطعمة داخل المعمل .

2- الامتناع عن الشرب من مصادر المياه المعملية .

3- الامتناع عن استعمال الأوانى والأدوات المعملية فى الأكل والشرب .

4- الامتناع عن حفظ المأكولات والمشروبات فى ثلاجة الكيماويات .

5- تجنب الحركة بكثرة داخل المعمل دون داعى .

6- تجنب العبث بتوصيلات الغاز ومصادر الكهرباء .

7- تجنب القاء الفضلات المعملية وضرورة جمعها فى أكياس خاصة .

8- الامتناع عن التدخين بالمعمل .

9- تقليل الضوضاء والإهتزازات ذات الخطورة على صحة العاملين .

10- ارتداء ملابس المعمل واستخدام معدات الوقاية المناسبة .

11- الاحتراس من ملامسة الجلد للكيماويات الخطرة أثناء العمل منعا للحوادث .

(5) توصيلات الكهرباء :

1- عدم استخدام توصيلات الكهرباء الخارجية المكشوفة.
2- استخدام التوصيل الأرضى .
3- الابتعاد عن مصادر الماء .
4- تجنب أثر الكهرباء الاستاتيكية.
5- الكشف الدورى عن التوصيلات القديمة .
6- فصل الدوائر الكهربية لكل من التهوية والإنارة وباقى التوصيلات.
7- تكون فيشات الكهرباء فوق سطح البنش وبالنسبة لخزانات الغاز تكون من خارجه .
8- تكون الفيشات القريبة من الدش والأحواض مغطاة بغطاء خارجى (معزولة).

(6) توصيلات المياه :

1- يجب أن تخضع مواسير المياه والصرف الى كشف دورى دقيق كما يجب أن تكون مفاتيحها واضحة وسهلة التميز.
2- 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 .
3- يجب أن يكون بمداخل المعامل دش مياه نظيف قوى ويكون مكانه خاليا من العوائق ضمانا لسهولة التشغيل .
4- يجب أن يكون بالمعمل دش لغسيل العيون يعمل بكفاءة ويجرى فحصه مرة كل شهر على الأقل .

(7) خزانات الغازات والتهوية :

1- تجرى جميع التفاعلات التى ينجم عنها غازات أو أبخرة أو دخان فى خزانة الغازات .
2- يجب أن يتناسب عدد ومساحة خزانات الغازات مع نوع العمل وحجمه .
3- يجب أن تعمل خزانات الغازات بصورة فعالة على تجديد الهواء داخل المعمل وأن تكون مصنوعة من مواد قادرة على تحمل ظروف العمل .
4- يجب أن تكون شفاطات الهواء ذات كفاءة مناسبة بحيث تغير الهواء 20 مرة فى الساعة وتكون سرعة الهواء 30 م^3/دقيقة عند قمة الخزانة .
5- يجب أن تكون خزانات الغازات مزودة بصنابير الغاز والشفط والهواء المضغوط الى جانب توصيلات المياه والكهرباء .
6- يجب أن تكون أماكن العمل ذات نظام تهوية جيد بحيث لا تسمح بإعادة الهواء المحمل بالمواد الخطرة الى مكان العمل مرة ثانية .
7- يجب أن تزود الأماكن التى يحتفظ فيها بالمخلفات الخطرة بجهاز لشفط الهواء كما يجب ان تكون الجدران مبطنة بمواد غير قابلة للاشتعال .

(8) التسخين والتجفيف :

1- عند تسخين المذيبات ذات درجة غليان منخفضة يجب استبعاد اللهب وامكان حدوث شرارة كهربية .

2- يكون التسخين عامة بالكهرباء لحمامات الزيت والحمامات المائية أساسا ويستخدم الغاز عند الضرورة تحت مراقبة جيدة .

3- لتسخين السوائل القابلة للاشتعال يجب ضبط حرارة الحمامات بترموستات على درجة حرارة تقل 20م عن درجة الاشتعال للسائل واذا تعذر ذلك يستخدم حمام معدنى .

