السلامة المهنية Occupational Safety

مفهوم السلامة المهنية :

سلامة الأفراد وحمايتهم من أهم الموضوعات ومن أبرز التحديات التي تواجه أهل الاختصاص وأرباب العمل يومياً، لأن حماية العنصر البشري من مخاطر العمل يعني حماية الاقتصاد الوطني والمجتمع.

ومن هذا المنطلق كانت حماية العاملين وتوفير بيئة عمل أمنة وصحيحة في المؤسسات عن طريق نشر الوعي الوقائي بينهم وتبصيرهم بالأخطاء المتوقعة في العمل واعدادهم على استخدام أجهزة الوقاية من خطر الإصابات وتعريفهم بطرق العمل الصحيحة لتقليل الإصابات والمحافظة على العاملين والآلات والمعدات، وهي واجب إنساني ومسؤولية حتمية واسعة النطاق فهي تشمل جميع ميادين الحياة أينما وجد الإنسان، إلا أن الحاجة تزداد في المؤسسات التي تكون فيها حوادث العمل مرتفعة.

تعاريف السلامة المهنية :

السلامة المهنية مفهوم واسع ذو جوانب متعددة ،عرفت عدة تعاريف تتشابه في عدد من أجزائها وتختلف في أخرى ، حيث تعرف بانها الأداء الأمني في البيئة ومكان العمل الذي يضمن عدم وقوع الحوادث ،أو التقليل منها قدر الإمكان وإلى ادنى مستوى أثناء التعامل مع الآلات المختلفة.

وبشكل عام يمكن بلورة تعريف للسلامة المهنية بانها مجموعة من الإجراءات والقوانين التي تهدف إلى حماية عناصر الإنتاج وفي مقدمتها العنصر البشري من التعرض للحوادث أثناء العمل، وتوفير الظروف المادية والنفسية لأداء العمل بإنتاجية عالية.

أهداف السلامة المهنية :

تهدف السلامة المهنية إلى الحد من الأخطار التي يواجهها العامل بسبب استعمال للعديد من الآلات والمعدات، وكذلك الوقاية من الأمراض الناتجة عن ممارسة الأعمال المهنية،

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

فضلا عن السلامة في بيئة العمل ذاتها وما يصاحبها من أخطار، كل هذه العوامل هي بمثابة الأهداف الرئيسية لمفهوم السلامة والصحة المهنية التي يجب أن تحقق ما يأتي:

١- حماية العنصر البشري.

٢- حماية المهارات والخبرات والتخصصات وتنميتها.

٣- رفع المستوى الفني للعاملين بالتمرين والاعداد المستمر.

٤- تحديد طرق الأداء وتسييرها بأقل المجهودات وأقل المخاطر.

٥- منح الثقة للمنشآت وتشجيعها باستمرار.

٦- المشاركة في تنمية الاقتصاد.

٧- تثقيف العاملين وتوعيتهم بالالتزام بتعليمات وإرشادات الصحة والسلامة المهنية

٨- توفير بيئة عمل آمنة تحقق الوقاية من المخاطر وذلك باتخاذ الاحتياطات والإجراءات اللازمة.

٩- تخفيض تكلفة الإنتاج بتوفير الأموال التي تدفع نتيجة وقوع حوادث العمل .

١٠- تخفيض تكلفة النفقات المتعلقة بوقت العمل الضائع نتيجة حدوث إصابات العمل والأمراض المهنية ، تكاليف استبدال العامل وتكوين من يحل محله والنفقات التي تترتب على ذلك من تأخير في مواعد العمل والتسليم.

١١- تكريس الجهود لتحقيق الرفاهية للعاملين وتقليل حوادث العمل.

١٢- تحقيق بعض الجوانب غير الملموسة كرفع الروح المعنوية للعاملين والعلاقات الإنسانية.

تحقيق الاهداف

ولتحقيق هذه الأهداف يجب العمل على ما يأتي :

١- تخفيض معدل دوران العمل.

٢- تخفيض معدلات الغياب.

٣- تحسين سمعة المؤسسة وعلاقاتها العامة.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٤- تحديد المخاطر التي يمكن أن يتعرض لها الفرد في العمل وخارجه من المخاطر المهنية.

٥- كيفية أداء العمل أو الأعمال بطريقة سلمية وآمنه.

٦- توضيح تأثير الحوادث والإصابات .

٧- مراعات عدم الإهمال في أداء العمل .

٨- التعرف والعمل على حل المشاكل الشخصية والاجتماعية للأفراد في العمل.

٩- الاعداد الكافي في أداء الأعمال الخطرة بمهارة و سهولة.

١٠- الوضوح الكامل عند أداء الأعمال.

مفهوم إدارة السلامة المهنية والصحية :

لقد أولت إدارة الموارد البشرية اهتماما كبيراً للحفاظ على القوى البشرية العاملة من الآثار السلبية الناجمة عن حوادث وإصابات العمل سواء ما يتعلق منها بالسلامة المهنية وكذلك الصحة المهنية ،ومن هنا فان مفهوم السلامة بشقيها الصحي والمهني يتطلب اتخاذ جميع الإجراءات والخدمات من قبل إدارة الموارد البشرية في المنظمة لحماية وصيانة جميع عناصر العملية الإنتاجية من الإصابات والحوادث الناجمة عن العمل، إذ أن العنصر البشري يشكل الأهمية الكبيرة التي توليها إدارة الموارد البشرية الاهتمام الكبير ضد الحوادث

أهمية الصحة والسلامة المهنية :

تكمن أهمية إدارة الصحة و السلامة المهنية الى ما يأتي :

أ- تقليل حوادث العمل :

إن الإدارة السليمة لبيئة العمل تجنب المؤسسة الكثير من المشاكل المتمثلة بحوادث العمل و الأمراض الصحية ، هذه الحوادث التي تكلف المؤسسة الكثير من التكاليف المادية و المعنوية .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب- توفير بيئة عمل صحية وقليلة المخاطر :

إن الإدارة مسؤولة عن توفير المكان المناسب و الخالي من المخاطر المؤدية الى الإضرار بالعاملين أثناء عملهم .

ت- توفير نظام العمل المناسب :

وذلك من خلال توفير الأجهزة و المعدات الوقائية واستخدام السجلات النظامية حول إصابة أو حوادث و أمراض .

ث- التقليل من الآثار النفسية الناجمة عن الحوادث و الأمراض الصناعية :

إذ أن الحوادث لا يقتصر تأثيرها على الجوانب المادية في العمل و إنما يمتد آثارها الى مشاعر العاملين داخل المؤسسة و المتعاملين .

ج- تدعيم العلاقات الانسانية بين الادارة و العاملين :

يتم بتوفير الحماية للعاملين والاهتمام بهم من قبل الادارة ، يشعرهم بأهميتهم ويبني جسر التعاون بينهم وبين إدارتهم .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

معاني أهم مصطلحات السلامة المهنية

Laboratory (المختبر)

هو المكان أو المنشأة التي يتم فيها إجراء التجارب والأبحاث العلمية المختلفة.أو هو المكان الذي يتم فيه تحويل أي معلومة نظرية إلى معلومة مؤكدة بالتجربة العملية.

Occupational Safety and Health السلامة المهنية والصحية تعني العلم الذي يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الانسان وذلك بتوفير بيئات اما امنة خالية من مسببات الحوادث أو الإصابات أو الامراض المهنية وتعني كذلك مجموعة الاجراءات والقواعد والنظم في اطار تشريعي تهدف الى الحفاظ على الانسان من خطر الاصابة والحفاظ على الممتلكات من خطر التلف والضياع.

Occupational safety (السلامة المهنية)

هي صيانة وحماية العاملين من الإصابات الناجمة من حوادث العمل.

Occupational health (الصحة المهنية)

هي الحفاظ على العاملين من الأمراض النفسية والبدنية الناتجة عن العمل.

Safety engineer (مهندس السلامة)

Safe work (عمل آمن)

Unsafe act (تصرف غير آمن)

Safety supervisor (مشرف السلامة المهنية أو المراقب)

Industrial injury – Employment injury (اصابة عمل)

Accidents (الحوادث)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

هي تمثل الخسارة التي تلحق بالعنصر البشري أثناء الأداء، نتيجة لتصرفه الخاطئ أو لظروف خارجية تشير إلى كل ما يحصل خلال العمل ويؤدي إلى تعطيل قدرة العاملين على الأداء لحين الشفاء بشكل كامل.

Occupational disease (مرض مهني)

Labor injuries record (سجل اصابات العمل)

Hazard – Hazards (مخاطرة – مخاطر)

Risk- Risks (خطر – اخطار)

Noise (الضوضاء – الضجيج)

Vibration (اهتزاز)

Heating stress (اجهاد حراري)

Working stress (اجهاد العمل)

Harmful work (عمل مضر)

Inconvenient work يعني عمل مقلق أو عمل مزعج

Occupational precautions (الوقاية المهنية)

هي مجموعة من الإجراءات المتخذة لمنع أو التخفيض من حوادث العمل والأمراض المهنية مع تقديم وسائل وقائية أو علاجية.

