جامعة المثنى	المادة: الامن والسلامة المختبرية
كلية التربية الاساسية	الفصل الدراسي الثاني
قسم العلوم	المرحلة الاولى
أستاذة المادة: م. م اسيل طالب هاشم	

محاضرات الامن والسلامة المختبرية للعام الدراسي ٢٠٢٥-٢٠٢٦

تُعدّ سلامة الأفراد وحمايتهم من أهم الموضوعات ومن أبرز التحديات التي تواجه أهل الاختصاص وأرباب العمل يومياً لأن حماية العنصر البشري من مخاطر العمل تعني مباشرة حماية الاقتصاد الوطني والمجتمع. ومن هذا المنطلق، أصبحت حماية العاملين وتوفير بيئة عمل آمنة وصحية في المؤسسات واجباً إنسانياً ومسؤولية حتمية واسعة النطاق تشمل جميع ميادين الحياة أينما وجد الإنسان. ويتحقق ذلك عن طريق نشر الوعي الوقائي، وتبصير العاملين بالأخطاء المتوقعة، وإعدادهم لاستخدام أجهزة الوقاية من خطر الإصابات، وتدريبهم على طرق العمل الصحيحة للتقليل من الحوادث والمحافظة على سلامة الأفراد والآلات والمعدات على حد سواء. وتزداد الحاجة إلى هذه الإجراءات بشكل ملحّ في المؤسسات التي ترتفع فيها معدلات حوادث العمل.

والسلامة المهنية هي مفهوم واسع ذو جوانب متعددة، تهدف في جوهرها إلى حماية عناصر الإنتاج وفي مقدمتها العنصر البشري من التعرض للحوادث والأمراض المهنية أثناء تأدية العمل، مع توفير الظروف المادية والنفسية الملائمة لأداء الأعمال بإنتاجية عالية وفي بيئة أمنة تضمن عدم وقوع الحوادث أو تقليلها إلى أدنى مستوى ممكن. إن إرساء ثقافة الأمن والسلامة داخل بيئات العمل والمختبرات يستند بالدرجة الأولى إلى الاعتراف بأن رفاهية كل شخص وسلامته تعتمدان على العمل الجماعي والمسؤولية الفردية المشتركة.

أولاً: مفردات المادة :

١. مفهوم السلامة المهنية وأهدافها الاستراتيجية.

٢. مفهوم إدارة السلامة المهنية والصحية وأهميتها في بيئة العمل.

٣. معاني مصطلحات السلامة المهنية والوقاية بالمختبرات.

٤. التعليمات والإرشادات العامة قبل وأثناء العمل في المختبر.

٥. احتياطات السلامة الخاصة في مختبرات التحاليل الكيميائية والبيولوجية.

٦ . امتحان الشهر الاول

٧. الأسس الهندسية والفنية لتصميم المختبرات الكيميائية من منطلق السلامة.

٨. منظومة تهوية المختبرات ومعايير تشغيل خزانات طرد الغازات (Hoods Fume).

٩. معايير الإضاءة والمناضد ومواصفات المختبرات الخطرة وخدمات البنية التحتية.

١٠. الرموز والإشارات التحذيرية وصيانة المختبرات الكيميائية.

١١. معدات الأمن الشخصية: سترة المختبر والقفازات وأنواعها.

١٢. أدوات حماية العينين والجهاز التنفسي والإجراءات الاحتياطية قبل مغادرة المختبر.

١٣. الوسائل الفيزيائية والميكانيكية في التعقيم

١٤. الوسائل الكيميائية المستعملة في عمليات التعقيم.

١٥- امتحان الشهر ٢

ثانياً: المصادر والمراجع

- كتاب السلامة المهنية وصيانة المختبرات، منشورات جامعة المثنى العراقي.
- كتاب الامن والسلامة المختبرية
- منظمة العمل الدولية (ILO)، التقارير والإحصاءات السنوية لإصابات العمل والأمراض المهنية.
- المجتمع العالمي للأمان، معايير وتصميم المختبرات العلمية والتحكم بالملوثات.

ثالثاً: أهداف المادة

* التعرف على مفهوم السلامة المهنية وأهدافها في حماية العنصر البشري والمادي.
* فهم دور إدارة الموارد البشرية في توفير بيئة عمل صحية وآمنة قليلة المخاطر.
* استيعاب المصطلحات والمفاهيم الأساسية المرتبطة بالإصابات والحوادث والأمراض المهنية.
* تطبيق الإرشادات والتعليمات الواجب اتباعها قبل وأثناء العمل داخل المختبرات.

* التعرف على الاحتياطات الخاصة بأقسام التحاليل الطبية والكيميائية المختلفة.

* دراسة المواصفات الهندسية لتصميم المختبرات المعتمدة عالمياً من حيث الأبواب والممرات والتهوية.

* التدريب على الاستخدام الصحيح والآمن لخزانات طرد الغازات المختبرية.

* التمييز بين رموز وإشارات السلامة (المنع، التحذير، الإلزام، الإرشاد) الموزعة في بيئة العمل.

* اكتساب المهارة الإجرائية في ارتداء وفحص معدات الوقاية الشخصية كسترة المختبر والقفازات والنظارات.

* دراسة وتطبيق وسائل التعقيم المختلفة الفيزيائية (الحرارة الجافة والرطبة)، الميكانيكية (الترشيح)، والكيميائية.

المحاضرة الأولى

مفهوم السلامة المهنية وأهدافها

١. مفهوم السلامة المهنية وتعاريفها

تُعرف السلامة المهنية بأنها الأداء الأمني في البيئة ومكان العمل الذي يضمن عدم وقوع الحوادث، أو التقليل منها قدر الإمكان وإلى أدنى مستوى أثناء التعامل مع الآلات المختلفة. وبشكل عام، يمكن بلورة تعريف شامل للسلامة المهنية بأنها:

مجموعة من الإجراءات والقوانين التي تهدف إلى حماية عناصر الإنتاج، وفي مقدمتها العنصر البشري، من التعرض للحوادث والأمراض أثناء العمل، وتوفير الظروف المادية والنفسية لأداء العمل بإنتاجية عالية".

٢. أهداف السلامة المهنية

تسعى السلامة والصحة المهنية كمنظومة متكاملة إلى تحقيق جملة من الأهداف الرئيسة، وهي:

١- حماية العنصر البشري

٢- حماية المهارات والخبرات: الحفاظ على التخصصات وتنميتها

٣- ورفع مستواها الفني بالتمرين والإعداد المستمر.

٥- تحديد طرق الأداء: تسيير الأعمال بأقل مجهودات ممكنة وبأقل قدر من المخاطر.

٦- المشاركة في تنمية الاقتصاد

٧-تثقيف العاملين وتوعيتهم على الالتزام بتعليمات وارشادات الصحة والسلامة المهنية.

٨-توفير بيئة عمل امنة تحقق الوقاية من المخاطر و ذلك باتخاذ الاحتياطات والاجراءات اللازمة.

٩-تخفيض تكلفة الإنتاج والأموال المدفوعة نتيجة وقوع الحوادث،

١٠- تخفيض تكلفة النفقات المتعلقة بوقت العمل الضائع نتيجة حدوث اصابات في العمل.

١١-تكريس الجهود لتحقيق الرفاهية للعاملين وتقليل الحوادث.

٩- تحقيق جوانب غير ملموسة كرفع الروح المعنوية للعاملين وتدعيم العلاقات الإنسانية وثقة المنشآت.

٣. آليات تحقيق الأهداف

ولتحقيق الأهداف السابقة بدقة، يجب العمل على تطبيق الآتي:

١. تخفيض معدلات دوران العمل

٢-تخفيض معدلات الغياب بين الأفراد.

٣. تحسين سمعة المؤسسة وعلاقاتها العامة في المجتمع.

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 وسهولة.

١٠ - الوضوح الكامل عند أداء الأعمال.

الحوادث الصناعية ونتائجها

أن تنفيذ الأعمال الصناعية والمختبرية في المنشآت والمختبرات في ظروفها الخطرة يتخللها وقوع العديد من الحوادث والتي يمكن حصرها بما يلي:

١. الحرائق.

٢. الانفجارات.

٣. عطل الأجهزة.

٤. الحوادث الشخصية.

٥. الأمراض المهنية.

أن حدوث أي نوع من الحوادث المذكورة أعاله يؤدي الى العديد من الخسائر منها مادية ، ومنها معنوية ، ويمكن تلخيصها بما يلي:

١- تلف وعطل المعدات والأجهزة.

٢- تلف في المواد المنتجة والمواد الأولية.

٣- إضاعة ساعات العمل.

٤- تكاليف التأمين والتعويض.

أسباب الحوادث الصناعية

١- ٩٢% بسبب أعمال غير سليمة من قبل الفني أو العامل وكالآتي:

أ. عدم تطبيق تعليمات السالمة.

ب. عدم استخدام الأجهزة الواقية.

ج. دفع ثقل بطريقة غير سليمة.

د. تشغيل مكائن أو آلات بدون موافقة.

٢- ٣% أعمال شخصية غير سليمة وكالآتي:

أ. عادات غير صحيحة.

ب. قلة الخبرة أو المهارة في العمل

ج. عاهات جسمية أو عقلية. ١٠

٣- ٥% حالات غير مأمونة داخل المنشاة الصناعية. وكالتي:

أ. وجود حواجز على الأدوات.

ب. سوء استعمال الأجهزة ، أو استعمال أجهزة معطوبة.

ج. تهوية غير صحيحة.

د. إضاءة غير صحيحة.

هـ. عدم لبس ملابس وأجهزة وقاية.

الإصابات المهنية

الإصابة : هي حالة تنتج من جراء الحوادث ولها مردودات سلبية من الناحيتين الإنسانية والاقتصادية.

أنواع الإصابات :

١- الإصابة الطفيفة : وهي الإصابة التي تحتاج الى إسعافات أولية فقط.

---

٢ -الإصابة المضيعة للوقت : وهي الإصابة التي تؤدي الى غياب المصاب عن عمله.

٣- الإصابة المعيقة : وهي الإصابة التي تؤدي الى عوق جسماني للمصاب ويحرم منشآته الصناعية من جهوده.

٤- الإصابة المميتة : وهي الإصابة التي تؤدي الى وفاة المصاب في الحادث.