4- تستخدم حمامات التسخين على أرضية البنش ويجب عدم رفعها بحلقات معدنية ، كما يجب منع زيادة حجم وسط التسخين .

5- لا تستخدم حمامات الرمل فى التسخين الا فى الحالات التى لا تتأثر بعدم انتظام التوزيع الحرارى كما يجب ان لا يكون الرمل المستخدم ذو حافة حادة .

6- يجب اتخاذ إجراءات مناسبة عند تجفيف المواد التى ينجم عنها جو يؤدى الى الانفجار .

7- الأفران التى ينجم عن استخدامها غازات أو أبخرة يجب أن تكون فى مكان جيد التهوية .

8- المواد التى لا تتحمل الحرارة أو تلتهب عند تجفيفها يجب أن تكون الافران مزودة بمنظم لدرجة الحرارة ويضبط على درجة أقل من درجة انصهار المواد بنسبة 20%.

(9) الخراطيم والسدادات المطاطية :

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

2- يجب التأكد باستمرار من نوعية وصلاحية الخراطيم المستخدمة .

3- يجب تأمين الخراطيم ضد الانزلاق باستخدام محابس مناسبة (كوليه) كما يجب ان تؤمن ضد الحرارة الزائدة التى تسبب عيوب بها .

4- الخراطيم المستخدمة فى التوصيلات يجب أن لاتتأثر بنوعية السائل أو الغاز الذى يمر فيها .

5- لعمل ثقوب فى السدادات المطامية يجب استخدام ثاقب مناسب ويتم ذلك على أرضية مناسبة .

6- يجب أن تكون السدادات المطاطية مناسبة ولا تسحب لداخل الجهاز تحت تأثير الضغط المنخفض .

7- يجب أن لا تتأثر السدادات بتأثير القلويات او المواد اللزجة فلا تنزلق للخارج.

(10) اسطوانات الغاز المضغوط :

1- توضع الاسطوانات خارج مكان العمل ويوصل الغاز للتجربة بتوصيلات آمنة .

2- يتم تأمين الأسطوانات من الوقوع باستخدام سلاسل معدنية .

3- الاسطوانات المحتوية على غازات سامة يجب وضعها داخل المعامل فى خزانات الغازات أو دواليب دائمة التهوية .

4- الاسطوانات المحتوية على غازات ضارة بالصحة عموما يجب أن تكون صغيرة الحجم .

5- المانومترات والجلب المستخدمة فى الاسطوانات المحتوية على غازات مؤكسدة من الأكسجين وفوق أكسيد النيتروجين يجب أن تكون خالية من الزيت والشحومات .

6- وجود بطاقة تعريف بمحتويات الاسطوانة .

7- تحريك الاسطوانات على عربة خاصة .

8- تخزين الاسطوانات فى مكان آمن جيد التهوية بعيد عن الحرارة .

9- استخدام منظم مناسب يغلق عندما لا تستخدم الاسطوانة .

10- غلق الاسطوانة عندما تفرغ حتى لا يدخل هواء ورطوبة .

11- عند تبخر الغازات المسالة تحت ضغط يجب أن لا يحدث ارتفاع درجة الحرارة عن 50°م (نتيجة حمامات ساخنة أو قماش ساخن أو استخدام مياه ساخنة لتسخين آنية يمر فيها الغاز) .

12- تكون الخراطيم المستخدمة محكمة ولا تسمح بتسرب الغاز.

13- تفتح صمامات الغازات التى تشتعل والمؤكسدة التى تساعد على الاشتعال ببطئ لتجنب الحرائق (الأيدروجين ، الأكسجين ، الفلور) .

14- يجب عدم استخدام الاسطوانات التى لا تفتح صماماتها باليد (لا تستخدم عدة لفتح الاسطوانات).

15- يجب استخدام منظم مناسب للضغط عند استعمال اسطوانات الغازات ويجب عدم طرق اجزاء المنظم أو الاسطوانة .