Labor law (قانون العمل)

Permanent work (عمل دائم)

Temporary work (عمل مؤقت)

Intermittent work (عمل متقطع)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

prions (البريونات)

مجموعة من المسببات للمرض المعروف بشكل عام باسم موت الدماغ والذي يصيب الإنسان والحيوان. ويشتق اسم البريونات باللغة الإنجليزيّة من تعريفها بالجسيمات البروتينية المسببة للعدوى (Proteinacious infectious organism)

البريونات مكونة من البروتين فقط، بدون أي مواد جينية DNA أو RNA ويتواجد هذا البروتين بشكل طبيعي وغير ضار في جميع أغشية الثدييات، وحسب التكهنات فإن وظيفتها هي نقل الأيونات عبر أغشية الخلايا. وعندما يتغير مبنى البروتين يصبح مضر ومسببا للمرض .يمكن للمبنى العام للبروتين أن يتغير نتيجة التغيرات الجينية (طفرة Mutation) أو بسبب التقاط جزيء البروتين الضار من مصدر خارجي في هذه الحالة لا تتحلل جزيئات البروتين في الجسم بل تتراكم في الخلايا العصبية وتسبب موتها.

Passive advertising (الإعلان السلبي)

وهو ذلك الذي يبين الأضرار التي تلحق بالعامل إذا لم يلتزم بالحذر ومن ثم يجب أن يبين له الخطر بطريقة واقعية لكي يتسنى له الوصول إلى نتائج مرضية.

Positive advertising (الإعلان الإيجابي)

هو الذي يبين الفائدة من التزام الاحتياطات والحذر بحيث يقوم بعرض نموذج يؤدي إلى إتباعه ويكون له قيمة في الوقت الذي يعاني فيه العامل قلق قد يؤدي إلى وقوع حوادث العمل .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Means of Egress (مسالك الهروب)

هي الطرق الآمنة التي يسلكها الشخص للهروب من المبنى لمكان يجد فيه الأمان والسلامة ، وهى مسارات الانتقال التي يسلكها شاغلو المبنى للانتقال من أية نقطة فيها حتى الوصول إلى الهواء الطلق خارج المبنى أو إلى أي مكان آمن.

يعني الموظف المسؤول عن إغلاق مصادر الطاقة عن المعدات والآلات التي Authorized Employee

سوف يتم عمل الصيانة والإصلاح عليها كذلك وضع اللافتات التحذيرية التي تفيد ذلك.

Safety Padlock يعني قفل السلامة

هو نوع من الأقفال يكّون له مفتاح واحد فقط ، يستخدم لتأمّين عزل الطاقة المحركة عن الأجهزة والمعدات بحيثّ يكّون هذا المفتاح مع الشخص المسؤول الذي قام بعزل مصدر الطاقة حتى لا يتّم إعادة الطاقة للأجهزة إلا بواسطة هذا الشخص فقط.

Disconnects (العزل)

عزل الطاقة عن المعدات بواسطة المحابس – المفاتيحّ الكهربائيةّ – الأجهزة الميكانيكية التي عند عدم عزلها تسبب تشغيل المعدات.

Affected Employees (الأشخاص المعرضون للإصابة المهنية)

هم العاملون الذينّ تتطلب مهامهم الوظيفّية العمل على تشغيلّ واستعمال المعدات والآلات التي تدار بواسطة مصادر الطاقة المختلفة و يجّب العمل على صيانّة هذه المعدات والآلات تحت نظام العزل وتثبيتّ اللافتات التحذيرية Lockout / Tag out Procedure.

Short Term Exposure Limit (STEL)(أقصى قيمة تعرض قصيرة الأجل)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

National Fire Protection Association (NFPA) يعني الرابطة الوطنية للوقاية من الحرائق.

Lethal Concentration - Lethal Dose (LC50 – LD50) تعني الجرعة اللازمة لقتل نصف عدد أفراد عينة تحت الاختبار.

Wastes (المخلفات)

هي المواد التي ينوى مالكوها التخلص منها بطريقة سليمة بشرط الحفاظ على المصلحة العامة و حماية البيئة

Laboratory Wastes تعني المخلفات المختبرية

هي أي مركب ثانوي نشأ نتيجة اجراء تفاعل معين و تشمل ايضا المذيبات المستخدمة في التجربة و التي من الواجب تفكيكها او التخلص منها طالما لا يوجد وسيلة لإعادة تدويرها او الاستفادة منها.

التعليمات التي يجب معرفتها قبل بداية واثناء العمل في المختبر

يجب أن تتعلم كيفية العمل بأمان من أجل منع إصابة نفسك والآخرين من حولك ويجب عليك ايضاً بذل جهد دائم للتفكير في المخاطر المحتملة المرتبطة بما تقوم به ،

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

والتفكير في كيفية العمل بأمان لمنع أو تقليل هذه المخاطر قدر الإمكان، سلامتك هي مسؤوليتك الخاصة ولتحقيق معايير السلامة في المختبر عليك اتباع الارشادات التالية:

١. لا ينبغي اصطحاب حقائب أو كتب أو ملابس غير مطلوبة، ويقتصر الأمر على الأدوات اللازمة للعمل فقط.

٢. يجب ارتداء المعطف الأبيض أو الواقي عند الدخول للمختبر، مع مراعاة أحكام قفله بالأزرار لوقاية الملابس التي توجد تحته، كما يلاحظ تضييق فتحه الكم بالأزرار الخاص بذلك حتى لا يتسبب اتساعه في إسقاط بعض الأدوات عندما يعلق بها.

٣. ينبغي عدم ارتداء ملابس غير مناسبة أثناء العمل بالمختبر إلا إذا كانت مغطاة كلية بالمعطف الأبيض، ومن أمثلة هذه الأربطة الطويلة المدلاة مثل رباط العنق أو الأحزمة الطويلة أو السلاسل، أو الخواتم، الجاكيت أو البالطو الصوف، الملابس الواسعة الفضفاضة، الملابس ذات النسيج الرقيق.

٤. عدم ترك مساحات كبيرة من الجسم أو الملابس دون غطاء حتى لا تصيبها حروق.

٥. ارتداء القفاز الخاص بالمختبر أثناء إجراء تجارب تتطلب استخدام مواد تؤثر في الجلد.

٦. ارتداء النظارات الواقية أثناء العمل، عند إجراء تجارب تتطلب هذا مثل التجارب التي قد ينشأ عنها تناثر أحماض أو قلويات مركزة، تجارب صهر الصودا الكاوية والبوتاس الكاوية، التجارب التي تستخدم فيها سوائل سريعة الاشتعال، تجارب يستخدم فيها الصوديوم أو البوتاسيوم أو الفسفور.

اما اهم الارشادات التي يجب مراعاتها اثناء العمل فهي:

١. يمنع منعاً باتا الأكل والشرب في المختبر.

٢. نظف أدواتك الزجاجية قبل بدء المختبر وعند نهايته.

٣. اقرأ جيداً كل تجربة أو اختبار قبل البدء فيه.

٤. دون نتائجك أولاً بأول في كراسة المختبر مع مراعاة أن النتائج السلبية هامة بنفس الدرجة كالنتائج الإيجابية.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٥. عند إضافة كاشف معين يجب التأكد من اسم الكاشف بقراءة الورقة الملصقة على زجاجة الكاشف.

٦. لا تقم بإجراء أية تجربة لم تطلب منك.

٧. يجب الانتباه عند خلط السوائل وخاصة الأحماض مع الماء.

٨. عدم تسخين المواد القابلة للاشتعال كالكحول والأسيتون باستعمال اللهب المباشر بل يجب استخدام الحمام المائي.

٩. يجب استخدام الماصة الخاصة بنفس زجاجة الكاشف، ولا يستخدم الفم لملئ الماصة.

١٠. عدم إرجاع أي كاشف أو ملح صلب إلى الزجاجة التي أخذ منها وفي حالة عدم استعماله يفضل التخلص منه.

١١. لا تضع أغطية زجاجات الكواشف على سطح البنش حتى لا تتلوث بمواد أخرى.

١٢. في حالة سقوط حامض أو قلوي على يديك يجب الإسراع بغسلها عدة مرات بالماء وإبلاغ الأساتذة بالمختبر.

١٣. التجارب التي يصاحبها تصاعد غازات أو أبخرة سامة أو ذات رائحة كريهة يجب القيام بها في خزانة الغازات.

١٤. عند التسخين يراعى تحريك الأنبوبة باستمرار على اللهب مع توجيه فتحتها إلى الجهة العكسية بعيدا عن الوجه.

١٥. عند إضافة مادة إلى مادة أخرى بالأنبوبة تكون الإضافة بالتدريج.

١٦. يجب غسل الأيدي بالماء والصابون جيداً بعد الانتهاء من العمل.