أصناف الإصابات
١. اصطدام المصاب بجسم متحرك.
٢. اصطدام المصاب بجسم ثابت.
٣. انحشار جسم المصاب بين جزئيين.
٤. التعرض للمواد الكيمياوية.
٥. التعرض للتيار الكهربائي.
٦. التعرض لدرجات الحرارة العالية جدا
٧. التعرض لجهد عال.
٨. السقوط من مستوى مختلف.

النشاط اليومي: أكتب تقريراً موجزاً يوضح الفرق بين الأهداف المادية الملموسة والأهداف المعنوية غير الملموسة للسلامة المهنية.

المحاضرة الثانية

مفهوم إدارة السلامة المهنية والصحية وأهميتها في بيئة العمل

١. مفهوم إدارة السلامة المهنية والصحية

أولت إدارة الموارد البشرية الحديثة اهتماماً كبيراً للحفاظ على القوى العاملة من الآثار السلبية الناجمة عن حوادث وإصابات العمل. ويتطلب هذا المفهوم اتخاذ جميع الإجراءات وتوفير الخدمات الوقائية من قبل إدارة المنظمة لحماية وصيانة جميع عناصر العملية الإنتاجية، حيث يمثل العنصر البشري القيمة الأكبر التي تجب حمايتها ضد الحوادث.

٢. أهمية إدارة الصحة والسلامة المهنية

تكمن أهمية هذه الإدارة في المحاور الرئيسة التالية:

أ- تقليل حوادث العمل: حيث تجنب الإدارة السليمة لبيئة العمل المؤسسة الكثير من المشاكل والأمراض الصحية التي تكلفها أعباءً مادية ومعنوية باهظة.

ب- توفير بيئة عمل صحية وقليلة المخاطر: تقع على عاتق الإدارة مسؤولية توفير المكان المناسب الخالي من المسببات المؤدية للإضرار بالعاملين.

ت- توفير نظام العمل المناسب: ويتحقق عبر تأمين الأجهزة والمعدات الوقائية، واستخدام السجلات النظامية لتدوين الإصابات والحوادث.

ث- التقليل من الآثار النفسية: لا يقتصر تأثير الحوادث على الجوانب المادية بل يمتد ليؤثر سلباً على مشاعر وولاء العاملين والمتعاملين مع المؤسسة.

ج- تدعيم العلاقات الإنسانية: إن اهتمام الإدارة بتوفير الحماية للعاملين يشعرهم بأهميتهم ويبني جسور التعاون المشترك.

مكونات نظام إدارة السلامة الفعّال ودوره في الوقاية من الحوادث

تقييم المخاطر بشكل دوري :

يُعد حجر الأساس في ادارة الصحة والسلامة المهنية حيث يتم تحديد مصادر الخطر داخل بيئة العمل سواء كانت ميكانيكية أو كهربائية أو كيميائية أو بيئية.

خطط الطوارئ والاستجابة السريعة :

وهو جزء أساسي من إدارة السلامة لضمان التعامل مع الحوادث بشكل يقلل من الخسائر البشرية والمادية.

التدريب المستمر للموظفين :

يرفع من مستوى الوعي وزيد ثقافة الوقاية مما يجعل كل فرد جزء من منظومة إدارة السلامة والصحة المهنية.

أنظمة الرقابة والمتابعة :

تساعد على قياس التزام المؤسسة بالمعايير الدولية مثل ISO 45001 وضمان تطبيق الإجراءات بشكل صحيح.

الوقاية من الحوادث :

فعندما تعمل جميع المكونات معًا يصبح نظام إدارة السلامة أداة قوية للحد من الحوادث المهنية وتحقيق بيئة عمل أكثر أمانًا.

التحديات والاتجاهات الحديثة في إدارة السلامة داخل المؤسسات

التحديات التي تواجه المؤسسات في إدارة السلامة والصحة المهنية :

١- ضعف الوعي العام :

الكثير من العاملين ما زالوا ينظرون إلى إدارة السلامة كإجراء ثانوي وليس كعنصر أساسي لحمايتهم وحماية المنشأة.

٢- نقص الكوادر المتخصصة :

تشكل الحاجة المستمرة إلى خبراء في ادارة الصحة والسلامة المهنية عائق أمام بعض القطاعات وخاصة الصناعات الثقيلة مثل النفط والغاز والمقاولات.

٣- تكاليف التنفيذ :

بعض المؤسسات تتردد في الاستثمار في أنظمة شاملة للسلامة رغم أن أي حادث مهني قد يكلفها أضعاف ذلك سواء مالي و سوف يهدد سمعة المؤسسة.

الاتجاهات الحديثة التي تعيد تعريف ادارة السلامة والصحة المهنية :

١- التحول الرقمي :

لم تعد السلامة مجرد إجراءات ورقية فحسب بل أصبحت تعتمد على أنظمة إلكترونية متكاملة لمتابعة الحوادث والإصابات وإصدار تقارير دقيقة تسهّل اتخاذ القرار.

٢- الذكاء الاصطناعي (AI) :

يساعد في تحليل بيانات بيئة العمل ورصد مؤشرات الخطورة قبل وقوع الحوادث مما يرفع من كفاءة خطط إدارة السلامة ويجعلها أكثر استباقية.

٣- انظمة الامان الذكية :

أجهزة الاستشعار الذكية أصبحت تراقب مستويات الغاز والحرارة والضغط بشكل لحظي و ترتبط بأنظمة إنذار تنبّه فرق السلامة بشكل فوري .

٣- دور الإدارة العليا في ترسيخ ثقافة السلامة :

لا يكتمل نجاح أي نظام مهما كان متطور دون دعم القيادة العليا.

مسؤوليات الإدارة العليا تشمل : توفير الموارد وكذلك تبنّي تعريف ادارة السلامة والصحة المهنية كجزء من استراتيجية المؤسسة وتحفيز الموظفين على الالتزام.

القيادة الواعية تعي أن الاستثمار في إدارة السلامة والصحة المهنية ضرورة لتحقيق استدامة العمل ورفع الإنتاجية.

الواجب اليومي والأسبوعي

* النشاط الأول: وضح ماذا نعني بتقليل دوران العمل.

* النشاط الثاني: اختر مؤسسة افتراضية واكتب تقريراً عن أهمية وجود نظام سجلات نظامية لإصابات العمل داخلها.

المحاضرة الثالثة

معاني مصطلحات السلامة المهنية والوقاية بالمختبرات

تُعد المصطلحات والمفاهيم المعتمدة الركيزة الأساسية للتفاهم والتطبيق الدقيق لقواعد الوقاية والسلامة. وفيما يلي جدول يستعرض أبرز هذه المصطلحات:

المختبر | Laboratory | المكان أو المنشأة التي يتم فيها إجراء التجارب والأبحاث العلمية، أو تحويل المعلومات النظرية إلى مؤكدة عملياً.

السلامة المهنية والصحية | Occupational Safety and Health | العلم الذي يهتم بالحفاظ على سلامة وصحة الإنسان بتوفير بيئات آمنة خالية من مسببات الحوادث أو الأمراض في إطار تشريعي ونظمي لحماية الأفراد والممتلكات.

السلامة المهنية | Occupational safety | صيانة وحماية العاملين من الإصابات الناجمة عن حوادث العمل.

الصحة المهنية | health Occupational | الحفاظ على العاملين من الأمراض النفسية والبدنية الناتجة عن بيئة العمل.

الوقاية المهنية | precautions Occupational | مجموعة من الإجراءات المتخذة لمنع أو تخفيض حوادث العمل والأمراض المهنية مع تقديم وسائل وقائية أو علاجية.

إصابة عمل | injury Industrial | الخسارة التي تلحق بالعنصر البشري أثناء الأداء نتيجة لتصرفه الخاطئ أو لظروف خارجية، وتعطل قدرته على الأداء لحين الشفاء.

البريونات | Prions .

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.

مسالك الهروب | Means of Egress | الطرق والمسارات الآمنة التي يسلكها شاغلو المبنى للانتقال من أية نقطة حتى الوصول إلى الهواء الطلق أو إلى مكان آمن.

الموظف المسؤول | Employee Authorized | الموظف المسؤول عن إغلاق مصادر الطاقة عن المعدات والآلات قبل الصيانة والإصلاح ووضع اللافتات التحذيرية.

قفل السلامة | Padlock Safety | قفل له مفتاح واحد فقط يستخدم لتأمين عزل الطاقة المحركة عن الأجهزة، ويبقى المفتاح مع الشخص المسؤول حصراً.

الجرعة القاتلة للنصف | LC50 - LD50 | الجرعة أو التركيز اللازم لقتل نصف عدد أفراد عينة تحت الاختبار (Dose Concentration – Lethal Lethal).

المخلفات المختبرية | Wastes Laboratory | أي مركب ثانوي ينشأ نتيجة تفاعل معين، وتشمل المذيبات المستخدمة التي يجب تفكيكها أو التخلص منها بشكل سليم.

اشهر مصطلحات ورموز واختصارات الامن والسلامة

الجزاء الأول		
الاختصار	انجليزي	عربي
(HSE)	Health Safety Environment	مجال السلامة والصحة المهنية
(OSHA)	Occupational Safety and Health Administration - USA	ادارة السلامة والصحة المهنية التابعة لمنظمة العمل الامريكية
(OHSAS)	Occupational Health and Safety Assessment Series	الصحة المهنية وسلسلة تقييم سلامة
(IOSH)	Institute Occupational Safety and Health - UK	معهد السلامة والصحة المهنية المملكة المتحدة
(ISO)	International Standard Organization	منظمة المعايير الدولية
(NEBOSH)	National Examination Board in Occupational Safety and Health	مجلس الامتحانات الوطني في السلامة والصحة المهنية المملكة المتحدة
(NIOSH)	National Institute for Occupational Safety and Health	المعهد الوطني للسلامة والصحة المهنية
(WSC)	World Safety Council	مجلس السلامة العالمي
(NFPA)	National Fire Protection Association	الرابطة الوطنية للحماية من الحرائق
(EMS)	Emergency Management System	نظام ادارة الطوارئ
(OH & SMS)	Occupational Health and Safety Management System	نظام ادارة السلامة والصحة المهنية
(CFR)	Code of Federal Regulation	القانون الفدرالي الاتحادي بالولايات المتحدة ومن ضمنها تشريعات السلامة والصحة المهنية
(BSI)	British Standards Institute	معهد المواصفات البريطانية
(JRA)	Job Risk Analysis	تحليل مخاطر العمل
(PPM)	Part Par Million	وحدة قياس جزء في المليون - جزء لكل مليون
(APR)	Air Purifying Respirator	جهاز تنقية الهواء
(CD)	Carbon Dioxide	غاز ثاني اكسيد الكربون
(HAZCOM)	Hazardous Communication	هو نظام للتعامل الامن مع المواد الكيميائية الخطرة
(RPE)	Respiratory Protective Equipment	معدات الحماية التنفس
(SCUBA)	Self Contained Underwater Breathing the Apparatus	جهاز التنفس الذاتي
(HIRA)	Hazard Identification and Risk Assessment	التعرف على المخاطر وتقييم المخاطر
(ASR)	Air Supplying Respirator	جهاز تزويد التنفس
(UEL)	Upper Explosive Limit	الحد الاعلى للانفجار
(LEL)	Lower Explosive Limit	الحد الادنى للانفجار
(TPI)	Third Party Inspection	فحص الطرف الثالث
(BF)	Blanket Fire	بطانية حريق
(WRS)	Wire Rope Sling	سلك حبل الرافعة
(WDO)	Waste Disposal Officer	مسؤول التخلص من النفايات
(JSA)	Job Safety Analysis	تحليل سلامة العمل
(HAZOP)	Hazard Operability	مخاطر التشغيل
(STEL)	Short Term Exposure Limit	حد التعرض على المدى القصير
(CNG)	Compressed Natural Gas	الغاز الطبيعي المضغوط
(JHA)	Job Hazard Analysis	تحليل المخاطر الوظيفية