16- عند العمل بالغازات الخطرة يجب التخلص من الغاز الزائد .

17- يجب أن يكون للاسطوانات غطاء معدنى .

18- يجب الكشف الدورى على صلاحية الأسطوانات للاستخدام .

(11) استخدام الماصات :

عند استخدام الماصات فى الأغراض المعملية يجب :

1. لسحب استخدام مضخات المحاليل .
2. تحفظ الماصة فى وضع رأسى عند عدم الاستخدام .
3. تزال مضخات السحب مباشرة اذا تلوثت الماصة .
4. توضع قطعة من القماش عند فوهة الماصة المستخدمة فى سحب المواد السامة أو المعدية .
5. تجنب اسقاط مواد سامة أو معدية من فوهة الماصة .
6. توضع فوطة بها مواد مطهرة لاستقبال السوائل المعدية ثم توضع فى أوتوكلاف.
7. تفرغ الماصة بالقرب من سطح السائل أو على جدار الاناء .

(12) التعامل مع الاجهزة الزجاجية والزجاج المكسور :

1- لا يجب إجراء تجارب فى زجاجيات رقيقة الجدار لأحجام تزيد عن 5 لتر .

2- يجب ألا يزيد الفرق بين درجة حرارة مياه التبريد وبخار المادة التى يراد تكثيفها عن 140°م (فى حالة زجاج البوروسليكات يمكن أن يصل الفرق الى 200°م).

3- لا يجب إدخال الزجاجيات إسطوانية الشكل (ترمومترات ، أنابيب) فى خراطيم أو سدادات فلينية بدوت استخدام قفازات مناسبة .

4- يراعى أن تكون الأجهزة الزجاجية عند تركيبها خالية من وقوع تحميل على بعض أجزائها .

5- الأجهزة التى يجرى بها تفاعلات خطرة يجب تركيبها فى خزانة الغاز.

6- عند فتح السدادات الزجاجية يجب إتباع أسلوب آمن (مثل الطرق الهين بقطعة من الخشب ، والتسخين الحذرو السريع لعنق القارورة أو التسخين بالماء الدافئ).

7- الأجهزة الزجاجية المفرغة لايجب تسخينها من جهة واحدة بل يجب ان يوزع التسخين على جميع الجهات لتلافى الكسر .

8- يجب التأكد من أن الأجهزة الزجاجية خالية من أى شرخ قبل تفريغها.

9- فى حالة التقطير تحت ضغط منخفض يستحسن وجود انبوبة شعرية زجاجية تسمح بمرور الغازات (الهواء أو النبتروجين) تلافيا لعدم انتظام الغليان والتسخين الزائد .

10- للوقاية من قطع الزجاج المتناثرة نتيجة كسر جهاز أثناء تفريغه يجب العمل فى خزانة الغازات خلف ساتر واقى .

11- عند التعامل مع الزجاج المكسور يجب لبس نظارة حماية جيدة .

12- الحرص من التعرض للزجاج المكسور واستخدام قفازات لجمع الاجزاء الزجاجية المكسورة .

13- استخدام فرشاة وجاروف لجمع الزجاج المكسور.

14- استخدام قطن مبلل لازاحة الاجزاء الصغيرة من الزجاج المكسور.

15- استخدام مكنسة كهربية اذا كان الزجاج غير ملوث كيميائيا أو بيولوجيا .

(13) أنواع المواد الكيميائية الخطرة

تقسم المواد الكيميائية الخطرة الى عدة أنواع منها :

1- خطرة أو شديدة الخطورة ويتراوح أثرها من فقدان الشهية والوزن والتسبب في الأنيميا مثل الأنيلين الي مواد قاتلة في الحال مثل مركبات كربونيل النيكل .

2- مخدرة مثل غاز النيتروز والأثير والمركبات الاليفاتية الكلورونية .

3- مواد آكلة كالأحماض والقلويات والمواد المؤكسدة .

