كلية التربية- طرابلس
قسم الكيمياء
عقد ورشة تدريبية بعنوان:
السلامة في المختبر الكيميائي

تقديم : أ. خالد الصغير حريبة

أهداف الورشة:

- أهمية السلامة في المختبر الكيميائي.
- المخاطر الكيميائية المحتملة في المختبر الكيميائي.
- المواد المسببة للتآكل واحتمال الحاقها الضرر بالجلد.
- المواد القابلة للاشتعال.
- المخاطر الكيميائية والميكانيكية والبيولوجية.
- إجراءات السلامة الواجب اجرائها لتلافي المخاطر.

- **المكان معمل الكيمياء**
- **يوم الأحد الموافق 27-7-2025**
- **المستهدفين معلمي الكيمياء في المرحلة الثانوية**

أهمية تطبيق إجراءات السلامة في المختبر

1- الوقاية من الحوادث:

- تعمل بروتوكولات السلامة على تقليل مخاطر الحوادث، مثل الانسكابات أو الانفجارات أو الإصابات.

2- حماية الأفراد:

- ضمان سلامة كل العاملين في المختبر (الأساتذة ،الطلاب والفنيين) من المواد الكيميائية الضارة والمواد الخطرة.

3- الحفاظ على بيئة تعليمية آمنة:

- يعمل المختبر الآمن على تعزيز أجواء التعلم الإيجابية، مما يسمح للطلاب بالتركيز على التجارب دون خوف.

أهمية تطبيق إجراءات السلامة في المختبر

4- الامتثال للوائح:

- حتى يتم تجنب المشاكل والمسائلات القانونية، يجب الالتزام و الامتثال بمعايير لوائح السلامة المحلية والوطنية،

5- الاستعداد للطوارئ:

- إن التدريب المناسب على تطبيق إجراءات السلامة يؤهل الأفراد للتعامل مع حالات الطوارئ بشكل فعال، مما يقلل الضرر.

6- تشجيع المسؤولية:

- تعزيز ثقافة المسؤولية بين العاملين في المختبر، وتعليمهم احترام المواد والمعدات.

7- الصحة على المدى الطويل:

- التقليل من مخاطر المشاكل الصحية طويلة الأمد التي قد تنشأ عن التعرض للمواد الخطرة.

.

نصائح قبل العمل في المختبر

1- ارتداء لباس المختبر المناسب:

- ارتداء معطف المختبر إضافة إلى أن تكون الملابس طويلة لأمان الساقين ،وكذلك ربط الشعر الطويل

2- قراءة معلومات السلامة الكيميائية للمواد المستخدمة :

- ينبغي وجود أوراق بيانات السلامة للمواد الكيميائية الموجودة في المختبر والتي يجب إتباع الإرشادات الموجودة فيها للاستخدام الآمن

3- تحديد معدات السلامة :

- يجب معرفة معدات السلامة اللازمة, وكيفية استخدامها في حال وجود طارئ مثل أسطوانات الإطفاء - بطانيات الحريق - مكان غسل العينين .

نصائح قبل العمل في المختبر

4- لا تستخدم الماصة بواسطة الفم :

- قد تقول بأنك تستخدم الماصة بواسطة الفم فقط للماء , لكن حقيقة الأمر عليك عدم المص بالفم ، لأن الأدوات الزجاجية قد تكون ملوثة حيث ربما أستعملها أحد ما قبلك ولم يغسلها جيدا، لذا الطريقة المثلى هي استخدام بالون الضخ الذي يوضع على رأس الماصة.

5- تجنب تذوق أو شم المواد الكيميائية :

- إن شم المواد الكيميائية سيعرضك لضرر صحي حتى لو بكميات صغيرة، لذا عليك ارتداء الكمامات والعمل تحت ساحبة الأبخرة (دولاب شفط الغازات)، وعدم تذوق المواد الكيميائية أو تذوق ما تنتجه من مواد ، فأنت في مختبر كيميائي ولست في مطبخ المنزل .

نصائح قبل العمل في المختبر

6- لا ترمي بقايا المواد الكيميائية بعد التجارب في وقت واحد :

- عند الانتهاء من التجربة ، سوف تتخلص من المواد الكيميائية المتبقية التي لست بحاجة لها ، فحاول أن ترميها في المغسلة تباعا مع التأكد من التخلص منها تماما لكي لا تحدث تفاعلات غير متوقعة

7- لا تكن فوضويا وعشوائيا في المختبر :

- عليك إضافة وخلط المواد الكيميائية بالترتيب وليس عشوائيا حتى لو بتفاعلات تعتبرها بسيطة مثل تفاعل حمض HCl مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH الذي ينتج ملح H_2O, NaCl