احتياطات السلامة في مختبرات التحاليل الكيميائية والبيولوجية

يوجد الكثير من قواعد الأمن والسلامة الخاصة بالمختبرات، وسوف نتعرف على قوانين السلامة في مختبرات التحاليل الطبية الكيميائية والبيولوجية والتي تنقسم إلى:

CamScanner

أولاً: قسم الاستقبال الخارجي

- يجب توفير عدد كافٍ من الحاويات لإلقاء الإبر أو الشرائح ذات الاستخدام الواحد بها والحرص على التخلص من النفايات بشكل دوري وصحي.
- ان تتوفر ملابس خاصة بالمختبرات لضمان سلامة المتواجدين به مثل النظارات الواقية والقفازات وسترة المختبر.
- توفير بعض الحقائب والمواد الخاصة بالإسعافات الأولية.
- التأكد من سلامة الدوائر الكهربائية بالمعمل لتجنب حدوث الحرائق، إلى جانب الحرص على وضع طفاية حريق والأجهزة التي تتنبأ بحدوث الحرائق قبل وقوعها.
- الاهتمام بالتهوية المناسبة للمختبر.
- قد يتعرض المختبر إلى انقطاع التيار الكهربائي بشكل مفاجئ؛ ولذلك يجب وجود كشافات ومصابيح شحن احتياطية به.
- ويجب أن يوجد بالمعمل أدوات التنظيف المتمثلة في المنظفات والمغاسل والمناديل الورقية، ويجب الاهتمام أيضاً بنظافة المعمل بشكل تام.
- الابتعاد عن التدخين تماماً داخل المختبر وعدم تناول أي طعام أو شراب داخله.
- ويجب معرفة أنواع المواد الكيميائية الموجودة بالمعمل ومعرفة المواد الخطرة أو الحارقة أوالسامة التي تتطلب المزيد من الحظر عند استخدامها.

ثانياً: قسم الكيمياء الحيوية

- الاهتمام بارتداء القفازات، وعدم التلامس المباشر مع العينات سواء عينات الدم أو غيرها، وعدم لمس الأماكن الملوثة بهذه العينات.
- وجود طفاية حريق تناسب أنواع المواد الموجودة بالمعمل لتحد من درجة تفاعل واشتعال هذه المواد.
- الالتزام بترتيب المواد الكيميائية في الأماكن المحفوظة بها بطريقة صحيحة؛ على أن تكون المواد الخطرة في الرفوف الأعلى.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- وضع اسطوانات الغاز بأماكنها وغلقها بإحكام.
- تخصيص حاويات ليكون جزء منها خاص بالنفايات الطبية وجزء آخر خاص بالنفايات غير الطبية.

ثالثاً: قسم الطفيليات الطبية

- أن يكون بها مرشحات خاصة لتنقية الهواء باستمرار.
- الحذر من لمس العينات أو الأماكن الملوثة بها.
- يجب توفير العدد الكافي من الحاويات المخصصة لكل نوع من النفايات.

رابعاً: قسم أمراض الدم

- التخلص باستمرار من العينات التي تم الانتهاء من إجراء الاختبارات عليها.
- التأكد من صلاحية المواد الكيميائية المستخدمة في صبغ شرائح العينات.
- ارتداء القفازات الواقية عند تحضير الصبغات.
- يجب ان توفر فيها مرشحات للهواء.

خامساً: قسم التفاعلات المصلية ×

- تحتاج الاختبارات المصلية إلى مزيد من الدقة ويجب وضع العينات سواء الإيجابية أو السلبية في أماكن صحيحة.
- يجب الابتعاد تماماً عن ملامسة العينات لتجنب العدوى والأمراض.

سادساً: قسم الأحياء الدقيقة

- الاهتمام بسلامة الأجهزة الخاصة بفحص عينات الأحياء الدقيقة وأهمها الميكروسكوب الإلكتروني.
- تبديل الفلاتر الموصلة بالأجهزة باستمرار.
- ارتداء الملابس الواقية والقفازات وغيرها عند فحص هذه العينات وتجنب ملامستها بشكل مباشر.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

احتياطات السلامة في مختبرات الكيمياء

يراعى في التجارب المختبرية لطلاب المرحلة الجامعية (بكالوريوس) توضيح احتياطات السلامة الواجب اتخاذها في كل تجربة بشكل مستقل، وذلك لأن تنبيه الطالب إلى تلك الاحتياطات في مستهل التجربة أو أثنائها سوف يغرس في ذهنه المخاطر (Hazards) المحتملة من سوء الاستخدام أو من العادات الخاطئة في إجراء التجارب المعملية، وهذه المهارات في السلامة المعملية لا يمكن للطالب الحصول عليها أو استيعابها إلا بهذه الطريقة. تعد المختبرات من أخطر بيئات العمل. مليونا حالة وفاة سنوياً تقع جراء الاصابات والأمراض المتصلة ببيئة العمل في جميع أنحاء العالم استناداً للإحصائيات المتوفرة في منظمة العمل الدولية ويبلغ حجم التكاليف الاقتصادية المترتبة على التعويضات وساعات العمل الضائعة والمصروفات الطبية بمقدار ١.٢٥٠ مليار دولار. ان قلة الوعي وجود معايير للصحة والسلامة او كيفية الامتثال لهذه المعايير أو التساهل يؤدي الى زيادة التعرض للإصابات والأمراض المهنية. يستند ارساء ثقافة الامن والسلامة في المختبرات على الاعتراف بأن رفاهية كل شخص وسلامته تعتمد على العمل الجماعي والمسؤولية الفردية على حد سواء. ان تعزيز السلامة في سنوات الدراسة الجامعية والدراسات العليا من قبل اعضاء الهيأة التدريسية لن يكون له الاثر الايجابي على طلابهم فحسب ، بل على كل شخص في بيئات العمل في المستقبل. ان عدد كبير من المواد الكيميائية المنتجة اليوم هي مفيدة ولكن بعضاً منها ممكن ان يلحق ضرر بصحة الانسان والبيئة ، فعلينا ان نتذكر دائما وراء كل خطـــــر خطـــــأ.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تصميم المختبرات الكيميائية من منطلق السلامة

تم دراسة تصميم المختبرات الكيميائية في مؤتمر عالمي عقد عام (١٩٦٦) من قبل المجتمع العالمي للأمانه بسبب كثرة الحوادث في المختبرات الكيميائية ووضعت بعض الأسس والمواصفات لتصميم المختبرات من قبل المهندسين والفنيين والمشرفين على إعداد هذه المختبرات (شكل ٢ -١) وهي :-

١. إن البناية والجدران والسقوف للمختبرات يجب أن تكون من مواد غير قابلة للاشتغال ومقاومة للحريق بحدود(٤٠) دقيقه وهذا متفق عليه من قبل مؤسسات الإطفاء العالمية وان تكون البناية من طابق واحد لتسهيل إعمال الخدمات ومكافحة الحوادث.

٢. أن تكون كل بناية مجهزة ببابين على الأقل ولكل مختبر مخرجين بحيث احدهما يؤدي إلى الخارج والأخر يطل على ممر يؤدي إلى الباب الخارجي للبناية.

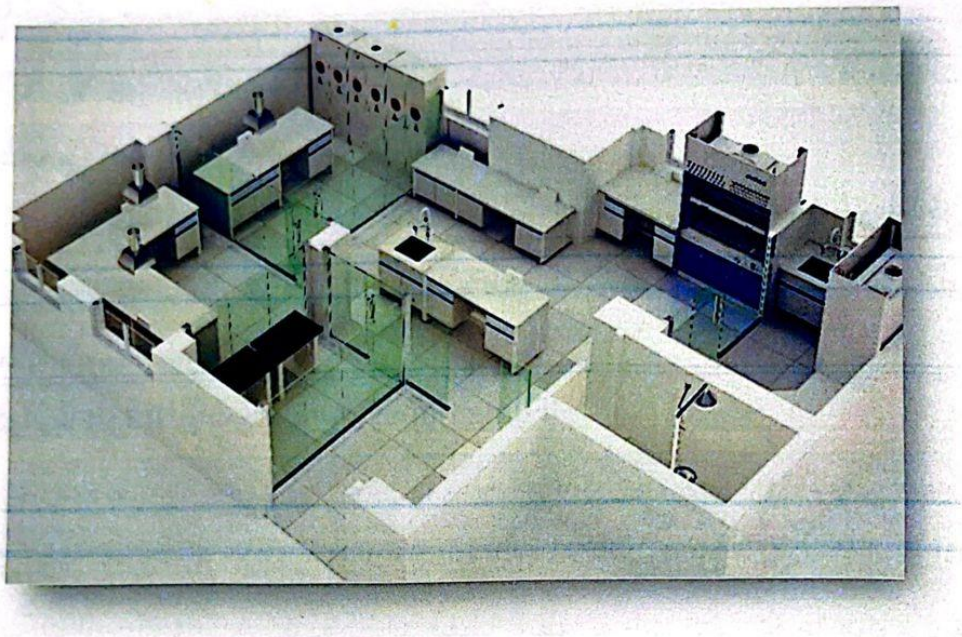
٣. تكون الممرات بين المختبرات واسعة لمرور أكثر من شخصين في آن واحد وأيضا الممرات في داخل المختبر وتكون الممرات في المختبر باتجاه أبواب المختبر وتفتح من جهتين.