4- مواد مهيجة مثل غاز كلوريد الايدروجين وثاني أكسيد الكبريت والأمينات الاليفاتية.

5- مواد مسرطنة مثل كلوريد فينيل والبنزين ورابع كلوريد الكربون ونفتيل أمين.

6- 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 يورثيان أو مصنوعة من بولي اثيلين كوعاء ثانوي.

(14) 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 :

1- التعرف علي المنتج .

2- المكونات الخطرة الموجودة إذا كان تركيبها أكبر من 1 %.

3- الخواص الفيزيائية المستخدمة للتعرف علي المادة.

4- معلومات عن مخاطر الحريق والانفجارات.

5- معلومات عن الأخطار الصحية والاحتياطات الطبية والاسعافات اللازمة .

6- معلومات عن النشاط والفاعلية لهذه المادة مع المواد الكيميائية الأخري .

7- طرق التعامل عند حدوث انسكابات أو تسرب.

8- قائمة بمعدات الوقاية المطلوبة أثناء استخدام هذه المادة.

9- معلومات خاصة عن الحماية عند التخزين والتداول .

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

1- الخواص الفيزيائية .

2- أقصي تركيز آمن مسموح به.

3- خواص أخري عامة .

4- مخاطر الحريق والانفجار.

5- الانسكاب.

6- التخزين.

7- التعبئة والبيانات.

8- وسائل الحماية .

9- مواد الإطفاء والاسعافات الأولية اللازمة.

(15) علامات التعريف بالكيماويات الخطرة :

تستخدم عادة 9 أنواع من العلامات للتعريف بالكيماويات الخطرة وهي :

1- مواد مفرقعة.
2- غازات سائلة .
3- سوائل قابلة للاشتعال .
4- مواد صلبة قابلة للاشتعال .
5- مواد عضوية مؤكسدة .
6- مواد سامة أو معدية.
7- مواد مشعة.
8- مواد آكلة.
9- مواد خطرة متنوعة.

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.

(16) حدود التعرض الآمن للكيماويات الخطرة:

يمكن استخدام تعبيرين لتحديد خطورة المواد الكيميائية

التعرض قصير المدي Short Term Explosive Limit (STEL) : وهو أكبر تركيز من المادة التي يمكن التعرض لها لمدة 15 دقيقة دون تأثير ضار.

متوسط التركيز الزمني Time Weighted Average (TWA) وهو أكبر تركيز من المادة يمكن التعرض له لمدة 8 ساعات يومياً أو 40 ساعة أسبوعياً دون تأثير ضار ويستخدم لتحديد ذلك التعرض المكافئ من المعادلة.

$$E = \frac{C_a T_a + C_b T_b + \ldots\ldots\ldots + C_n T_n}{n}$$

حيث :

E : التعرض المكافئ خلال فترة العمل لمدة 8 ساعات يومياً أو 40 ساعة أسبوعياً.

C : التركيز خلال الفترة T.

T : الوقت بالساعة للتعرض .

ويجب ألا تزيد قيمة E عن القيمة المسجلة في جداول OSHA أو ملحق 8 من قانون البيئة 4 لسنة 1994.

(17) تخزين الكيماويات :

1- عدم وضع كيماويات غير متوافقة متجاورة مثل المواد التي تتفاعل مع بعضها وينتج عن تفاعلها مواد سامة أو تتسبب في تصاعد أبخرة أو غازات .

2- الكيماويات السامة أو المتطايرة تخزن في دواليب خاصة ذات تهوية .

3- الكيماويات ذات الضغط البخاري المرتفع تحفظ في ثلاجات .

4- الكيماويات التي تتفاعل مع الماء تخزن في مكان واحد .

5- الكيماويات القابلة للاشتعال والأحماض المركزة تخزن علي الأرض .

6- الكيماويات القابلة للانفجار تخزن في ثلاجة مقاومة للانفجارات .

7- الكيماويات شديدة الخطورة لا تخزن وتستهلك أولا بأول .