8- دون (سجل) معلوماتك أثناء التجربة وليس بعدها :

- فتدوين الملاحظات أثناء الاختبار أفضل من اقتباسها من أي مرجع ،لأن الملاحظات العملية من تجربتك أكثر إفادة لك

تقسيم المخاطر في المختبرات

يمكن تقسيم المخاطر في المختبرات إلى:

1- مخاطر المواد الكيميائية

2- مخاطر الزجاجيات

3- المخاطر الكهربية

احتياطات السلامة

- أولاً/ احتياطات السلامة من مخاطر الكيماويات

1- يجب معرفة مدى سمية المادة الكيميائية قبل التعامل معها مستعينا بأوراق السلامة للمواد الكيميائية (MSDS Materials Safety Data Sheets) وكذلك مستعينا بعبارات الأمان والخطر الدولية للمواد الكيميائية.

2- يجب الحذر عند إضافة المواد الكيميائية أثناء التفاعلات ويجب معرفة النواتج وذلك لتفادي تسمم أو انفجار أو اشتعال.

3- يجب تخزين المواد الكيميائية السامة والخطرة في أماكن معينة بعيدا عن متناول الأشخاص الذين ليس لديهم خبرة عن هذه المواد.

4- يجب أن يوضح على عبوات المواد الكيميائية نوع الخطر لهذه المادة.

5- يجب عدم تقريب المواد القابلة للاشتعال من موقد اللهب.

احتياطات السلامة

6- يجب تخزين المواد القابلة للانفجار بعيدا عن مصادر اللهب أو الأماكن ذات الحرارة العالية و يجب عدم تعرضها مباشرة لأشعة الشمس أو سقوط أو اصطدام.

7- يجب التأكد من إغلاق أسطوانات و حنفيات الغازات كما يجب وضع أسطوانات الغازات المضغوطة في أماكن مناسبة و تثبيتها بماسك كما يجب استخدام وسائل خاصة لنقلها.

8- يجب استعمال خزانة الغازات في حالة التعامل مع التجارب أو التحضيرات التي ينتج عنها غازات أو أبخرة سامة أو ضارة.

9- يجب عدم لمس أو تذوق أي مادة كيميائية كما يجب عدم استعمال الفم أثناء سحب السوائل بالماصة.

10- عدم توجيه انبوبة الاختبار ناحية الوجه أو الجسد أثناء التسخين.

11- إغلاق زجاجات الكيماويات عند الانتهاء من استعمالها وعدم فتح عدة زجاجات في وقت واحد.

12- يجب غسل اليدين بالماء و الصابون عند الانتهاء من العمل.

احتياطات السلامة

- ثانياً/ احتياطات السلامة من مخاطر الزجاجيات

1. تخزين الزجاجيات على رفوف ذات ارتفاع مناسب ليسهل التقاطها أو إعادتها.
2. حمل الزجاجيات بطريقة مناسبة وبحذر وعدم حمل أكثر من زجاجة واحدة في المرة الواحدة.
3. عدم استخدام زجاجات غير نظيفة أثناء التجارب.
4. عدم لمس الزجاجات أثناء التسخين باليد مباشرةً ويجب استخدام الماسكات المخصصة لذلك.

- ثالثاً/ احتياطات السلامة من المخاطر الكهربائية

1. يجب أن تكون صنابير المياه بعيدة عن الكهرباء والأجهزة.
2. التأكد من خط الكهرباء قبل توصيل الأجهزة.
3. صيانة الأجهزة بشكل دوري وتنظيفها.
4. مراقبة الأجهزة أثناء التشغيل وإطفاءها بعد الانتهاء من الاستخدام.

العوامل المساعدة للمخاطر في المختبرات الكيميائية

- بيئة عمل غير سليمة :

1. الإضاءة الضعيفة أو الساطعة.
2. التخزين غير السليم.
3. التهوية غير المناسبة.
4. التمديدات الكهربائية غير السليمة .
5. استعمال تجهيزات أو أدوات غير سليمة أو تالفة.
6. انعدام تجهيزات السلامة (أسطوانات الإطفاء ، دوش طوارئ، غسالة العين، الخ..).
7. النظافة غير الكافية.

العوامل المساعدة للمخاطر في المختبرات الكيميائية

- الأداء غير السليم:

1. السرعة في العمل أو عدم التركيز.
2. عدم التقيد بقواعد الأمان و السلامة.
3. عدم استخدام أدوات الحماية الشخصية.
4. العبث أثناء تأدية العمل.

طرق دخول المواد الكيميائية إلى الجسم

- الجهاز التنفسي:
1. الغازات.
2. الأبخرة.
3. الغبار.