٤. احتواء البناية على فوهات حريق وبكرات خراطيم موزعة في أماكن مختلفة في البناية حسب خطورة المختبر.

٥. أن تكون المختبرات ذات إضاءة جيدة ويفضل أن تكون بواسطة الشبابيك (طبيعية) ومزودة بوسائل تهوية جيدة لتزويد الهواء النقي والتخلص من الهواء الملوث داخل المختبر.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٦. يجب أن تكون بناية المخازن الكيميائية ومخازن السوائل الملتهبة بعيده عن بناية المختبرات وبنائها من الطابوق والكونكريت.



شكل (٢-١): التصميم المثالي لمختبر نموذجي

تهوية المختبرات Laboratory ventilation

تشكل اجهزة التهوية في المختبرات اهمية أساسية في تحسين ظروف العمل والوقاية من اخطار ملوثات بيئة العمل ولكن، يجب العناية باختيارها، تحديد موقعها واستخدامها وصيانتها، ويفضل أن يكون نظام التهوية في المختبرات فعالاً بحيث يزيل الهواء الملوث بالابخرة (السامة والمشعة والملتهبة) وتخرج أقل كمية ممكنة من هواء المختبر إلى الخارج لتقليل نفقات التكييف كما يجب وضع برنامج مراقبة وصيانة مستمر يتناول مراجعة مناسبة لجميع أجزاء نظم التهوية .

هناك نقاط مهمة للتوصل إلى نظام صحي واقتصادي للتهوية :-

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

١. إن يكون تكييف المختبر مركزيا بأن يضخ الهواء النقي إلى المختبر من خلال فتحات موزعة ومدروسة في السقف الكاذب وان تكون غير قابلة للاشتعال كالخشب والكارتون وتصنع المفرغات من الفولاذ أو سبائك فايبر كلاس أو حديد مطلي بصبغ بلاستيكي.

٢. لا يجوز إطلاق تدوير الهواء بين المختبرات لأنها وسيلة لانتقال الابخرة والغازات السامة من مختبر إلى أخر.

٣. في حاله عدم وجود تكييف مركزي يتم التبريد بواسطة مكيفات هواء واحدة لكل مختبر أما التدفئة فيفضل أن تكون بواسطة مدفئات كهربائية زيتية ولا تستعمل الغازية أو النفطية بسبب خطورة الحرائق.

خزانات طرد الغازات المختبرية (Fume Hoods)

يتم سحب الهواء الملوث من المختبر بواسطة مفرغات هواء موزعة في سقف المختبر لكي يؤمن عدم رجوع الابخرة والغازات السامة إلى المختبر ثانية الى الممرات المجاورة .أما المختبرات الموجودة في بناية متعددة الطوابق فيفضل ربطها بقنوات تنتهي بمفرغة هواء مركزية وقوية مؤدية بهذه الغازات والابخرة إلى مدخنة مرتفعة عن البناية .

تعمل خزانات طرد الغازات على التحكم بمدى التعرض للأبخرة السامة و القابلة للاشتعال، فهي تحمي من الانفجارات الضمنية و الداخلية و ليس من الانفجارات العادية فإذا توجب عليك إجراء تجارب ينتج عنها انفجار فقم بذلك من وراء واجهة حماية مصممة و مصنوعة لهذه الغاية فخزانات طرد الغازات العادية ليست قوية لدرجة كافية لتتحمل القوى الناتجة عن أية انفجارات و لو كانت بسيطة . قبل بداية العمل تأكد من أن خزانة طرد الغازات تعمل بصورة صحيحة ، فإذا كان لديك أي سؤال اسأل أستاذ المادة فوراً فلا تعتمد على ملاحظة أن خزانة طرد الغازات تستطيع أن تشفط منديل ورقي و أن الشفط يعمل جيداً ، ففي أفضل الحالات ذلك يعني بأن خزانة طرد الغازات تستطيع

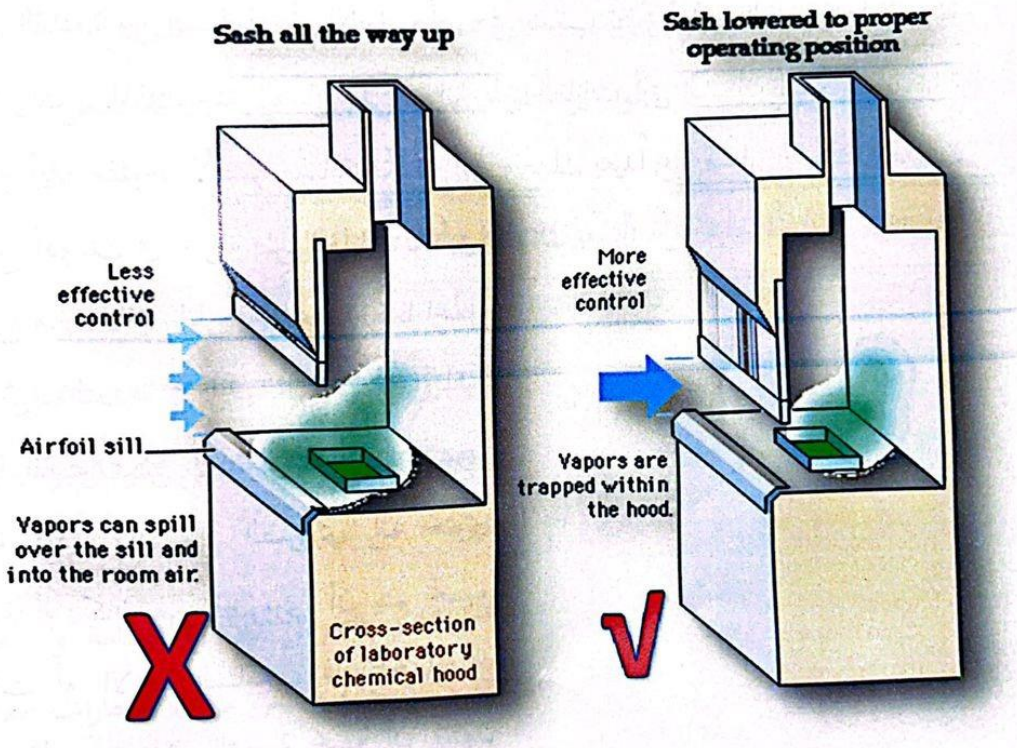
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

أن تشفط بعض الهواء إلى الخارج . فخزانة طرد الغازات التي تعمل بصورة جيدة ذات مجرى هوائي مناسب و فعال و غياب أية مشاكل أو اضطرابات فعالة.لا تغلق أبدا حتى و لو كان جزئيا وصلات التهوية أو الفتحات أو الشقوق الموجودة في الجدار الخلفي أو في سقف خزانة طرد الغازات . لا تقم أبدا بتحويل مجرى سيل الهواء إلى الخارج وإلى داخل الغرفة ، و خصوصا المجاري الهوائية الموجودة في سقف الغرفة و التي هي بالقرب من خزانة طرد الغازات. يمكن للمجاري الهوائية لخزانة طرد الغازات أن تغلق بسبب الأوراق أو الملوثات القادمة من الشبابيك أو الأبواب أو حتى بسبب تغيير أماكن العاملين على خزانة طرد الغازات . لذلك عند العمل على خزانة طرد الغازات أبق الشباك السحاب للخزانة مغلقا أو أبقه مفتوحا لأقصر مسافة ممكنة. أبق وجهك بعيداً عن مسار الشباك السحاب ، و ضع أدواتك في خزانة طرد الغازات و أبق نفسك بعيداً عن الخزانة بمسافة لا تقل عن ١٥ سم من الحافة الخارجية للخزانة كما اعمل على إجراء التجربة في الجهة البعيدة أو الخلفية من الخزانة و لكن لا تغلق فتحات التهوية الخلفية فإذا كان من الضروري أن تحتوي التجربة أو كان من الضروري أن يتم تجميع المذيبات أو الأبخرة السامة ، فإن الجهاز أو نظام المستخدم في التجربة يجب أن يكون حكم التثبيت بمكثفات و محابس و مشابك سب الحاجة. كما أن خزانات طرد الغازات ست الوسيلة المناسبة للتخلص من مخلفات اد الكيميائية الخطرة أو المذيبات المتطايرة.