(SWL)	Safe Working Load	تحميل على أمن
(EHO)	Environment Health Officer	مسؤول الصحة البيئية
(TLV)	Threshold Limit Value	قمية الحد العتبى الخاص بالمواد الكيميائية
(ELCB)	Earth License Circuit Breaker	رخصة الارضي وقواطع دوائر أعمال الكهرباء
(LOTO)	Lock Out and Tag Out	نظام العزل والتحكم في مصادر الطاقة
(PEL)	Permissible Explosive Limit	الحد المسموح به
(PH)	Potential Hazard	المخاطر المحتملة
(LPG)	Liquid Petroleum Gas	غاز البترول المسال
(SOP)	Safe Operating Procedure	اجراءات التشغيل الامن
(SLC)	Sling Load Capacity	قدرة تحميل الروافع
(EIWP)	Electrical Isolation Work Permit	تصريح عمل العزل الكهربائي
الجزاء الثاني		
(LNG)	Liquefied Natural Gas	الغاز الطبيعي المسال
(PTW)	Permit To Work	تصريح عمل السلامة في النظام الأمريكي
(FEE)	Fire Extinguisher Equipment	معدات طفايات الحريق
(LWP)	Lifting Work Permit	تصريح أعمال رفع
(WPA)	Work Permit Authorization	أذن تصريح عمل
(SWP)	Safety Work Permit	تصريح عمل السلامة في النظام الأمريكي
(PPE)	Personal Protective Equipment	مهمات الوقاية الشخصية
(ANSI)	American National Standard Institute	المعهد الوطني الأمريكي القياسي
(MCB)	Minimise Circuit Breaker	تقليل قواطع الدوائر
(PFAS)	Personal Fall Arrest System	النظام الشخصي للحماية من السقوط عند العمل على ارتفاعات
(SWP)	Safety Work Process	عملية سلامة العمل
(VEWP)	Vehicle Entry Work Permit	تصريح دخول عمل مركبة
(FPR)	Fall Protection Required	الحماية المطلوبة من السقوط
(HWP)	Hard Work Permit	تصريح العمل الشاق
(CWP)	Cold Work Permit	تصريح العمل في الاماكن الباردة
(H2S)	Hydrogen Sulfide	غاز كبريتيد الهيدروجين
(HAZWOPER)	Hazardous Waste Operability and Emergency Recovery	عمليات تشغيل النفايات الخطرة و الاسترداد و الطوارئ
(DCP)	Dry Chemical Powder	المسحوق الكمياني الجاف
(FSC)	Fire Safety Coordination	تنسيق السلامة من الحريق
(FFE)	Fire Fighting Equipment	معدات مكافحة الحريق
(NSC)	National Safety Council	مجلس السلامة الوطني
(ALO)	Arab Labor Organization	منظمة العمل العربية
(WAMITAB)	Waste Management Industry Training & Advisory Board	مجلس ادارة صناعة و تدريب ادارة النفايات
(NIFS)	National Institute of Fire Engineering & Safety Management	المعهد الوطني لدراسة هندسة الحريق و اداره السلامة ـ الهند
(ALARP)	As Low As Reasonably Particle	أدنى مستوى ممكن عمليا
(EP)	Excavation Permit	تصريح حفر
(ISHM)	Institute for Safety and Health Management	معهد السلامة واداره الصحة المملكة المتحدة
(FPS)	Fall Protection System	نظام الحماية من السقوط
(IDLH)	Immediately Dangerous to Life and Health	خطر على الحياة و الصحة

انجليزي	عربي	انجليزي	عربي
Inspection visit	زيارة تفتيش	First aid box	صندوق اسعافات أولية
Gloves	جوانتي	Firefighting	مكافحة حريق
Earplug	سداده أذن	Firemen	رجل إطفاء
Reich glasses	نظارة رايش	Fire extinguisher	طفاية حريق
Welding glasses	نظارة لحام	Risk	خطر
Employer	صاحب عمل	Noise	ضوضاء
Rest time	فترة راحة	Vibration	اهتزازات
Weekly holiday	عطلة أسبوعية	Unsafe behavior	تصرف غير آمن
Heat stress	وطأه حرارية	Work injury	اصابة عمل
Working stress	اجهاد عمل	Work accident	حادثة عمل
Ergonomic	تلاؤم	Requirement of rescue	معدات انقاذ
Emergency exit	منفذ طوارئ	Schedule of occupational diseases	جدول الأمراض المهنية
Job analysis hazards	تحليل مخاطر العمل	Protection barrier	حاجز حماية
Risk Assessement	تقييم الخطر	Safety Shoes	حذاء سلامة
Hazards management	ادارة المخاطر	Safety life line	حبل أمان
Temporary	عمل مؤقت	Mask	كمامة
Intermittent Work	عمل متقطع	Scaffold	سقالة
Working conditions	ظروف عمل	Ladder	سلم
Record of injuries	سجل اصابات	Safety belt	حزام أمان
Safe work	عمل أمن	Face shield	واقي وجه
Safety Engineer	مهندس سلامة	Permanent disability	عاهة مستديمة
Safety supervisor	مشرف سلامة	Inspection	تفتيش
Material safety data sheet	صحيفة بيانات السلامة للمواد	Safety management system	نظام ادارة السلامة

الواجب اليومي والأسبوعي

* النشاط الأول: وضح من خلال الجدول أهم المصطلحات والرموزالتعريفية للسلامة المهنية

* النشاط الثاني: أكتب تقريراً علمياً مبسطاً عن خطورة "البريونات" وكيف تتراكم في الخلايا العصبية لتسبب تلف الدماغ.

المحاضرة الرابعة

التعليمات والإرشادات العامة قبل وأثناء العمل في المختبر

إن تعلم كيفية العمل بأمان داخل المختبر مسؤولية فردية وهدف دائم لمنع إصابة نفسك والآخرين.

ويتحقق ذلك من خلال الالتزام بالضوابط الآتية:

١. إرشادات ما قبل البدء بالعمل في المختبر

* يقتصر اصطحاب المواد داخل المختبر على الأدوات اللازمة للعمل فقط، ويمنع إدخال الحقائب أو الملابس غير المطلوبة.

* يجب ارتداء المعطف الأبيض (الواقي) فور دخول المختبر مع إحكام قفله بالأزرار كاملة وتضييق فتحة الكم بالأزرار الخاصة لحماية الملابس والأطراف.

* ينبغي عدم ارتداء ملابس فضفاضة، أو أربطة عنق مدلاة، أو أحزمة وسلاسل طويلة، أو خواتم، أو ملابس صوفية ذات نسيج رقيق قد تعرض الجسم للخطر.

* يجب ارتداء القفازات المختبرية والنظارات الواقية عند إجراء تجارب تتضمن أحماضاً أو قلويات مركزة، أو سوائل سريعة الاشتعال، أو معادن نشطة كالصوديوم والبوتاسيوم والفسفور.

٢. إرشادات واحتياطات أثناء العمل في المختبر

* يمنع منعاً باتاً الأكل والشرب والتدخين داخل المختبر، ويجب قراءة كل تجربة بعناية قبل البدء فيها.

* تنظيف الأدوات الزجاجية قبل بدء المختبر وعند نهايته، وتدوين النتائج (الإيجابية والسلبية) أولاً بأول في كراسة المختبر.

* التأكد من اسم الكاشف بقراءة الورقة الملصقة عليه، وعدم استخدام الفم نهائياً لملء الماصة بل تستخدم الماصة الخاصة بكل زجاجة.

* عدم إرجاع الكواشف أو الأملاح الزائدة إلى زجاجاتها الأصلية بل يتم التخلص منها، ولا توضع أغطية الزجاجات على أسطح المناضد مباشرة لتفادي التلوث.

* عند خلط السوائل والأحماض بالماء، يتم ذلك بالتدريج وبحذر، وفي حال تسخين المواد القابلة للاشتعال (كالكحول والأسيتون) يمنع استخدام اللهب المباشر بل يستعمل الحمام المائي.

* التجارب المصحوبة بغازات أو أبخرة سامة يجب إجراؤها حصراً في خزانة الغازات (Fume~Hoods)، وعند التسخين توجه فتحة الأنبوبة بعيداً عن الوجه.

* في حال سقوط حامض أو قلوي على اليدين، يجب الإسراع بغسلهما بالماء لمرات عدة وإبلاغ مشرف المختبر فوراً، مع غسل الأيدي بالماء والصابون جيداً بعد الانتهاء.

يعد الالتزام بإرشادات السلامة في المختبرات أمراً بالغ الأهمية لضمان بيئة عمل خالية من المخاطر. يجب على جميع العاملين اتباع خطوات محددة بدقة في جميع مراحل العمل، بدءاً من التحضير قبل الدخول، مروراً بإجراءات العمل، وحتى إنهاء العمل والتعامل مع المخلفات.