- الجلد:
1. مواد كيميائية سامة.
2. أحماض.
3. قواعد.

- **الجهاز الهضمي:**
1. **غبار.**
2. **مواد كيميائية صلبة.**
3. **سوائل كيميائية.**

الأضرار المختلفة للمواد الكيميائية

1- المواد الكيميائية التي تحدث أضرارا بالجلد

i. الأحماض القوية: وتشمل حمض الهيدروكلوريك، حمض الكبريتيك، حمض النيتريك، حمض الكروميك، حمض الهيدرويوديك و حمض الهيدروبروميك و حمض الخليك التلجي . تسبب هذه الأحماض تأكل للجلد و تتفاعل مع معظم المعادن.

ii. القواعد القوية: وتشمل هيدروكسيد الصوديوم، هيدروكسيد البوتاسيوم، هيدروكسيد الكالسيوم، هيدروكسيد الأمونيوم و بيروكسيد الصوديوم. عند إضافتها للماء تنتج حرارة عالية.

iii. مواد أخرى : هناك مواد أخرى تتفاعل بعنف مع الماء و تسبب حروق للجلد و الرئة. مثال كلوريدات الألومنيوم و التيتانيوم، كلوريد الثيونيل، جميع كلوريدات الفسفور.

iv. كما تعتبر المعادن القلوية مثل الليثيوم، البوتاسيوم و الصوديوم حساسة للماء و الرطوبة و تسبب حروقا للجلد.

الأضرار المختلفة للمواد الكيميائية

2- المواد السامة :

- توجد بعض المواد التي تتراكم مع الزمن في الجسم و تسبب تسمم حتى عند مستويات صغيرة. و من هذه المواد أبخرة المعادن الثقيلة و مركباتها مثل الرصاص، الزئبق، الكادميوم، والكروم و كذلك أبخرة بعض المركبات العضوية مثل رباعي كلوريد الكربون، البنزين، رباعي كلوريد الإيثين، مشتقات الأمينات و مركبات النيترو الأروماتية.

3- السوائل و الأبخرة سريعة الاشتعال:

- المواد الأكثر قابلية للاشتعال هي المواد العضوية مثل الهيدروكربونات، الكحولات و الكيتونات. و أمثلة المذيبات المتطايرة و سريعة الاشتعال ثنائي كبريتيد الكربون، ثنائي إيثيل إيثر. كما تعتبر السوائل التالية سوائل شائعة الاستعمال و سهلة الاشتعال (البنزين، إيثر البترول، الميثانول، الإيثانول، الأسيتون).

الأضرار المختلفة للمواد الكيميائية

4 - الغازات و الأبخرة السامة:

- تتفاعل الغازات و الأبخرة السامة مع الأنسجة و الدم محدثة اضطرابات في وظيفة الدم و خلايا الجسم. لا يكشف عن أعراضها إلا بعد استنشاق كمية كبيرة و تزداد خطورتها كلما كانت عديمة اللون و الرائحة مثل أول أكسيد الكربون، و من الغازات الأخرى السامة سيانيد الهيدروجين .

5 - الغازات و الأبخرة المخدرة:

- يؤدي هذا النوع من الغازات و الأبخرة إلى تخدير و إغماء و يمكن أن تكون سامة كذلك مثل أبخرة المذيبات العضوية (البنزين، رباعي كلوريد الكربون).

6- الغازات و الأبخرة الخانقة:

- تسبب هذه الغازات و الأبخرة نقصان في تركيز الأكسجين الموجود في الهواء فتؤدي إلى اختناق مثال ثاني أكسيد الكربون.

الأضرار المختلفة للمواد الكيميائية

7- الغازات و الأبخرة الكاوية و المهيجة:

- يسبب هذا النوع من الغازات و الأبخرة التهابا للجلد، العيون، الأغشية المخاطية في الجهاز التنفسي ويسبب كحة و عطاس و تؤثر على الرئتين و الأوعية الدموية مسببة التهاب رئوي و وفاة. مثال غاز الأمونيا ، الكلور، أكاسيد النيتروجين، أكاسيد الكبريت، أبخرة الأحماض .

8- المواد المتفجرة:

- المواد المتفجرة هي تلك المواد التي تنفجر بسبب إحدى العوامل التالية: تعرض لصدمة، سقوط، تعرض للحرارة أو تعرض للهب أو التسخين. ومن أهم المواد المتفجرة: فوق أكاسيد الإيثيرات، حمض البيروكلوريك، مركبات النيترو، و متفجرات أخرى مثل غاز الأسيتيلين، الأزيدات و أملاح الديازونيوم.