شكل (٢-٢): خزانة طرد الغازات

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

و يجدر التنويه هنا إلى وجود خزانات خاصة مصممة للتعامل مع حامض البكريك وخزانات طرد الغازات ليست المكان المناسب لحفظ المواد الكيميائية وغيرها. فالمواد الكيميائية المخزنة في خزانة طرد الغازات يمكن أن تتفاعل مع ألانظمة المشغلة للخزانة ، ومن ثم تتلف تلك الأنظمة ، ففي حالة وقوع حادث أو حريق فإن كل مادة توجد في الخزانة سوف تشتعل و تدخل في الحريق (شكل ٢-٢ وشكل ٢-٣)



شكل (٢-٣) : الطريقة الصحيحة والخاطئة لفتح خزانة طرد الغازات (Fume Hoods)

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

اضاءة المختبر Laboratory lighting

تشكل الاضاءة في بيئة العمل عاملاً مهماً في الوقاية من الحوادث حيث أن الاضاءة الجيدة للمختبرات تساعد على دقة الملاحظة وسرعة اكتشاف العطب والاضاءة المتفق عليها عالميا للمختبرات العلمية هي(٦٠٠) شمعة-متر وتفضل الاضاءة الطبيعية عن طريق الشبابيك لأنها تفيد في التهوية للمختبرات وكذلك ادخال ضوء الشمس كما يتم استعمال الشمعات الاعتيادية (الفلوريسينية)على هيئه شمعات مزدوجة مغطاة بغطاء اضافي لتفادي حوادث الحرائق.

ويجب ان تكون هنالك صيانة مستمرة للمصابيح فالصيانة الدورية لأجهزة الاضاءة امر هام ليس فقط من اجل منع تراكم الغبار والاوساخ التي تخفض من الفعالية الحقيقية للمصابيح وإنما من اجل اطاله عمر هذه المصابيح والتجهيزات ايضاً ولذلك يجب وضع برنامج فعال للصيانة الدورية وتنظيف المصابيح وتبديل الخافتة أو غير العاملة منها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

المناضد المختبرية Laboratory tables توجد نماذج متعددة للمناضد

وتكون مصنوعة من خشب او معدن او بلاستك او اسبست ومعادن وغيرها. وتحتوي على احواض مصنوعة من مواد مقاومة لفعل المواد الكيميائية وصنابير الماء. وتغطى سطوح المناضد مواد مقاومة للمواد الكيميائية مثل الراتنجات البلاستيكية او الاسبست.....الخ. وكذلك تحتوي على خزانات حفظ الاجهزة والمعدات اللازمة او تجهز برفوف. وتثبت في المختبر على هيأة جزيرة تثبت في وسط المختبر او تكون على هيأة مناضيد جانبية تثبيت على جوانب المختبر. او وحدات متوازية والأخيرة تستعمل في مختبرات التعليم (شكل ٢-٤).

مواصفات المختبرات الخطرة(hazardous laboratories)

ونقصد بالمختبرات الخطرة هي التي يجري فيها تفاعلات ضغوط عالية او درجات حرارية مرتفعة او تفاعلات قابلة للانفجار او التفاعلات السامة.

١. يكون المختبر معزول عن القسم او يقع في الطابق الاخير من البناية.

٢. يحوي على دولاب طرد ابخرة كفوء جداً.

٣. يزود بحواجز وقائية زمنية ويكون تأثيثه من مواد غير قابلة للاشتعال.

٤. يزود معدات السلامة كافة.

٥. يجهز بأجراس اضطرارية تتصل مباشرة بالمسؤول عن السلامة في القسم وكذلك يجهز بكاميرات تلفزيونية تنقل ما يجري على شاشة في غرفة مرئية.

٦. يكون العمل الانفرادي ممنوع في هذه المختبرات.

٧. تحاط مفاعلات الضغط العالي (اوتوكيف) بحواجز وقائية متينة .

٨. يزود بصندوق الاسعافات الاولية تحوي على بعض الجرعات المضادة لبعض المواد الكيميائية الخطرة ويكون ذا تهوية كفوء جداً.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

خدمات الماء والكهرباء Water and electricity services

تجهز خدمات الماء والكهرباء عن طريق انابيب واسلاك كهربائية تمتد في جدار كاذب (عدم دفن الانابيب تحت الارض) بحيث تمكن التوصل اليها بسهولة اذا حصل عطب في اي منها.

معايير تصميم المختبرات Laboratory design standards

تتضمن معايير تصميم المختبرات كافة المقاييس والثوابت لوضع تصميم ناجح للمختبرات العلمية على اختلاف استخداماتها، والتي تسهل بدورها على الفنيين والمختصين القيام بعملهم ومهامهم داخل المختبر، وتوفر لهم كافة ظروف الأمن والسلامة، مع العلم بأن هذه المعايير عالمية وتطبق في كافة مختبرات العالم. هنالك نقاط يجب مراعاتها عند تصميم المختبرات وهي كالآتي:

١. يكون لكل مختبر مفتاح رئيس للماء والكهرباء والغاز بحيث يقطع الامداد اذا حصل عطب فيها.

٢. يجب ان تتوفر أنابيب الغازات غير الغاز الاعتيادي متل غاز الاثلين او الاستيلين ويكون لون الانبوب مميز وكذلك الصنابير ويصنع الانبوب من مادة لا تتفاعل مع الغاز كما هو الحال مع الاستيلين الذي لا يمرر في انابيب مصنوعة من النحاس لتفاعله الشديد معها.

٣. تكون نقاط الكهرباء بعيدة عن مجرى الماء وموصله بالأرض وذات قدرة لاستيعاب الجهاز واحد ولا يربط اطلاقاً اكثر من جهاز على نقطة واحدة.

٤. النقاط المثبتة على الطاولات المختبرية مزودة بأغطية وقائية تمنع دخول المواد الكيميائية والماء الى داخلها.

٥. تمييز انابيب الماء المتعددة (ساخنة، اعتيادي ، بخار ، هواء مضغوط) بالوان معينة وتحاط انابيب الماء الساخن بمواد عازلة للحرارة. لأنها قد تكون سبباً لحدوث الحرائق.

CamScanner

٦. تكون انابيب الصرف مصنوعة من مواد مقاومة لفعل الكيمياويات كالاسبست او البلاستيك اما اذا كانت مصنوعة من الحديد او الالمنيوم فيجب تغطيتها بطبقة م الاسفلت او بعض المواد البلاستيكية لان المعادن الاعتيادية شديدة التأثير بالحوامض والموا المؤكسدة وتكون خالية من الالتواءات والزوايا الحادة لأنها تترسب فيها.

٧. الماء المقطر: يوفر جهاز تقطير في مكان مرتفع ويكون ذا معدات كهربائية وقائ خاصة بحيث تقطع التيار الكهربائي عن الاجهزة في حالة انقطاع الماء عنها واعاد توصيلها تلقائيا خلال وصول الماء ثانية.

صيانة المختبرات الكيميائية Maintenance of chemical laboratories

يُنظر إلى المختبرات ، بوصفها أحد أهم مصادر المعرفة العلمية، التي يُعوِّل عليه الطلاب، إن لم تكن أهمها على الإطلاق، اذ إن هذه المختبرات المكان الوحيد الذي يُطبق فيه (منهج التجريب العلمي) لذا يجب الحفاظ عليها واجراء الصيانة الدورية لها وتتمثل صيانة المختبرات الكيميائية بالنقاط التالية:

١. تنظف ارضيات المختبر ومناضدها وممراتها باستمرار.
٢. جمع الفضلات السائلة والصلبة في اماكن خاصة لذلك اما السامة فيجب تحطيمها قبل ان تذهب الى المجرى العام.
٣. متابعة تصليح اي عطب في المعدات الكهربائية.
٤. فحص معدات السلامة والامان.
٥. تجهيز المختبر بصندوق الاسعافات .
٦. جرد المختبرات سنوياً وارجاع المواد الكيميائية غير الضرورية واتلاف الملوث منها.
٧. فحص انابيب الغاز باستمرار وانابيب الماء.
٨. تنظيف مجاري المختبرات من خلال فتحات مخصصة لذلك لمنع تراكمها في المجرى.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

في [illegible] ، الفسفور ، اليورانيوم وغيرها.

الإشارات الواجب اتباعها في المختبرات

اعتمادًا على البحث العلمي الذي يتم إجراؤه ، يمكن ملئ المختبر بمواد كيميائية خطرة ومواد مشعة وعينات بيولوجية وأدوات حادة وأواني زجاجية قابلة للكسر ومواد قابلة للاشتعال .ومن ثم ، فإن العاملين في المختبرات بهم حاجة إلى أن يكونوا على دراية تامة بالأخطار العديدة المرتبطة بهذه العناصر. من أجل الحفاظ على مكان عمل آمن وتجنب الحوادث ، يجب نشر رموز وعلامات سلامة المختبر في جميع أنحاء مكان العمل. ينبغي للباحثين والطلبة والموظفين والزائرين ملاحظة وفهم تلك الرموز والعلامات المتعلقة بالخطر .تحذر رموز السلامة المختبرية التالية من الأخطار المحتملة في المختبر لمساعدة أخصائي المختبرات على الحفاظ على سلامتهم وسلامة العاملين في المختبر(الاشكال ٢-٥ – ٢-٩).