8- تحفظ الكيماويات في عبوات زجاجية أو بلاستيك 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.

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

10- توضع الكيماويات الخطرة علي أرفف مرتفعة (حوالي 170سم) أو في دواليب مغلقة وأن تكون العبوات مغلقة بإحكام وأن يكون العمل بها واستخدامها تحت إشراف شخص مسئول.

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

12- 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.

13- حامض الكبريتيك المركز والنيتريك المركز والبركلوريك تحفظ بطريقة لا تحدث أضرار في حالة كسر الزجاجة (داخل حاوية بلاستيك).

14- يجب عدم الاحتفاظ بكميات تزيد عن 1 لتر بالمعمل من المذيبات القابلة للاشعال في مكان العمل وإذا دعت الحاجة لاستخدام كميات فيجب أن تخزن في مكان آمن جيد التهوية.

15- يجب حفظ المواد القابلة للاشتعال بطريقة آمنة وعند استخدام عبوات بلاستيك ذات سعة 5 لتر فأكثر لحفظ سوائل ذات نقطة اشتعال عند 35° يجب أن تكون قادرة علي معادلة أي شحنة استاتيكية.

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

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

18- تستخدم عربة متحركة لنقل الكيماويات من المخازن أو من مكان لآخر.

(18) التخلص الآمن من المخلفات والنفايات الكيميائية:

أ) الجمع والنقل:

1- تجمع النفايات منفردة (حتي لا ينجم عن اختلاطها تفاعلات خطرة) في أوعية مناسبة لا تتفاعل معها وتمكن من نقلها بدون أخطار وتوضع عليها بطاقات تعريف.

2- المذيبات المستخدمة الهالوجينية وغير الهالوجينية تجمع منفردة وتحفظ في مكان آمن لحين التخلص منها .

3- الأشياء الحادة والمدببة توضع في علب مغلقة ويجب لبس قفازات أثناء تفريغها.

4- يمكن بقاء وعاء النفايات بالمعمل (ويغطي إذا لزم الأمر) طالما لا تخرج منه أبخرة خطرة لحين أن تمتلئ.

5- يجب تفادي تكون شحنة أستاتيكية علي مخلفات السوائل القابلة للاشتعال وذلك بمعادلتها باستخدام أرضي بالنسبة للآنية البلاستيكية التي تزيد سعتها عن 5 لتر.

6- الحاويات التي استخدمت في جمع نفايات سوائل قابلة للاشتعال يجب تنظيفها قبل التخلص منها أو إعادة استخدامها.

7- يجب جمع النفايات والتخلص منها في أوقات مناسبة وليس أوقات العمل تفادياً لوقوع حوادث.

8- المذيبات القابلة للاشتعال والاسطوانات غير المحكمة تنقل بطريقة صحيحة والمواد القابلة للانفجار تنقل في آنية خاصة.

ب) المعالجة والتخلص الوقائي :

1- النفايات التي يجب معالجتها داخل المعمل تعالج بطريقة آمنة أو تحول إلي مواد غير خطرة باستخدام طرق معترف بها قبل إرسالها للتخلص منها.

2- المواد التي تولد غازات ضارة أو المواد الكاوية أو المسيلة للدموع لا تلقي في البالوعة وتجمع في عبوات للتخلص منها.

3- تبخر المذيبات وتسترجع إذا كان المذيب لا يسبب ضرراً .

4- تعادل وتخفف الأحماض والقلويات قبل التخلص منها في شبكة المجاري .

5- الدفن الآمن في مدافن لا تصل إليها المياه الجوفية .

6- الحرق (الترميد) للمواد القابلة للاشتعال.

7- التخزين الخاص للمواد المشعة.

(19) التعامل مع الحرائق : تنقسم أنواع الحرائق إلي أربعة أنواع:

النوع (أ) والذي ينشأ عن مواد عامة قابلة للاحتراق مثل الخشب والورق والأقمشة والمطاط ويستخدم لاطفائها المياه.