قبل بدء العمل

تتضمن التحضيرات الأساسية لضمان بيئة آمنة: معدات الوقاية الشخصية: ارتداء معطف المختبر (البالطو)، والنظارات الواقية، والقفازات المطاطية، مع التأكد من ارتداء أحذية مغلقة بالكامل. التهيئة

والتعقيم: غسل اليدين بالماء الدافئ والصابون، وتعقيم أسطح العمل بمسحها بالكحول الإيثيلي بنسبة ٧٠%.الاستعداد المعرفي: قراءة خطوات التجربة وفهمها بوضوح قبل البدء، وعدم إجراء أي تجربة غير مطلوبة أو غير مرخصة.

أثناء العمل

يجب توخي الحذر والالتزام بالضوابط التالية: النظام العام: يمنع منعاً باتاً تناول الطعام أو الشرب أو مضغ العلكة أو وضع مستحضرات التجميل.

التعامل مع العينات والمواد:

يمنع استخدام الفم نهائياً لسحب المواد أو الكواشف عبر الماصة، ويجب استخدام الأداة الخاصة بالشفط. يحذر شم أو تذوق أي مادة كيميائية، ويتم أخذ الرائحة -إن لزم الأمر- عن طريق التلويح باليد بحذر. في حال خلط السوائل (مثل خلط الأحماض مع الماء)، يجب إضافتها بتدرج وانتباه. التصرف في الطوارئ: معرفة مواقع مخارج الطوارئ، طفايات الحريق، وأماكن غسيل العين. تدوين البيانات: كتابة وتسجيل النتائج أولاً بأول، مع ملاحظة أن النتائج السلبية لا تقل أهمية عن الإيجابية.

بعد الانتهاء من العمل

لضمان بيئة نظيفة وآمنة للمستخدمين اللاحقين: إيقاف المعدات والتنظيف: فصل الأجهزة الكهربائية، وإعادة الأدوات إلى أماكنها المخصصة، وتنظيف الأواني الزجاجية. التعامل مع النفايات: التخلص من النفايات والمزارع البكتيرية أو الكيميائية وفقاً للبروتوكولات الآمنة (مثل التعقيم بجهاز الأوتوكلاف للمواد البيولوجية قبل التخلص منها).التعقيم الشخصي: خلع القفازات ومعطف المختبر بطريقة آمنة لتجنب ملامسة الملوثات، ووضع المعطف في حقيبة منفصلة، مع غسل اليدين جيداً بالماء والصابون.

الواجب اليومي والأسبوعي

* النشاط الأول: علل: لماذا تُعد النتائج السلبية في تجارب المختبر مهمة للتسجيل بنفس درجة أهمية النتائج الإيجابية؟

* النشاط الثاني: أكتب مقالاً إرشادياً يوضح المخاطر الناجمة عن استخدام الفم لملء الماصات الكيميائية وبدائلها الآمنة.

المحاضرة الخامسة

احتياطات السلامة الخاصة في مختبرات التحاليل الكيميائية والبيولوجية

تنقسم مختبرات التحاليل الطبية والبيولوجية إلى أقسام متخصصة، يستلزم كل منها حزمة من قوانين وقواعد الأمن والسلامة لضمان سلامة العاملين والمراجعين:

١. قسم الاستقبال الخارجي

* توفير عدد كافٍ من الحاويات المخصصة لإلقاء الإبر والشرائح ذات الاستخدام الواحد والتخلص منها بشكل دوري وصحي.

* تأمين الملابس الواقية والنظارات والقفازات، ووجود حقائب ومواد الإسعافات الأولية.

* التأكد من سلامة الدوائر الكهربائية لمنع الحرائق، وتوفير طفايات حريق، ومصادر شحن إضاءة احتياطية عند انقطاع التيار المفاجئ.

* الاهتمام التام بالتهوية المناسبة، وأدوات النظافة كالمغاسل والمنظفات، والامتناع التام عن التدخين وتناول الأطعمة.

٢. قسم الكيمياء الحيوية

* الالتزام الصارم بارتداء القفازات ومنع التلامس المباشر مع عينات الدم أو الأماكن الملوثة بها.

* ترتيب المواد الكيميائية بشكل صحيح في أماكن حفظها، على أن توضع المواد الخطرة في الرفوف الأعلى.

* تأمين طفايات حريق تناسب طبيعة التفاعلات الكيميائية بالقسم، وغلق أسطوانات الغاز بإحكام في أماكنها المخصصة.

* تخصيص حاويات منفصلة للنفايات الطبية عن تلك الخاصة بالنفايات غير الطبية.

٣. الأقسام التخصصية الأخرى

* **قسم الطفيليات الطبية**: توفير مرشحات خاصة (Filters) لتنقية الهواء باستمرار، والحذر التام من لمس العينات أو الأماكن الملوثة بها.

* **قسم أمراض الدم**: التخلص المستمر من العينات المنتهية، والتأكد من صلاحية صبغات الشرائح، وارتداء القفازات عند تحضيرها.

* **قسم التفاعلات المصلية**: تتطلب الاختبارات دقة عالية، ويجب عزل وحفظ العينات الإيجابية والسلبية في أماكن صحيحة لتجنب العدوى.

* **قسم الأحياء الدقيقة**: الاهتمام بسلامة وصيانة الأجهزة الدقيقة كالميكروسكوب الإلكتروني، وتبديل فلاتر الهواء الموصلة بها باستمرار.

شروط تخزين المواد الكيمياوية والبايولوجية الخطرة والسامة (الاسلوب العام)

١- لا تخزن المواد بناءاً على الأحرف الأبجدية وإنما حسب الخطورة والفئة.

٢- الاحتفاظ بنسخة من تعليمات السلامة (MSDS) لكل مادة.

٣- عدم تعريض المواد المخزنة لأشعة الشمس أو الحرارة.

٤- عدم تخزين المواد الكيميائية حسب الحروف الهجائية وإنما تخزن حسب نوعية الخطورة.

٥- التأكد من أن حاويات المواد الكيميائية محكمة الغلق.

٦- التقليل من الكميات المخزنة قدر المستطاع.

٧- المحافظة على درجة حرارة حفظ المواد المخزنة حسب نوعيتها.

٨- يتم وضع كل صنف على حدة في مكان مستقل تحسباً للحالات الطارئة.

٩- أن يتم تداول المواد الكيميائية بعناية وحذر وأن لا تلقى أو تسقط على الأرض.

١٠- أن يتم تخزينها بأسلوب يتلاءم مع طبيعة مخاطرها، (مثل خزن حاويات السوائل في أسفل الرف وحاويات المواد الصلبة في أعلى الرف).

١١- أن تكون الأوعية الحاوية للمواد الكيميائية مصنعة من مواد مناسبة لا يحتمل تأثرها بفعل المادة التي تحويها.

١٢- أن تميز المواد المخزنة بعلامات واضحة (العلامات التحذيرية).

١٣- أن تحفظ الأوعية والأسطوانات في وضع قائم.

١٤- التخزين المتجانس للمواد - فصل المواد التي يمكن أن تسبب خطورة عند اتصالها بمواد أخرى عن باقي المخزونان بحيث يتعذر اتصالها.

١٥- يراعى عند تخزين المواد المتوقع تلفها أو تأثرها عند اتصالها بالمياه أن تكون في عبوات محكمة الغلق لا يسمح باتصال المياه بها.

١٦- أن يتم وضع عبوات المواد المخزنة على رفوف قوية مقسمة إلى أمكنة تخزين وبإحجام تتناسب والمواد المخزنة.

١٧- أن تترك مسافة بين رصات أو صفوف المواد المخزنة، وكذلك المواد المخزنة والجدران الجانبية.

١٨- أن يوضع على كل نوع من المواد المخزنة وبخط واضح أسمها الكيميائي، ورقمها الدولي، وتاريخ صناعتها، وتاريخ تخزينها، وعنوان الجهة الموردة ورقم هاتفها.

١٩- يتم السحب من المواد المخزنة الأقدم صناعةً وتخزيناً.

٢٠- وضع الحاويات على قواعد لا يقل ارتفاعها عن ١٠ سم ، ومراقبتها والتأكد من سلامتها من الكسر أو التلف والتأكد من استقرارها في أماكنها واستبدال التالف منها بنفس المواد المصنعة منها الحاوية أو العبوة الأساسية.

٢١- تجنب وضع المواد المخزنة في الممرات والمخارج ولو بصفة مؤقتة، مع ضرورة أن يتم التخزين على أرض مستوية.

٢٢- أن يتم تخزين المواد والسحب منها بموجب بطاقات سحب موضح فيها البيانات التالية (الاسم الكيميائي، رمزها الدولي، تاريخ تخزينها، موقع تخزينها).

٢٣- أن يكون المخزن جافاً وخالياً من الرطوبة.

٢٤- لا يسمح بفتح حاويات المواد الكيميائية داخل منطقة التخزين لتعبئة العبوات الصغيرة، ويكون ذلك في مكان مستقل.

٢٥- الالتزام بتعليمات الصانع من حيث المعلومات المتعلقة بسمية المادة والمخاطر الناجمة عنها، ومعدات الحماية الشخصية، وطرق التخزين، وأسلوب الرعاية الطبية المطلوب أتباعها عند التعرض لهذه المواد.

٢٦- يجب عدم تخزين المواد المؤكسدة مع المواد القابلة للاشتعال (الالتهاب) أو المواد المختزلة.

٢٧- تخزن أسطوانات الأكسجين بعيداً عن أسطوانات الغازات الأخرى القابلة للالتهاب.

٢٨- تحفظ المواد التي تتفاعل مع الهواء تحت سطح الماء أو أي مادة أخرى معتمداً على نوعية المادة المخزنة.

٢٩- الالتزام بالألوان التي تميز أسطوانات الغاز.

٣٠- ضمن الشروط الإنشائية للمخزن فيجب توفر الإضاءة وفتحات التهوية المناسبة والملائمة داخل المخزن، ووجود مخرجين للطوارئ على الأقل، مع ضرورة تجهيز المخزن بتجهيزات ومعدات وقائية لحماية العاملين أثناء تداول وتخزين المواد الكيميائية، ووجوب توفير معدات مكافحة الحريق.

الواجب اليومي والأسبوعي

١- النشاط الأول: قارن في جدول بين المتطلبات الوقائية لقسم الاستقبال الخارجي وقسم الأحياء الدقيقة داخل المختبر البيولوجي.

*٢- النشاط الثاني: وضح الأهمية البيئية والصحية لعزل النفايات الطبية عن النفايات غير الطبية في المختبرات الطبية.

المحاضرة السادسة والسابعة

الأسس الهندسية والفنية لتصميم المختبرات الكيميائية من منطلق السلامة

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.