- إشارات خطورة المواد الكيميائية (لون برتقالي).
- الإشارات الإجبارية (لون أزرق).
- إشارات الاستدلال والمعلومات (لون أخضر).
- إشارات المنع (لون أحمر).
- إشارات تحذير (لون أصفر).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

مادة قابلة للانفجار

Explosion risk material

مادة أكلة

Corrosive material

مادة سامة

Toxic material

مادة مؤكسدة

Oxidizing material

ماده مضرة في البيئة

Environmental hazard material

مادة قابلة للأشتعال

Flammable material

مادة مهيجة

Irritating material

مادة ضارة

Harmful material

مادة مشعة

Radioactive material

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

شكل (٢-٥): العلامات التحذيرية

شكل (٢-٦): بعض علامات السلامة الشخصية الاجبارية (لون ازرق)

CamScanner

ماء غير صالح للشرب	ممنوع استعمال اللهب	ممنوع التدخين
ممنوع الدخول	ممنوع استعمال المصعد في حالة اندلا ع الحريق	ممنوع الأكل ،الشرب والتدخين

الشكل (٢-٨) : إشارات المنع .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

- عدم استعمال الماء في اطفاء الحرائق الناجمة عن الكهرباء الا بعد فصل التيا الكهربائي نهائيا من القاطع الرئيسي
- عدم استعمال الماء في اطفاء الحرائق الصغيرة الناجمة عن المواد الكيميائية لان الما يسبب انتشار هذه المواد ومن ثم انتشار الحريق

معدات الأمن الشخصية

إن وقايتك من مخاطر العمل المختبري تكون من الأمور الصعبة، بل المستحيلة إن لم تلتزم بارتداء كافة ملابس الوقاية الشخصية المختبرية اللازمة، وفقاً لقواعد وإجراءات ارتدائها.

وفي مقدمة الملابس الواقية التي ينبغي توافرها لمختبرات العلوم: سترة المختبر Lab.coat لحماية الملابس والجسم، والقفازات Gloves لحماية اليدين، والنظارات Goggles لحماية العينين، والأقنعة Masks لحماية الوجه والجهاز التنفسي.

شكل (٢-١٢): سترة المختبر

وفيما يلي تفصيل استعمال كل منها.

١. سترة المختبر: Laboratory Coat

وتمثل أولى ملابس الوقاية الشخصية داخل المختبر، حيث ينبغي للقائم بالعمل المختبري ارتداؤها حال دخول المختبر. والهدف الرئيس وراء ارتداء سترة المختبر هو حماية الملابس والجسد من أخطار العمل المختبري وخصوصاً المواد الكيماوية المتناثرة أو التي قد تنسكب على الملابس والجسد أثناء العمل ولسترة المختبر مواصفات ينبغي مراعاتها، فيجب ألا

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

تصنع من قماش سريع الاشتعال، أو من قماش رقيق، كما ينبغي أن تتلاءم مع مقاييس الجسم تماماً، وأن تزود بأزرار متينة لضمان إحكامها على الملابس والجسم (شكل: ٢-١٢).

أن ارتداء سترة المختبر يتم وفقاً لخطوات إجرائية، هي:

- افحص السترة قبل العمل للتأكد من صلاحيتها وعدم وجود تمزقات بها.
- تأكد من مناسبة السترة لمقاييس جسمك.
- استبدل السترة إذا كان بها تمزقات، أو إذا كانت لا تناسبك من حيث المقاس.
- ارتدي السترة فور دخولك المختبر وقبل بداية العمل.
- زرر السترة بجميع أزرارها قبل بداية العمل.
- تجنب فتح أزرار السترة أثناء العمل.
- تجنب ثني أكمام السترة أثناء العمل.
- تجنب وضع أية مواد كيماوية أو أدوات مختبرية في جيوب السترة.
- استبدل السترة فوراً إذا انسكبت عليها مواد كيماوية كاوية أو حارقة، خصوصاً الأحماض المركزة.
- فك الأزرار واخلع السترة بعد انتهائك من العمل.
- اعتني بنظافة السترة وإصلاح تمزقاتها.
- احفظ السترة في مكان محدد لحين استخدامها مرات أخرى.

والآن توقف قليلاً.. وتذكر هل تلتزم بتلك الخطوات الإجرائية عند ارتدائك لسترة المختبر؟

٢. القفازات المختبرية Laboratory Gloves

تمثل إحدى معدات الوقاية الشخصية في المختبرات، وفي غيرها، اذ إن الهدف من ارتداء تلك القفازات هو حماية اليدين خصوصاً عند القيام بأنشطة مختبرية تتطلب التعامل

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

القفزات الواقية يهدف – أساسا– إلى وقاية اليدين
فترات ارتداءها والعمل بها يؤدي أحيانا إلى حدوث التهابات جلدية لليدين بف
وبالإمكان التغلب على ذلك بخلع القفاز من فترة لأخرى لتهوية اليدين إذا تطلب

ويتم استعمال القفازات الواقية وفقاً لخطوات إجرائية وكما يلي:

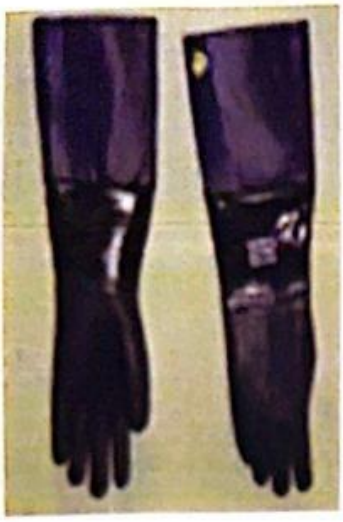
- تخير القفاز المناسب للعمل الذي تقوم به.
- التأكد من صلاحية القفاز قبل استعماله.
- ضع القفاز في الوضع الصحيح لارتدائه.
- ارتدي القفاز في إحدى اليدين بمساعدة اليد الأخرى، ثم اعكس الوضع
- تأكد من مطابقة القفاز لمقاييس يديك بانطباقه عليهما.
- استبدل القفاز أن لم يكن مناسبا لك.
- اخلع القفاز فورا واستبدله بآخر إذا تعرض لتلف أو التمزق أثناء العمل.
- اخلع القفاز من فترة لأخرى – إذا طالة مدة العمل – لتهوية اليدين.
- نظف القفاز جيدا فور انتهاءك من العمل.
- جفف القفاز جيدا قبل حفظه للاستعمال في مرات أخرى.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

جدول (٢-٤): بعض انواع القفازات واستعمالاتها

نوع القفازات	المميزات والعيوب	شكل القفاز
Latex(natural rubbe) اللاتكس المطاط الطبيعي	جيد للمواد البايولوجية والمحاليل المائية رديء في حالة المذيبات العضوية . قليل الحماية الكيميائية وممكن ان يسبب حساسية اللاتكس.	
Nitrile النتريل	قفازات سميكة وقابلة لاعادة الاستخدام. ممتازللاستخدام العام. جيد للمذيبات والزيوت والشحوم وبعض الأحماض والقواعد. بديل جيد لأولئك الذين يعانون من حساسية اللاتكس	
Butyl rubber مطاط البيوتيل	جيد في حال استخدام الكيتونات والاسترات . رديء في حالة المركبات الاروماتيه والاليفاتية المهلجنة.	

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Neoprene مطاط النيوبرين	جيد بالنسبة للاحماض والقواعد والهايدروكاربونات والفينولات. رديء في حالة المركبات المهلجنة وجيد في حالة المواد الاكلة.	

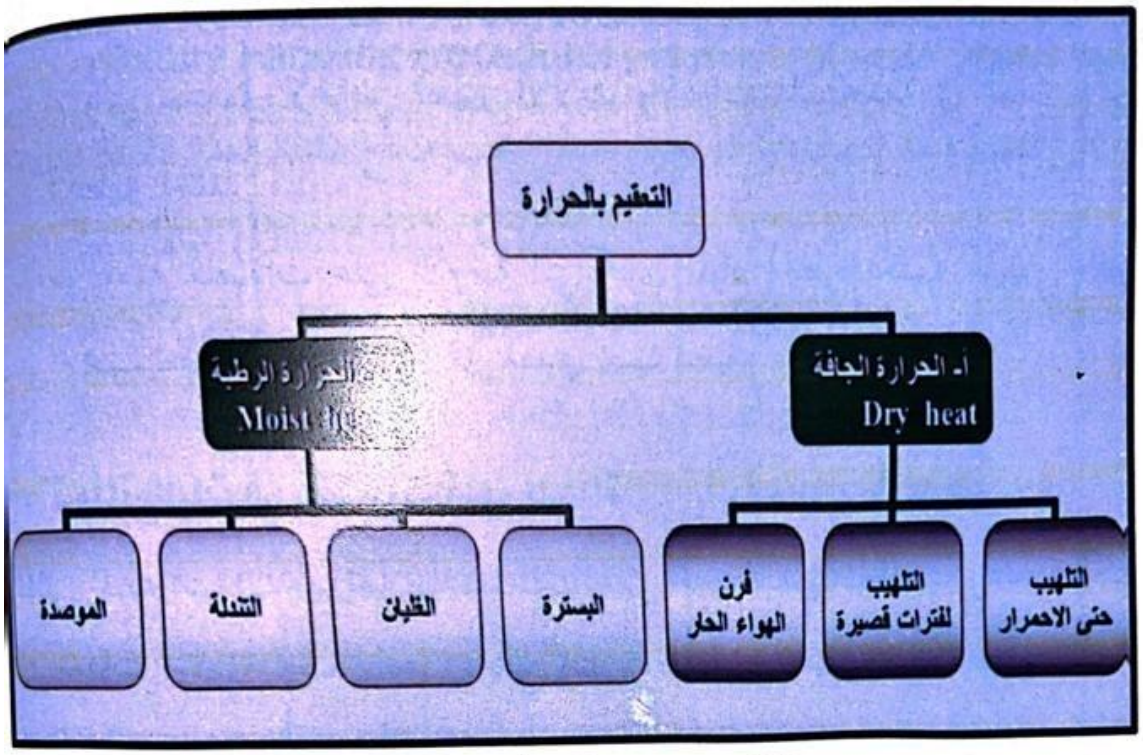
نوع القفازات	الميزات والحيوب	شكل القفاز
Norfoil نورفول	جيد لمعظم المواد الكيميائية الخطرة	
Viton الفيتون	جيدة للمذيبات المكلورة والعطرية ومقاومة جيدة للجروح. لايفضل استخدامه مع الكيتونات. هذا النوع من القفازات مكلفة.	