النوع (ب) مواد أبخرتها مع الماء تكون مخاليط قابلة للاشتعال وكذلك الشحوم والمذيبات ويستخدم لاطفائها طفايات ثاني أكسيد الكربون.

النوع (ج) الحرائق الناشئة عن ماس كهربي من الأجهزة الكهربية والسخانات والأفران ويستخدم المسحوق (البودرة) في الاطفاء .

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

1- يجب توافر طفايات الحرائق وتكون في مكان يسهل الوصول إليه ومدون عليها طريقة الاستخدام.
2- يجب وجود نظام إنذار للحريق يكون بالمعامل طفايات حريق يمكن حملها.
3- يجب التدريب المستمر علي استخدام أجهزة الإطفاء.
4- يجب إخطار إدارة الحريق المعنية مع محاولة الآطفاء باستخدام الأجهزة المتوافرة وعلي من لا يستطيع المساعدة إخلاء الموقع .
5- حرائق الملابس تطفأ بالدش أو بجهاز الإطفاء (ثاني أكسيد الكربون أو الرغوي).
6- يجب التأكد من سلامة التوصيلات الخاصة بالغازات.
7- يجب توافر أغطية مكافحة الحريق.
8- طفايات ثانى أكسيد الكربون لا تترك أثرا واستعمالها نظيف ولذا يستحسن استخدامها للحالات المناسبة .
9- الحرائق الناجمة عن القلويات والكيل المعادن وليثيوم ألومنيوم هيدريد والسيلانات لا يستخدم الماء أو الرغاوى فى إطفائها ويستحسن استخدام رمل الاطفاء أو طفايات العناصر المعدنية .
10- يستخدم ثانى أكسيد الكربون أو البودرة لإطفاء السوائل الملتهبة .
11- حرائق الغازات الخارجة من الأسطوانات تطفأ بقفل صمام الاسطوانة اذا أمكن أو تطفأ أولا بالبودرة أو الرمل ثم يقفل الصمام . ويبين الجدول الآتي انواع الحرائق المختلفة وطريقة اطفائها :

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 ثانى أكسيد الكربون • طفايات المسحوق (البودرة) • طفايات الهالون • طفايات الرغوى
جـ	الاجهزة الكهربائية والسخانات والأفران	• طفايات ثانى أكسيد الكربون • طفايات المسحوق (البودرة) • طفايات الهالون
د	العناصر القابلة للاشتعال مثل الصوديوم – بوتاسيوم – ماغنسيوم – ليثيوم	• طفايات العناصر المعدنية • الرمل الجاف

(20) التعامل مع الانسكابات :

(أ) الاجراءات اللازمة :

1- تفرغ المنطقة الملوثة من العاملين .
2- اذا كانت المادة المنسكبة قابلة للاشتعال توقف الاجهزة التى يصدر عنها حرارة أو شرارة ويطفأ اللهب .
3- يرتدى مسئول التنظيف ملابس واقية وكمامة لتجنب استنشاق الابخرة .
4- تحصر المادة المنسكبة فى أقل مساحة وتعامل أو تمتص .
5- تمتص المواد بمواد ماصة أو يرش عليها الرمل ويراعى عدم تولد غازات خطرة .
6- تغسل المنطقة بمحلول يزيل بقايا الملوثات (القلوية أو الحامضية) .
7- تغسل المنطقة بالماء أو محلول منظم .
8- تجمع المواد الماصة ويتخلص منها .
9- يكشف عن بقايا المادة المنسكبة .

(ب) الأدوات اللازمة :

يجب أن يحتفظ المعمل بالادوات اللازمة لازالة الانسكاب وتتمثل فى :

1- أدوات وقاية وتشمل على قفازات من مادة النتيريل ونظارة وحذاء .
2- أكياس بلاستيكية سميكة .
3- علامات تحذيرية لمخلفات الكيماويات .

4- بيكربونات الصوديوم وحمض سيتريك .

5- مصيدة زئبق .

6- ورق قياس الرقم الايدروجينى .