الأضرار المختلفة للمواد الكيميائية

9- المواد المسببة للسرطان:

- هناك نظم معينة توضح التعامل مع المواد المسببة للسرطان. بعضها قد تسبب السرطان لمجرد التعرض لها مرة واحدة أو مرتين و يمنع استخدامها إلا في حالات استثنائية مثل بيتا ـ نفثايل أمين، بينزيدين، 4- أمينو ثنائي فينيل . نيترو ثنائي ـ فينيل. كما هناك مواد تسبب السرطان بدرجة أقل و يسمح استخدامها تحت شروط معينة مثل ألفا . نفثايل أمين، أورتو تولويدين .

10- المواد المسببة للأورام و تشويهات في الجنين :

- هذا النوع من المواد يسبب أورام و تشويه في خلق الجنين مثل حمض الأكريليك، الأسيتونيتريل، الأسيتاميد، ٢- أمينوفينول، 4 ـ أمينو فينول و الزرنيخ ..... و القائمة طويلة.

العلامات الإرشادية للمواد الكيميائية

مادة سامة

Toxic

مادة كاوية وحارقة

Corrosive

مادة قابلة للاشتعال

Flammable

مادة متفجرة

Explosive

مادة مؤكسدة

Oxidizing

مادة مهيجة

Irritating

مادة مشعة

Radioactive

مادة ضارة للبيئة

Environmental hazard

مادة ضارة

Harmful

علامات تحذيرية للمواد الكيميائية

Chemical Warning Signs

الإجراءات المتبعة عند حدوث بعض المخاطر داخل المختبرات الكيميائية

أولاً: التعامل مع الانسكابات الكيميائية

خطوات عامة:

- إخلاء المنطقة فورًا إذا كانت المادة خطرة أو متطايرة.
- إبلاغ المسؤول أو مشرف المختبر.
- تحديد نوع المادة المنسكبة (حمض، قاعدة، مذيب عضوي، مادة سامة.....)
- ارتداء معدات الحماية الشخصية :قفازات، نظارات، كمامة، معطف المختبر.
- احتواء الانسكاب باستخدام مواد ماصة مثل الرمل أو وسائد خاصة.
- تنظيف وتعقيم المنطقة حسب تعليمات بطاقة السلامة.
- جمع النفايات في عبوات مخصصة وتحديد نوع المادة عليها.

الإجراءات المتبعة عند حدوث بعض المخاطر داخل المختبرات الكيميائية

- أمثلة حسب نوع المادة:

نوع المادة	طريقة التعامل
حمض قوي (مثل الكبريتيك)	يُغطى بمادة قاعدية مثل بيكربونات الصوديوم، ثم يُجمع الخليط ويُغسل المكان جيدًا.
قاعدة قوية (مثل الصودا الكاوية)	يُغطى بمادة حمضية ضعيفة مثل حمض الستريك، ثم يُجمع ويُغسل المكان بالماء والصابون.
مذيب عضوي (مثل الأسيتون)	يُغطى بالرمل، ويُجمع في عبوة محكمة الإغلاق.

الإجراءات المتبعة عند حدوث بعض المخاطر داخل المختبرات الكيميائية

ثانياً: التعامل مع الإصابة بالمواد الكيميائية

- إصابة العين:

- غسل العين فورًا باستخدام غسالة العين لمدة لا تقل عن 15دقيقة.
- إبقاء الجفون مفتوحة أثناء الغسل.
- مراجعة الطبيب فورًا.

إصابة الجلد:

- إزالة الملابس الملوثة فورًا.
- غسل المنطقة المصابة بالماء الجاري لمدة 15دقيقة.
- عدم استخدام أي كريم أو مادة كيميائية قبل استشارة طبية.

الإجراءات المتبعة عند حدوث بعض المخاطر داخل المختبرات الكيميائية

😮‍💨الاستنشاق:

- **نقل المصاب إلى مكان جيد التهوية.**
- **فك الملابس الضيقة.**
- **تقديم الأكسجين إذا توفر.**
- **طلب الإسعاف فورًا.**

❓الابتلاع:

- **عدم محاولة التقيؤ إلا إذا أوصى الطبيب.**
- **إعطاء المصاب ماء أو حليب إذا كانت المادة غير أكالة.**
- **نقل المصاب للمستشفى فورًا مع عبوة المادة إن أمكن.**

يجب ارتداء جهاز التنفس
يجب ارتداء قفازات الأمان
يجب ارتداء أحذية السلامة
يجب ارتداء نظارات السلامة
يجب ارتداء معطف المختبر
ممنوع التدخين
خطر بيولوجي
مواد سامة
يجب ارتداء قناع اللحام
يجب ارتداء قناع الوجه
قابل للأشتعال
خطر الانفجار
خطر مادة أكالة
خطر الإشعاع البصري
منطقة مشعة