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

Polyvinyl chloride (PVC) بولي فينيل كلورايد	لها استخدام خاص وجيدة للأحماض والقواعد ،الزيوت ،الدهون ، البيروكسيدات ، والأمينات. مقاومة جيدة للاحتكاك. رديئ لمعظم المذيبات العضوية.	
Polyvinylalcohol (PVA) بولي فينيل الكحول	استخدامها خاص وجيدة للمذيبات العطرية والمكلورة ورديء للمحاليل المائية.	

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الوسائل الفيزيائية المستعملة في عملية التعقيم



شكل(٣-٦): طرق التعقيم بالحرارة

إن معظم الدراسات الميكروبيولوجية تعتمد على المزارع النقية أي التي بها نوع واحد من الكائنات الدقيقة وهذه تتطلب لنموها بيئات غذائية معقمة والتعقيم عبارة عن العمليات التي من شأنها قتل أو إزالة كل الكائنات الحية الدقيقة من الوسط المراد تعقيمه سواء كان الوسط بيئة غذائية أو محاليل مختلفة أو أماكن أو مسطحات محدودة في أبعادها وأحجامها وعادة يتم التعقيم بإتباع طرق تعتمد على أسس فيزيائية أو كيميائية أو ميكانيكية واهمها كما مبين في شكل(٣-٦)

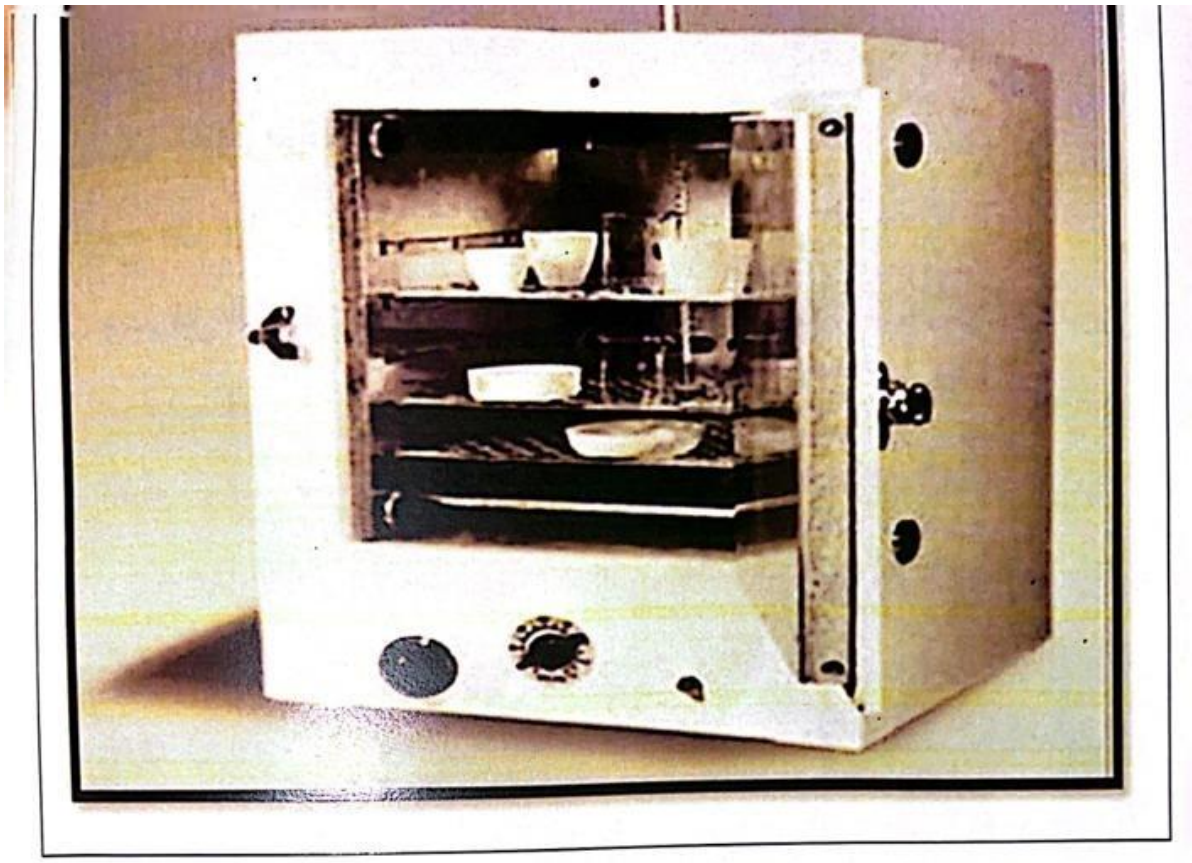
CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

التعقيم بالحرارة الجافة : Dry heat sterilization

أفران الهواء الساخن : Hot air ovens

يستعمل في هذا الغرض أفران تعرف بأفران الهواء الساخن يسخن فيها الهواء كهربائياً، أو باستعمال الغاز، فترتفع درجة حرارة الهواء المحيط بالأدوات المراد تعقيمها حتى تصل درجة تتراوح بين ١٦٠-١٨٠ مْ ويترك هكذا لمدة تتراوح بين ٢-٣ ساعات يتم بعدها التعقيم. ويتم قتل الكائنات الحية الدقيقة التي تكون ملوثة للأدوات المعقمة بالحرارة الجافة، نتيجة للتجفيف السريع الذي يطرأ على خلاياها، وكذلك نتيجة لأكسدة المحتويات الخلوية الجافة. وتتبع هذه الطريقة في تعقيم الأدوات الزجاجية مثل انابيب الاختبار والماصات والدوارق الفارغة وأطباق بتري وغيرها من الأدوات الزجاجية الأخرى التي يرغب في تعقيمها .وعندما اتباع هذه الطريقة لتعقيم الأدوات الزجاجية يراعى أن توضع الماصات وأطباق بتري في أوعية معدنية أو نحاسية خاصة ذات غطاء يحكم غلقه قبل تعقيمها ، وتتلخص خطوات التعقيم بهذه الطريقة بأن توضع الأدوات الزجاجية أو العلب المعدنية المحتوية عليها بالفرن وهو على درجة حرارة الغرفة ثم يحكم قفله ، وترفع درجة حرارة الفرن إلى الدرجة المطلوبة ، وهنا نبدأ في حساب مدة التعقيم . وبانتهاء الفترة المطلوبة يوقف التسخين ويترك الفرن يبرد تدريجياً حتى درجة حرارة الغرفة تجنباً لكسر الأدوات الزجاجية أو تلوثها بالهواء الجوي (صورة٣-١).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