تعد المختبرات من أخطر بيئات العمل؛ وحسب إحصائيات منظمة العمل الدولية، تقع ملايين حالات الوفاة سنوياً جراء الإصابات والأمراض المتصلة ببيئة العمل، وتكلف تعويضاتها مبالغ طائلة. لتلافي هذه المخاطر، وضع المجتمع العالمي للأمان عام ١٩٦٦ أسساً ومواصفات هندسية لتصميم المختبرات الكيميائية:

١. المواد الإنشائية للمبنى: يجب أن تكون الجدران والسقوف من مواد غير قابلة للاشتعال ومقاومة للحريق بحدود ٤٠ دقيقة على الأقل وفقاً لمؤسسات الإطفاء العالمية، ويفضل أن يتكون المبنى من طابق واحد لتسهيل المكافحة والخدمات.

٢. الأبواب ومخارج الطوارئ: تجهيز البناية ببابين رئيسيين على الأقل، وتوفير مخرجين لكل مختبر منفرد؛ أحدهما يؤدي مباشرة إلى الخارج والآخر يطل على ممر يؤدي للباب الخارجي.

٣. الممرات الداخلية: يجب أن تكون الممرات واسعة لمرور أكثر من شخصين في آن واحد دون عوائق، وتكون الممرات الداخلية باتجاه الأبواب وتفتح من جهتين.

٤. منظومة الإطفاء والتهوية: احتواء البناية على فوهات حريق وبكرات خراطيم موزعة بحسب درجة خطورة المختبر، مع توفير إضاءة طبيعية جيدة عبر الشبابيك ووسائل تهوية فعالة لتجديد الهواء.

٥. المخازن التابعة: يجب تشييد مباني المخازن الكيميائية ومخازن السوائل الملتهبة في مكان بعيد عن بناية المختبرات الرئيسية، على أن تُبنى من الطابوق والكونكريت المتين.

الواجب اليومي والأسبوعي

١- النشاط الأول: علل هندسياً: لماذا يُشترط أن تكون مخازن السوائل الملتهبة معزولة وبعيدة عن مبنى المختبرات الكيميائية؟

٢- النشاط الثاني: ارسم مخططاً مبسطاً لمختبر نموذجي يوضح توزيع الأبواب والممرات ومخارج الطوارئ بناءً على مواصفات المجتمع العالمي للأمان.

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.

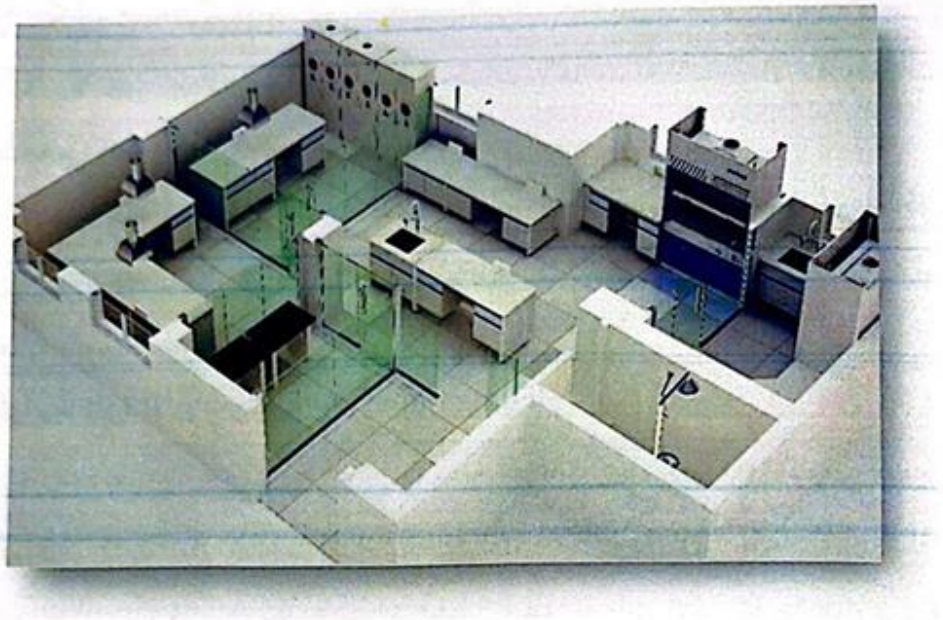
٢-أن تكون كل بناية مجهزة ببابين على الأقل ولكل مختبر مخرجين بحيث احدهما يؤدي إلى الخارج والأخر يطل على ممر يؤدي إلى الباب الخارجي للبناية.

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.

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

الواجب اليومي والأسبوعي

١- النشاط الأول: اعمل تقرير عن اهم عوامل السلامة الواجب توفرها في المختبرات العلمية.

٢- النشاط الثاني: علل: لماذا يُمنع منعاً باتاً تدوير الهواء بين المختبرات العلمية في منظومات التكييف؟

المحاضرة الثامنة

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:

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.

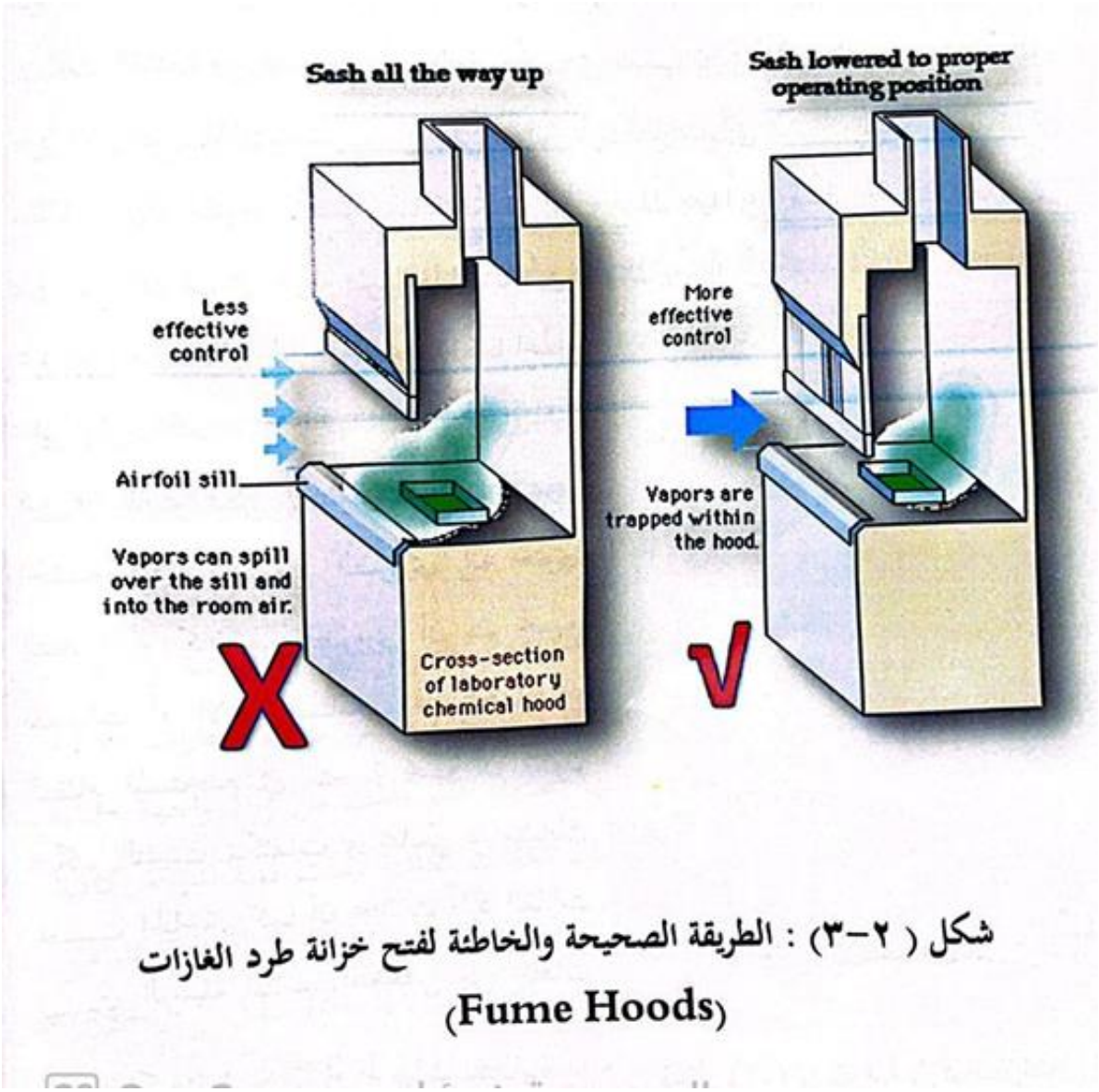
٣. في حاله عدم وجود تكييف مركزي يتم التبريد بواسطة مكيفات هواء واحدة لكل مختبر أما التدفئة فيفضل أن تكون بواسطة مدفئات كهربائية زيتية ولا تستعمل الغازية أو النفطية بسبب خطورة الحرائق.

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 والداخلية 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 أن تشفط بعض الهواء إلى الخارج . فخزانة طرد الغازات التي تعمل بصورة جيدة ذات بحرى 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 الخزانة 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 ، وضع 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 او النظام المستخدم في التجربة يجب أن يكون ذلك التثبيت بمكثفات و محابس و مشابك الحاجة. كما أن خزانات طرد الغازات مت الوسيلة المناسبة للتخلص من مخلفات المواد الكيميائية الخطة أو المذيبات المتطايرة. شكل (٢-٢) خزانة طرد الغازات



شكل (٢–٣) : الطريقة الصحيحة والخاطئة لفتح خزانة طرد الغازات

(Fume Hoods)

معايير الإضاءة والمناضد ومواصفات المختبرات الخطرة وخدمات البنية التحتية

١. إضاءة المختبر (Lighting Laboratory)

تساعد الإضاءة الجيدة على دقة الملاحظة وسرعة اكتشاف الإعطاب. المعيار العالمي المتفق عليه للمختبرات العلمية هو ٦٠٠ شمعة-متر. وتفضل الإضاءة الطبيعية عبر الشبابيك، مع استخدام شمعات

الفلورسنت المزدوجة المغطاة بغطاء إضافي لتفادي حوادث الحريق، وتطبيق برنامج صيانة دورية لتنظيف المصابيح لمنع تراكم الغبار الذي يقلل فعاليتها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢. المناضد المختبرية (Tables Laboratory)

تصنع من مواد مقاومة للفعل الكيميائي (خشب، معدن، بلاستيك، راتنجات بلاستيكية)، وتحتوي على أحواض وصنابير مياه مقاومة. وتثبت في المختبر على هيئة:

* جزيرة: تثبت في وسط المختبر.

* مناضد جانبية: تثبت على الجدران.

* وحدات متوازية: وتستعمل خصيصاً في مختبرات التعليم.

٣. مواصفات المختبرات الخطرة (Laboratories Hazardous)

وهي المختبرات التي تجرى فيها تفاعلات تحت ضغوط عالية، درجات حرارة مرتفعة، أو تفاعلات سامة وقابلة للانفجار، وتتميز بالآتي:

١. عزل المختبر عن القسم بالكامل أو وضعه في الطابق الأخير من البناية.

٢. تزويده بدولاب طرد أبخرة عالي الكفاءة، وحواجز وقائية متينة لحماية مفاعلات الضغط العالي (الأوتوكليف).

٣. التأثيث بالكامل من مواد غير قابلة للاشتعال وتوفير كافة معدات السلامة.

٤. التجهيز بأجراس اضطرارية متصلة بمسؤول السلامة، وكاميرات تلفزيونية للمراقبة، ومنع العمل الانفرادي منعاً باتاً.

٤. خدمات الماء والكهرباء

تمدد الأنابيب والأسلاك الكهربائية في جدران كاذبة ويمنع دفنها تحت الأرض للوصول إليها بسهولة عند حدوث عطب. ويجب أن يكون لكل مختبر مفتاح رئيسي (Switch Master) لقطع الإمداد فوراً. وتصنع أنابيب الصرف من مواد مقاومة كالبلاستيك أو الإسبست، وتغطى المعادن بالأسفلت لحمايتها من الحوامض، مع تجنب الزوايا الحادة التي تسبب ترسب الفضلات.

الواجب اليومي والأسبوعي

* النشاط الأول: ناقش مبررات منع العمل الانفرادي داخل المختبرات المصنفة بأنها خطرة (Laboratories Hazardous).

* النشاط الثاني: وضح المواصفات الواجب توافرها في أنابيب الصرف الصحي للمختبرات الكيميائية لضمان عدم تآكلها

المحاضرة التاسعة

الرموز والإشارات التحذيرية وصيانة المختبرات الكيميائية

١. نظام إشارات السلامة والرموز المختبرية

اعتمادا 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 أمن 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 المساعدة أخصائي المختبرات على الحفاظ على سلامتهم وسلامة العاملين في المختبر

(الاشكال ٢-٥ - ٢-)

. إشارات خطورة المواد الكيميائية (لون برتقالي).

الإشارات الإجبارية (لون أزرق).

. إشارات الاستدلال والمعلومات (لون أخضر).

شارات المنع (لون أحمر).

إشارات تحذير (لون أصفر)

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

CamScanner

الشكل (٢-٨) : إشارات المنع .

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٢- صيانة المختبرات الكيميائية

بما أن المختبر هو المكان الوحيد لتطبيق منهج التجريب العلمي، يجب إجراء صيانة دورية مبرمجة تشمل:

* تنظيف الأرضيات والمناضد والممرات باستمرار، وتطهير مجاري الصرف عبر فتحات مخصصة لمنع التراكم.

* جمع الفضلات السائلة والصلبة في أماكن خاصة، وتحطيم ومعادلة المواد السائلة السامة قبل صرفها للمجرى العام.

* متابعة تصليح أي عطب كهربائي، وفحص أنابيب الغاز والمياه بانتظام للتأكد من عدم وجود تسريب.

* إجراء جرد سنوي للمختبرات لإرجاع المواد الكيميائية غير الضرورية وإتلاف الملوث منها.

الواجب اليومي والأسبوعي

* النشاط الأول: صمم لوحة إرشادية تجمع فيها إشارات المنع والإشارات الإلزامية الواجب الالتزام بها فور دخول مختبر الكيمياء العملي.

* النشاط الثاني: وضح الإجراءات الصحيحة الواجب اتباعها للتخلص من الفضلات الكيميائية السائلة السامة قبل إلقائها في شبكة الصرف.

المحاضرة العاشرة

معدات الأمن الشخصية: سترة المختبر والقفازات وأنواعها

تعد معدات الوقاية الشخصية خط الدفاع الأول عن الباحث. وفي مقدمة هذه الملابس:

١. سترة المختبر (Coat Laboratory)

تمثل أولى ملابس الوقاية، وينبغي ارتداؤها حال دخول المختبر لحماية الجسد والملابس من المواد الكيماوية المتناثرة.

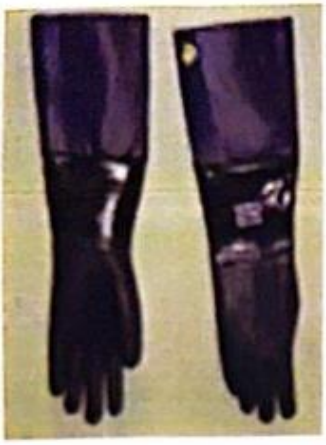
* مواصفاتها: يجب ألا تصنع من قماش رقيق أو سريع الاشتعال، وتكون متناسبة مع مقاس الجسم ومزودة بأزرار متينة.

* الخطوات الإجرائية: فحص السترة قبل العمل للتأكد من خلوها من التمزقات، زر السترة بجميع أزرارها وتجنب فتحها أو ثني الأكمام أثناء العمل، ويمنع منعاً باتاً وضع المواد الكيميائية في جيوب السترة، مع استبدالها فوراً في حال انسكاب أحماض مركزة عليها.

(٢-١٢): سترة المختبـ

٢. القفازات المختبرية (Gloves Laboratory)

تستخدم لحماية اليدين، ويجب اختيار القفاز المناسب لطبيعة العمل وفحصه قبل الارتداء، مع مراعاة خلع القفاز من فترة لأخرى لتهوية اليدين وتفادي الالتهابات الجلدية. وتصنف القفازات حسب تركيبها كالتالي:

نوع القفازات	الميزات والعيوب	شكل القفاز
Neoprene مطاط النيوبرين	جيد بالنسبة للاحماض والقواعد والهايدروكاربونات والفينولات. رديء في حالة المركبات المهلجنة وجيد في حالة المواد الاكلة.	
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

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

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.	

الواجب اليومي والأسبوعي

النشاط الأول: إذا طلب منك مشرف المختبر إجراء تجربة تتضمن التعامل مع مذيبات عطرية ومكلورة، فما هو نوع القفاز المثالي للاستخدام ولماذا؟

النشاط الثاني: اكتب قائمة بالخطوات الإجرائية التسلسلية لارتداء وخلع سترة المختبر بطريقة آمنة.

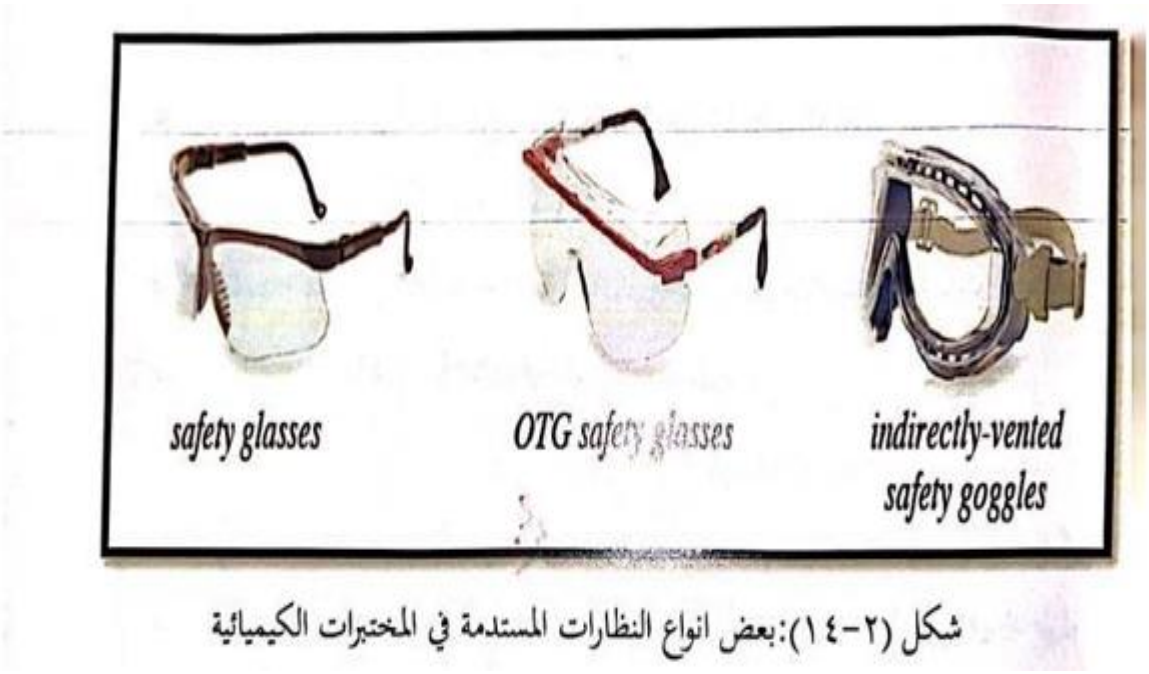
المحاضرة الحادية عشرة

أدوات حماية العينين والجهاز التنفسي والإجراءات الاحتياطية قبل مغادرة المختبر

١. النظارات الواقية (Goggles Laboratory)

تهدف إلى وقاية العينين من رذاذ الكيماويات، الأبخرة الضارة، شظايا الزجاج المتطاير، والغازات المهيجة.

* خطوات الاستخدام: تنظف العدسات بقطعة قماش ناعمة النسيج (ويمنع النسيج الخشن لتفادي الخدوش). ترتدى النظارة قبل العمل بحيث تنطبق حوافها على الوجه وتثبت بالحزام خلف الرأس، ويحذر ملامستها للأجسام الحادة كالمفكات.



شكل (٢-١٤):بعض انواع النظارات المستدمة في المختبرات الكيميائية

٢. أدوات حماية الجهاز التنفسي

تستخدم لحماية الرئتين من استنشاق الأتربة والأبخرة السامة التي قد تؤدي للتليف الرئوي أو التسمم والوفاة. وتصنف إلى:

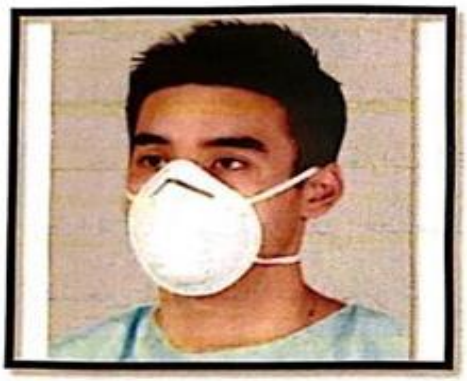
١-كمام الوقاية من الاتربة

يستخدم هذا النوع من الكمامات لحجب الاتربة الخشنة ومنع دخولها الى الجهاز التنفسي عن طريق الفم والانف.بحيث يكون الكمام مطابقا تماما على منطقة التنفس ليمنع دخول الهواء الخارجي اليها والمحمل بالاتربة الضارة (شكل ٢-١٥).

شكل (٢-١٥): كمام وقاية الانف

٢-كمامات للوقاية من الاتربة الدقيقة

يستعمل هذا النوع من الكمامات لحجب الاتربة التي يصل حجمها ما بين ١-٣ ميكرون والتي تترسب في الحويصلات الهوائية للرئتين عن طريق دخولها عبر الفم والانف والتي يتسبب عنها ما يسمى بالتليف او التحجر الرئوي .يتم حجب هذه الاتربة ومنعها من الوصول الى منطقة التنفس عن طريق المرشحات التي يتم تركيبها بالكمام .هذه الكمامات مزوده بصمامين



شكل (٢-١٦):كمام الوقاية من الاتربة الدقيقة

احدهم لدخول هواء الشهيق والاخر مخصص لخروج هواء الزفير. كما يجب ان يكون الكمام محكما عند ارتدائه بحيث لا يسمح بدخول الهواء الى منطقة التنفس كما يجب استبدال المرشح عند الشعور بصعوبة التنفس (شكل ٢-١٦).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

٣- كمام الوقاية من الغازات

شكل (٢-١٧):كمام الوقاية من الغازات

هذا النوع مخصص للوقاية من الغازات الخانقة والملتهبة والمهيجة للجهاز التنفسي والتي تنتشر في جو العمل يزود الكمام بمرشح على هيئة علبة موضح عليها اسم الغاز الذي اعد من اجل الوقاية منه كذلك مزود بصمام يسمح بدخول هواء الشهيق فقط والكمام المركب على الوجه مزود بصمام خروج هواء الزفير وهذا النوع يعمل على اختزال المواد الضارة وتنقية هواء الشهيق شكل (٢- ١٧).

٤-كمام وقاية باستخدام الاوكسجين النقي

يستخدم هذا النوع من الكمامات الواقية عند العمل بالأماكن المغلقة التي لا يتوفر ؛ الأوكسجين او عند انتشار الغازات الخانقة او الغازات السامة في جو العمل .الكمام مزو بأسطوانة بها اوكسجين نقي مضغوط وتحتوي هذه الاسطوانة على مؤشر يوضح كم الاوكسجين المتبقي بالأسطوانة (شكل ٢-١٨).

شكل (٢-١٨):كمام مزود بأسطوانة اوكسجين

٣. الاحتياطات الواجب مراعاتها قبل مغادرة المختبر

بعد الانتهاء، يجب إعادة النظام وتنظيف المختبر لحماية الطلاب اللاحقين ومنع الحرائق. ويتم ذلك عبر خطوتين:

أولاً: إعادة النظام: تنظيف الأدوات الزجاجية فوراً (حيث يكون تنظيفها أسهل قبل جفاف المواد)، مسح أسطح المناضد بالإسفنج، التأكد من غلق زجاجات المواد الكيميائية كافة وإعادتها لأماكنها الأصلية.

ثانياً: إجراءات غلق المختبر: التأكد من إطفاء مصابيح بنزن وعدم وجود أوراق مشتعلة. غلق صمامات الغاز وصنابير المياه بالكامل، تشغيل مروحة السحب لفترة لتجديد الهواء ثم إيقافها، غلق النوافذ، غسل اليدين جيداً بالماء والصابون، ثم قطع التيار الكهربائي من القاطع الرئيسي وغلق الأبواب.

الواجب اليومي والأسبوعي

* النشاط الأول: وضح بالخطوات المتسلسلة الإجراءات الأمنية الصارمة التي يجب على الطالب تطبيقها قبل غلق باب المختبر ومغادرته.

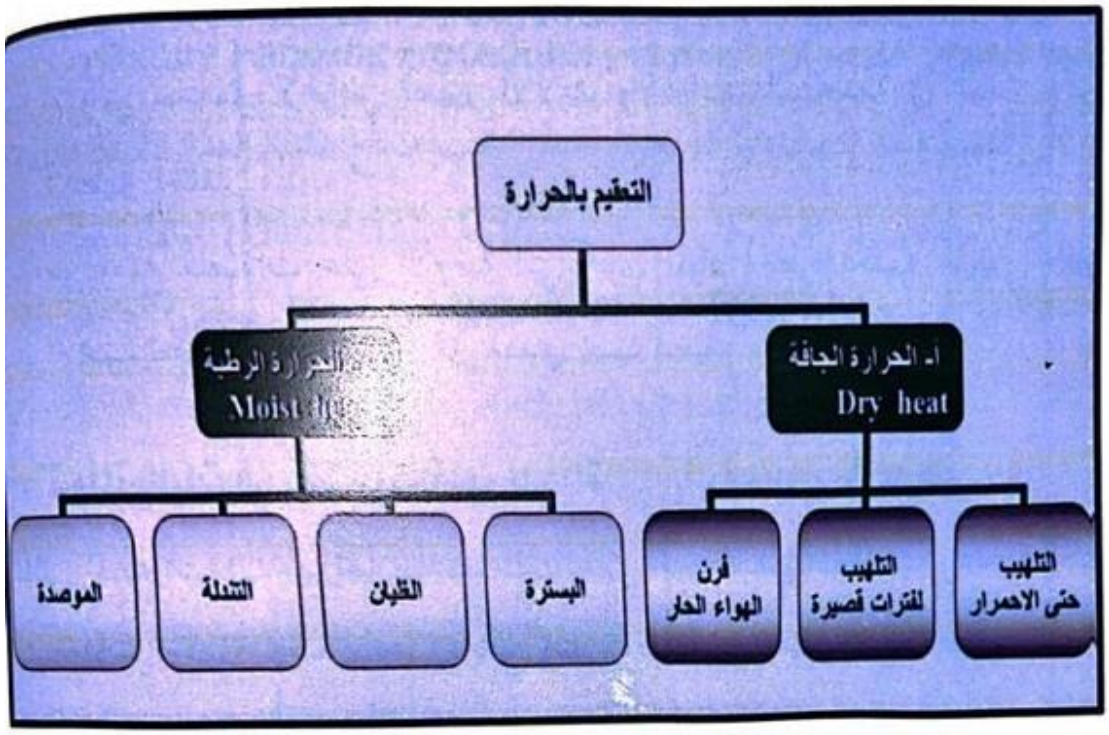
* النشاط الثاني: ما هو الفرق بين آلية عمل كمام الغازات المزود بمرشح وكمام الوقاية المتصل بأسطوانة أكسجين نقي؟

المحاضرة الثانية عشرة

الوسائل الفيزيائية والميكانيكية المستعملة في عمليات التعقيم

التعقيم هو العمليات التي من شأنها قتل أو إزالة كل الكائنات الحية الدقيقة (سواء كانت خضرية أو أبواغاً) من الأوساط والبيئات الغذائية والمحاليل. وتصنف وسائله إلى ثلاثة أنواع رئيسة:

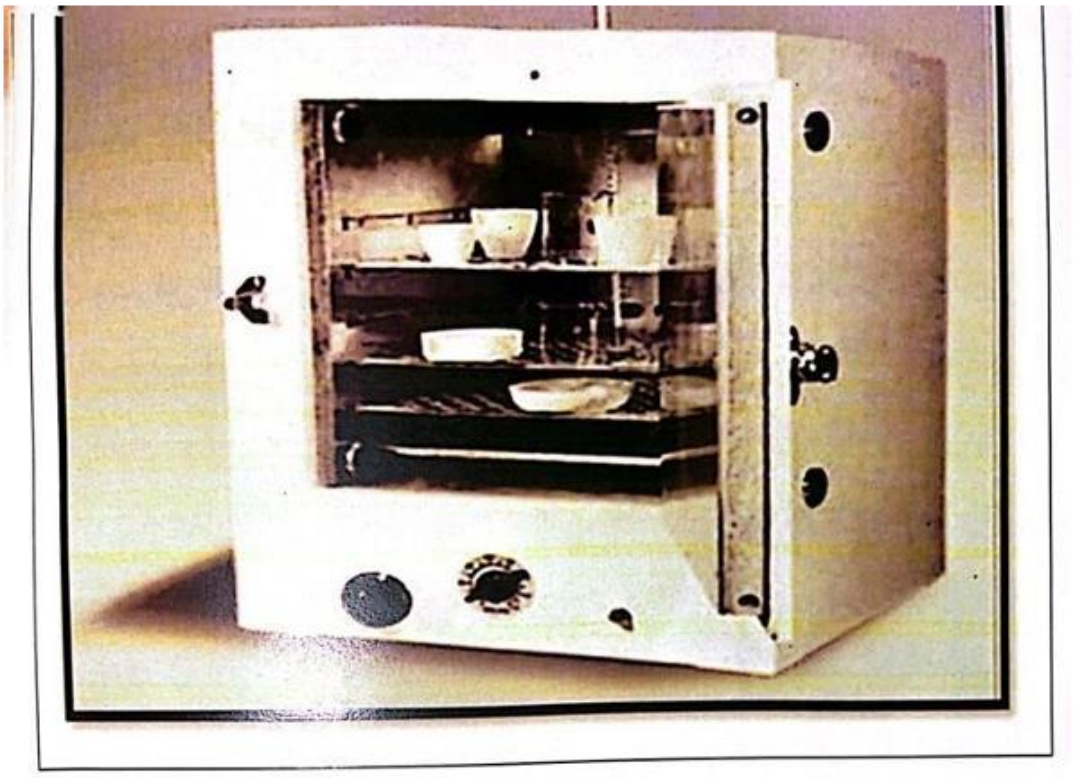
١. الوسائل الفيزيائية للتعقيم



شكل(٣-٦): طرق التعقيم بالحرارة

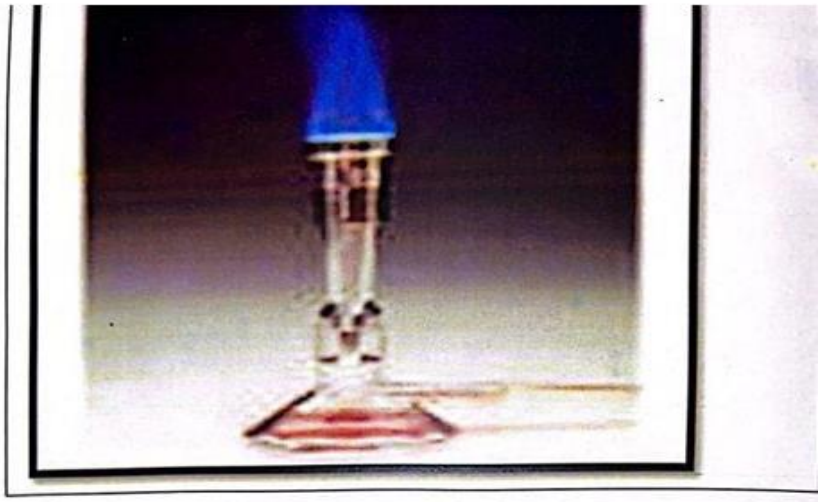
أ- الحرارة الجافة (heat Dry):

أفران الهواء الساخن (Hot air ovens):* تسخن كهربائياً لدرجة ١٦٠°م - ١٨٠°م لمدة ٢-٣ ساعات. تستخدم لتعقيم الزجاجيات (أنابيب، ماصات، أطباق بتري). يتم حساب الوقت بعد الوصول للدرجة المطلوبة، ويترك الفرن ليبرد تدريجياً تجنباً لكسر الزجاج.صورة (١-٣)



صورة(٣-١): فرن الهواء الساخن

اللهب المباشر (Incineration):* استخدام مصباح بنزن لتعقيم إبر التلقيح المصنوعة من البلاتين أو النيكل-كروم بتسخينها حتى الاحمرار.



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

التلهيب الكحولي: غمر الأدوات (كالملاقط والمقاص) في كحول الإيثانول ثم تعريضها للهب المباشر ليشتعل الكحول ويقتل الميكروبات.

ب- الحرارة الرطبة (heat Moist): وتعد أكثر كفاءة لقدرتها على التغلغل وتخثير البروتين الخلوي بسرعة. وتشمل:

جهاز الأوتوكليف (Autoclave):* تعقيم البيئات السائلة ومحاليل الأملاح والسكريات تحت ضغط بخاري مرتفع، وملابس الجراحة والمزارع القديمة قبل التخلص منها.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

شكل(٣-٨): جهاز الاوتوكليف

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.

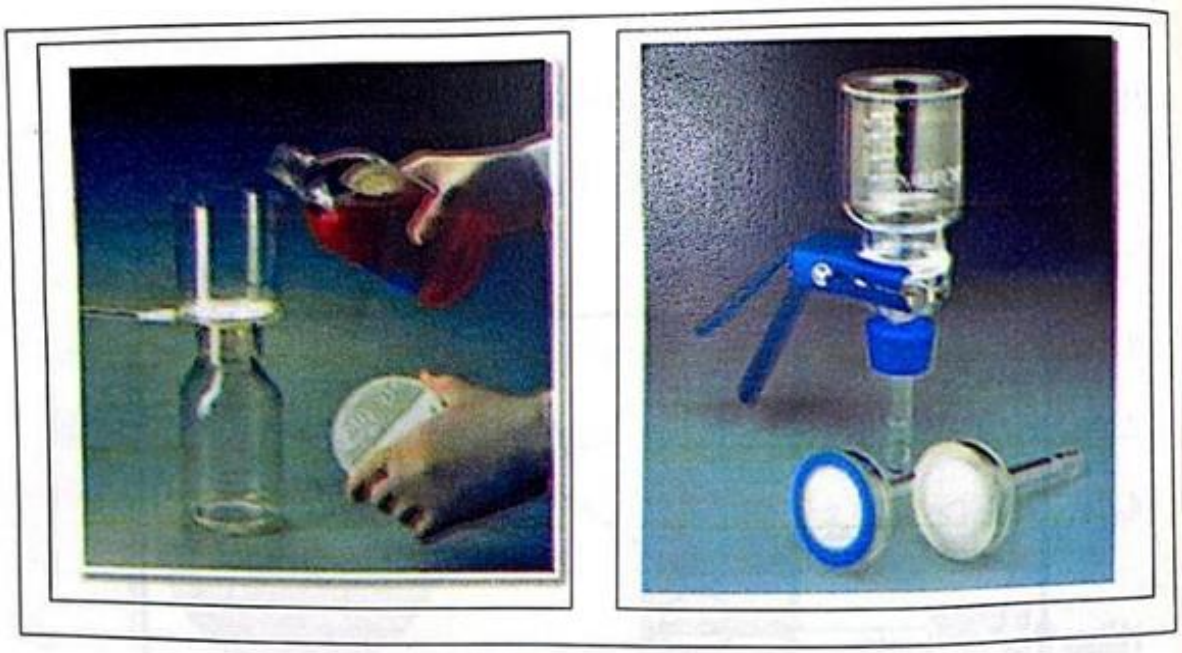
الطرق الميكانيكية المتبعة في التعقيم

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.

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

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.

الواجب اليومي والاسبوعي

النشـــاط : اكتـــب تقريـــراً يقـــارن بـــين آليـــة التعقـــيم بـــالحرارة الجافـــة (أفـــران الهـــواء الســـاخن) والحـــرارة الرطبـــة (الأوتوكليـــف) مـــن حيـــث درجـــات الحرارة والوقت ونوع الأدوات المعقمة.

الطرق الكيميائية المستخدمة في التعقيم Chemical methods

ان تأثير العوامل الكيمياوية chemical agents اما ان يكون قاتلاً للجراثيم bactericidal حيث يؤدي الى قتل الجراثيم أو ان يكون مثبطاً لنموها bacteriostatic حيث يعمل فقط على إيقاف نمو الجراثيم ومنع تكاثرها، ان تركيز المطهر والفترة الزمنية التي تتعرض فيها الجراثيم للمعقم ودرجة الحرارة وكمية التلوث كلها عوامل لها تأثير مباشر على كفاءة عمل العوامل الكيمياوية ويمكن تقسيم أهم العوامل الكيمياوية الى المجاميع التالية:

الفينول Phenol

ان الفينول النقي لا يستعمل حالياً وذلك بسبب تأثيره المخدش ورائحته غيرالمقبولة إلا انه الأساس لتطوير العديد من المطهرات التي تدعى بالمطهرات الفينولية والتي تضم الكريسولات Cresols والديتول Dettol ، حيث ان الفينولات تعمل على الاغشية السايتوبلازمية للجراثيم وتسبب تسرب محتويات الخلية في التراكيز الواطئة وتسبب تخثر البروتين في التراكيز العالية.

الكحولات Alcohols

يعتبرالكحول الاثيلي والكحول الايزوبروبيلي ذا فعالية سريعة في قتل الجراثيم الخضرية والفطريات وان طبيعة عمل الكحولات هي تغيير طبيعة البروتين داخل الخلية الجرثومية كما يعمل مذيباً جيداً للمواد الدهنية في الغشاء الخلوي حيث ان استخدام تركيز ٧٠% من الكحولات هو أكثر فعالية من التراكيز النقية ٩٩.٩% وذلك يعود الى ان إضافة الماء الى الكحول يزيد من فعاليته ويمكن جعل الكحول قاتلاً للأبواغ بإضافة ١% من حامض الكبريتيك او هيدروكسيد الصوديوم الى محلول الكحول ٧٠%.

CamScanner الممسوحة ضوئيا بـ

الهالوجينات Halogens

تضم الهالوجينات عدة عناصر ولكن الكلور واليود فقط هي التي لها تأثير مطهر وتعتبر عناصر مؤكسدة ويستخدم الهايبوكلورايت hypochlorite في صناعة المواد القاصرة bleaching agents المستخدمة في تعقيم أدوات صناعة الألبان وحمامات السباحة، ويستخدم اليود كصبغة بتركيز ١% ومن مساوئ اليود هي حساسية واصطباغ الجلد بهذه المادة وقد تم التغلب على هذه المشاكل من خلال إضافة بعض المواد المنظفة والتي تدعى بحاملات اليود، ان آلية عمل الهالوجينات تتمثل بأكسدة بروتينات الخلية الجرثومية موتها.

المعادن الثقيلة Heavy metals

ان معظم المعادن الثقيلة تحتوي على الزئبق والفضة وتشمل المركبات العضوية وغير العضوية لهذه المعادن والمثال الشائع هو المركب التجاري الميركروكروم mercurochrome المستخدم في تطهير الجروح وتستخدم مركبات الزئبق في الوقت الحاضر كمواد حافظة تبيد الجراثيم وتمنع نمو الفطريات.

ان آلية عمل المعادن الثقيلة هي تثبيط الخمائر حيث يعمل الزئبق مثلاً على الارتباط عكسياً بمجاميع السلفادريل SH في البروتينات الجرثومية مما يؤدي الى تثبيط عمل هذه البروتينات وموت الخلية الجرثومية.

الصوابين والمنظفات Soap and detergents

هي مواد تقلل الشد السطحي وتمتاز بكونها مرطبة وقابلة للذوبان في الماء وتمتاز الصوابين والمنظفات بأهميتها في السيطرة على الجراثيم من خلال استحلاب الطبقة الدهنية الجلدية وازالة الجراثيم المتمركزة فيها ومن أهم هذه المركبات هي مركبات الامونيوم الرباعية quaternary ammonium compounds التي تعمل على مهاجمة الغشاء الخلوي للجراثيم باعتباره يحتوي على الشحوم بالإضافة الى تثبيط الخمائر وعادة ما تكون المنظفات مواد غير سامة وثابتة stable ورخيصة الثمن.

CamScanner

الواجب اليومي والأسبوعي

* النشاط الأول: علل علمياً: لماذا يُعد استخدام الكحول بتركيز ٧٠% أكثر كفاءة في تعقيم وقتل الجراثيم من الكحول النقي بنسبة ٩٩%؟

* النشاط الثاني: اكتب تقريراً يقارن بين آلية التعقيم بالحرارة الجافة (أفران الهواء الساخن) والحرارة الرطبة (الأوتوكليف) من حيث درجات الحرارة والوقت ونوع الأدوات المعقمة.