7- وسائد امتصاص من الرمل أو مادة ماصة.

8- مكنسة وجاروف .

(21) معدات الوقاية الشخصية :

1- يجب ارتداء ملابس خاصة بالعمل (معطف ذو اكمام طويلة أو مريلة) ولا تؤخذ للغسيل بالمنزل وتنزع عند الخروج من العمل .

2- تكون الملابس الخارجية والداخلية من الأقطان التى لا تسبب زيادة ضرر عند التعرض للحريق (كأن تنصهر مثلا) .

3- تستخدم ملابس مناسبة لكل عمل على حدة (كأن تكون واقية من الحريق عند العمل بالاطفاء أو تكون معاملة لتكون غير مسامية عند العمل بالمواد والسوائل الكاوية) .

4- يحتفظ بملابس الوقاية نظيفة حتى لا تسبب اعادة التلوث لمستخدمها .

5- تستخدم أحذية مريحة من الجلد ومقفلة وذات كعب عريض لتقليل فرصة اختلال الاتزان أو لا تستخدم الصنادل أو الاحذية الرياضية .

6- يجب استخدام نظارات واقية ذات حواجز جانبية مقاومة للكسر والحرارة عند اجراء التجارب الخطرة لحماية العين من تناثر المواد الصلبة والسائلة الخطرة والزجاج وعند حدوث ماس كهربى ينتج عنه نحاس مصهور متطاير.

7- يحظر ارتداء العدسات اللاصقة .

8- القفازات الواقية يجب أن تتناسب وطبيعة العمل ويجب الكشف عليها قبل كل استخدام ويستبعد كل قفاز تالف .

9- يستخدم قناع واقى مناسب عند العمل بالغازات الخطرة ويجب التأكد من صلاحيته مرة كل عام .

10- تستخدم قبعات خاصة لحماية الشعر إذا لزم الأمر .

(22) القواعد العامة للسلامة فى المعامل الكيميائية :

1- التعرف على قواعد السلامة والاطلاع على بطاقة بيانات السلامة الخاص بالمواد المستخدمة .

2- عدم اجراء أى تجربة دون الالتزام بارتداء مهمات الوقاية الشخصية المناسبة.

3- معرفة أماكن حفظ وتخزين أجهزة الطوارئ قبل اجراء التجارب (دش العيون – الطفايات – أدشاش السلامة – أجهزة انذار الحريق) .

4- عدم تخزين الاطعمة والمشروبات والتدخين فى المعامل .

5- عدم استخدام الافران أو الثلاجات لتسخين أو حفظ الاغذية .

6- عدم سحب المحاليل بالماصة باستخدام الفم مباشرة وتستخدم المضخات المناسبة.

7- عدم ارتداء ملابس واسعة تعوق الحركة .

8- تنظيف المعمل بعد انتهاء العمل .

9- تجنب العمل فى حالة منفردة .

10- الرجوع الى بطاقات الامان عند التخلص من الكيماويات الزائدة .

11- لا يستخدم اللهب المباشر لتسخين مواد قابلة للاشتعال .

12- عدم توجيه فتحة انبوبة الاختبار اثناء التسخين فى اتجاه المحلل .

13- عدم صب مياه على الاحماض المركزة وخصوصا حمض الكبريتيك .

14- تجنب ملامسة المواد الكيميائية للجلد .

15- عدم اجراء أى تجربة ينتج عنها غازات خطرة الا داخل خزانة الغازات.

16- عدم ارجاع الكيماويات الزائدة الى العبوة الاصلية .

17- عدم شم الكيماويات مباشرة من العبوة .

18- عدم تسخين أوعية زجاجية مصنوعة من الزجاج العادى على اللهب مباشرة .

19- عدم محاولة ادخال أنبوبة زجاجية او ترمومتر داخل سدادة من المطاط أو الفلين دون استخدام مادة زيتية للتسهيل .

20- استخدام لوحات تعريف بالأماكن الخطرة .

21- التاكد من اغلاق المعمل قبل المغادرة والتأكد من غلق محابس المياه والكهرباء والغاز وفصل الاجهزة الكهربائية .

(23) الاسعافات الأولية :

(أ) الجروح البسيطة والغائرة

1- تغسل الجروح البسيطة بلطف اذا كانت متسخة بواسطة الماء الجارى والصابون الى أن يصبح الجرح نظيفا وتجنب ازالة اى جلطة دموية ويوضع فوقه ضمادة أو شاش معقم ويربط برباط مشدود .

2- اذا كان الجرح غائرا يوضع عليه رفادة من القطن ويحافظ على الجزء المصاب مرفوعا وينقل المصاب بسرعة الى المستشفى .

(ب) الاجسام الغريبة والشظايا :

1- اذا كانت المنطقة حول الشظية قذرة نظفها بالماء وعقم ملقاطا بامراره فوق لهب واستخرج الشظية .

2- اذا كان الجسم الغريب قد اصاب الجزء الملون من العين وكان مطمورا أو ملتصقا بالمقلة فلا تحك العين واحني الرأس للخلف وحاول إزالة الجسم الغريب بالغسيل بماء معقم بواسطة وعاء غسل العين .

3- 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 :

1- أرقد المصاب على الأرض ولا تسمح علامة الجزء المحروق للأرض وأسكب الماء البارد على الحرق وضع قطع ثلج حتى يزول الألم وعالج الحرق بحمض البكريك .

2- إزالة الخواتم والساعات والأحزمة والملابس الضيقة قبل أن تتورم وأنزع الملابس المبللة بعد أن تبرد ولا تنزع أى شئ ملتصق بالحرق .

3- غط المنطقة المصابة بضمادة معقمة ولا تفقأ النفطات ولا تنزع الجلد السائب ولا تعبث بالمنطقة المصابة ولا تضع غسولاً أو مراهم أو مواد دهنية على الإصابة .

(د) الحروق الكيميائية فى العين :

1- لا تفرك عين المصاب وضع الجزء المصاب تحت ماء بارد يجرى بلطف وأعمل على حماية العين السليمة .

2- ضمد العين برقة بواسطة رفادة للعين وأنقل المصاب للمستشفى .

(هـ) حروق الفم والحلق :

يعطي المصاب جرعات قليلة من الماء البارد على فترات متكررة وينزع أية ملابس ضيقة حول الرقبة والصدر وأنقل 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) احتراق الملابس :

1- يمنع المصاب من الخروج إلى الهواء الطلق أو الهواء الخارجي ويلقي المصاب على الأرض وتكون الجهة المحروقة إلى أعلى .

2- أطفأ النار بتبليل المصاب بالماء أو لف المصاب بشدة بواسطة معطف أو ستارة أو بطانية أو سجادة من نسيج غير قابل للاشتعال (قطن – صوف) .

(ح) التسمم :

1- يبعد المصاب عن منطقة التعرض ويستدعى الطبيب ويجرى تنفس صناعي فى الحال .

2- فى حالة عدم معرفة السبب فى التسمم يعطي المصاب كمية من الماء أو اللبن أو محلول يساعد على القيئ .

3- عدم إعطاء منبهات فيما عدا القهوة الدافئة .

4- فى 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 :

1- يوضع المصاب فى حالة اضطجاع مع خفض الرأس عن مستوى الجسم وتدفئة الجسم إذا كان بارداً ورفع ساق المصاب إذا لم يكن بها كسور .

2- عند حدوث ارتفاع درجة الحرارة تخفض بواسطة قطعة قماش مبللة بماء بارد .

3- المحافظة على التهوية وفتح النوافذ وفى حالة عدم وجود جروح يدلك أطراف المصاب فى اتجاه القلب لتنشيط الدورة الدموية .

4- يعطي المصاب مادة منبهة وإذا كان فاقداً للوعي يمكن تنبيهه عن طريق استنشاق الأمونيا .