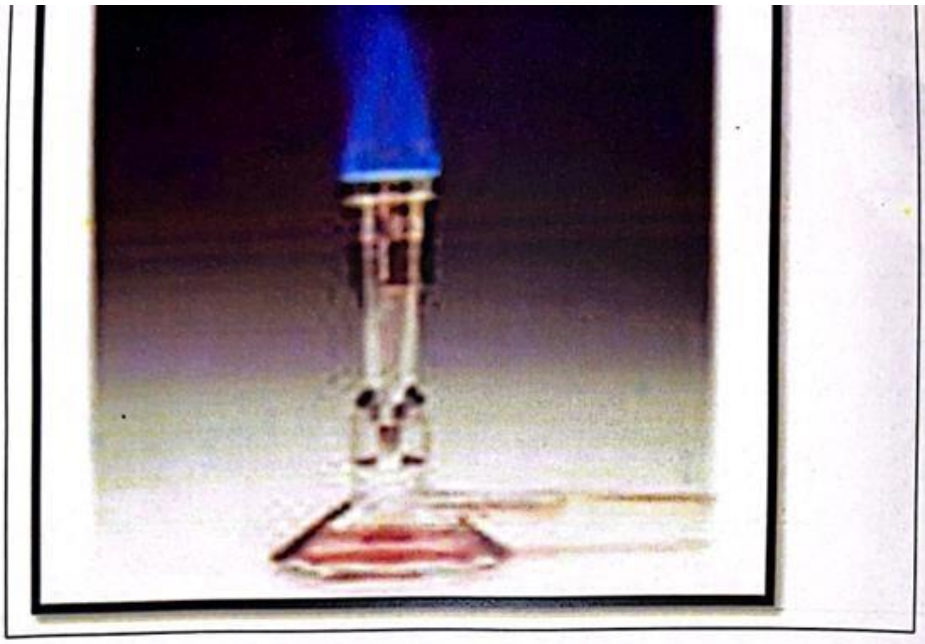


صورة(٣-١): فرن الهواء الساخن

اللهب المباشر : Incineration heat

عادة يستخدم اللهب المباشر من مصباح بنزن في تعقيم إبر التلقيح المستقيمة أو ذات العقدة ، وبذلك بتسخينها حتى درجة الاحمرار. وعادة تصنع مثل هذه الإبر من أسلاك رفيعة من البلاتين أو خليط من النيكل والكروم . وهذه المعادن عادة تسخن بسرعة وتفقد حرارتها بسرعة فعندما تسخن لدرجة الاحمرار يهلك كل ما يلوثها من الكائنات الحية الدقيقة ، وبعدها تترك لفترة ثوان قليلة لتبرد وتستعمل في تلقيح البيئات المعقمة للحصول على المزارع النقية (صورة٣-٢).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner



صورة(٣-٢): مصباح بنزن يستخدم في التعقيم باللهب المباشر

التلهيب الكحولي : Alcohol flaming

يمكن تعقيم بعض الأدوات كالمشرط أو الملقط أو المقص وذلك بغمر الجسم المراد تعقيمه في كحول إيثانول ثم يعرض للهَب المباشر فيشتعل ما يعلق به من الكحول ويعمل على قتل الكائنات

الحية الدقيقة التي تكون عالقة به. وبتكرار هذه العملية أكثر من مرة تزداد كفاءة هذه الطريقة في التعقيم وتتميز هذه الطريقة بسرعتها إلا أنه يجب استعمال الأدوات التي تعقم عن هذا الطريق مباشرة بعد تعقيمها(شكل٣-٧).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل(٣-٧): التقيم بالتلهيب الكحولي

التعقيم بالحرارة الرطبة Moist heat

يقصد بالتعقيم عن طريق الحرارة الرطبة استغلال بخار الماء في إجراء التعقيم بدلاً من الهواء الساخن. وقد يستغل بخار الماء المباشر أو أن يضغط إلى درجة تصل إلى ضعف الضغط الجوي العادي حيث تزداد درجة حرارة البخار تحت الضغط المرتفع . وعادة تكون الحرارة الرطبة أكثر كفاءة في قتل الخلايا الحية من الحرارة الجافة وذلك لأنها أكثر قدرة من التغلغل داخل الخلايا ، كما أنها ذات قدرة أسرع على تجميع وتخثير البروتين الخلوي (تستخدم هذه الطريقة في تعقيم البيئات الغذائية للبكتيريا والسوائل) ومن اهم الطرق المتبعة لتحقيق التعقيم بالحرارة الرطبة ما يلي:

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

استخدام جهاز الأوتوكليف Autoclave

ويستعمل الأوتوكليف عادة في تعقيم كثير من البيئات الغذائية السائلة أو المضاف إليها الآجارAgar ومحاليل السكريات الأحادية ومحاليل الأملاح المختلفة ، وكذلك يستعمل الأوتوكليف في قتل المزارع القديمة قبل التخلص منها ، وكذلك في تعقيم الملابس والقفازات وأدوات الجراحة (شكل٣-٨).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل(٣-٨): جهاز الأوتوكليف

الغليان Boiling

ان التسخين الى درجة غليان الماء ١٠٠م° لمدة ٥ — ١٠ دقائق كافية لقتل الجراثيم الخضرية وقسم من الجراثيم المكونة للابواغ حيث تستخدم الغلايات Boilers لهذا الغرض ومن عيوب هذه الطريقة ان هذه المواد تفقد بريقها وتتعرض للتآكل والصدأ بالإضافة الى سرعة تلوثها بسهولة.

التندلة Tantalization

يقصد بها التعقيم باستخدام الحرارة المتقطعة خلال فترة زمنية طويلة حيث يتم تسخين المواد الى درجة ١٠٠م° باستخدام الحمام المائي أو البخار ولمدة ٣٠ دقيقة ومن ثم تحضن هذه المواد بدرجة ٣٧م° لمدة ٢٤ ساعة وتكرر هذه العملية على مدى ٣ أيام متتالية وتستخدم هذه الطريقة لتعقيم المواد والمحاليل التي تحتوي على السكريات .

معقم ارنولد Arnold sterilizer

عبارة عن إناء يوضع فيه ماء وبداخله رفوف لوضع البيئات والمحاليل المراد تعقيمها ويلحق بالجهاز ثيرمومتر ويستعمل في تعقيم البيئات التي تفسد عند استعمال الحرارة العالية (أكثر من ١٠٠ م°) مثل البيئات التي يدخل في تركيبها الجيلاتين أو اللبن أو السكريات والتي يخشى من تحللها بالحرارة العالية ويتم التعقيم في هذا النوع من الاجهزة على ثلاث فترات في ثلاثة أيام متتالية ويسمى ايضا بالتعقيم المتقطع.

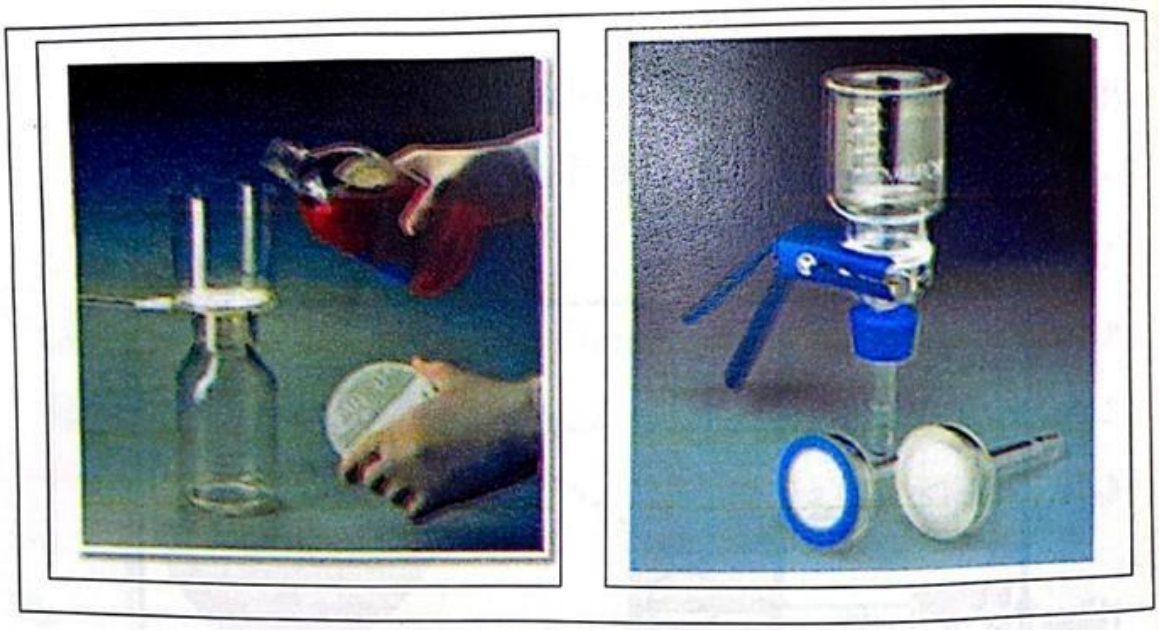
الطرق الميكانيكية المتبعة في التعقيم

تعتمد هذه الطريقة على إزالة خلايا الكائنات الحية الدقيقة من الوسط الكامنة فيه بطريقة ميكانيكية كالترشيح حيث تحجز الثقوب الدقيقة للمرشحات المستعملة خلايا الكائنات الحية ذات الأقطار التي تزيد عن أقطار ثقوبها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

الترشيح Filtration

ستعمل مرشحات بكتيرية يتراوح قطر ثقوبها بين أقل من ميكرون واحد إلى عدة ميكرونات .وان التعقيم بالترشيح لا يتوقف فقط على قطر الثقوب، بل يتوقف أيضاً على الشحنات الكهربائية للمرشح الشحنة الكهربائية للكائنات الحية الدقيقة المحتوي عليها السائل ، وكذلك على طبيعة السائل المراد ترشيحه(شكل٣-٩).



شكل (٣-٩): الترشيح

.وهناك العديد من المرشحات تختلف في نوع المادة التي يصنع منها وهي كما يلي:

١. مرشح شمبرلاند Chamberland filter وهو مصنوع من نوع معين من الخزف أو الصيني .

٢. مرشح بيركفيلد Berkefeld filter وهو مصنوع من الطين الدياتومي.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner