العمل التطبيقي الأول (قواعد السلامة في مخبر الكيمياء)

Safety rules in chemistry laboratory

1. المقدمة :

تعتبر قواعد السلامة في مخابر الكيمياء عنصرًا أساسيًا لضمان حماية العاملين وسلامة بيئة العمل. نظرًا للتعامل المستمر مع مواد كيميائية متنوعة، بعضها قد يكون سامًا، قابلا للاشتعال أو قابلة للانفجار، فإن الوعي بالمخاطر المحتملة والتدابير الوقائية أمر حيوي لتجنب الحوادث والإصابات. تساهم هذه القواعد في تقليل المخاطر الصحية والبيئية من خلال اتباع ممارسات آمنة، واستخدام الأدوات والمعدات الوقائية اللازمة. إن الالتزام بتلك القواعد لا يضمن فقط سلامة الأفراد، بل يسهم أيضًا في تعزيز كفاءة العمل داخل المختبرات.

2. الهدف من معرفة قواعد السلامة في مخابر الكيمياء:

- تقليل المخاطر الناجمة عن التعرض للمواد الكيميائية.
- حماية صحة العاملين في المختبر.
- منع وقوع الحوادث والإصابات.
- ضمان بيئة عمل آمنة قدر الإمكان.
- اتباع الإجراءات الوقائية للتعامل مع المواد الخطرة بشكل صحيح.
- الاستجابة السريعة والفعالة في حالات الطوارئ.

3. بعض قواعد السلامة الأساسية في مخابر الكيمياء تشمل:

1. **ارتداء معدات الوقاية الشخصية** :يجب استخدام المعدات الضرورية مثل المعاطف الواقية، القفازات، والنظارات الواقية. بالإضافة إلى ذلك، يجب تقليل طول الشعر، وتجنب الملابس الفضفاضة أو ارتداء الحلي أثناء العمل في المختبر لضمان السلامة. بالنسبة للأشخاص الذين يرتدون عدسات لاصقة يُنصح بعدم استخدامها في المختبرات، خصوصًا عند التعامل مع الأبخرة والغازات، حيث يمكن أن تزيد هذه العدسات من المخاطر وتعيق معالجة الإصابات من خلال الإسعافات الأولية.
2. **معرفة خصائص المواد الكيميائية** :الاطلاع على ملصقات المواد الكيميائية وقراءة بطاقات السلامة الخاصة بها.
3. **التهوية الجيدة** :التأكد من أن المختبر يحتوي على نظام تهوية مناسب لتفادي استنشاق الأبخرة الضارة.
4. **التعامل السليم مع المواد الكيميائية** :استخدام الأدوات المناسبة عند التعامل مع المواد الخطرة، وتجنب الملامسة المباشرة، التذوق أو الشم.
5. **تخزين المواد الكيميائية بشكل صحيح** :الاحتفاظ بالمواد الكيميائية في أماكن مخصصة وفقًا لتعليمات التخزين الآمنة (إبقاء المواد القابلة للاشتعال بعيدًا عن مصادر الحرارة، يجب تخزينها واستخدامها بعيدًا عن اللهب أو الشرر).
6. **التخلص الآمن من النفايات** :يجب اتباع التعليمات المتعلقة بالتخلص من المواد الكيميائية والنفايات بطريقة آمنة (التأكيد على عدم إلقاء المواد الصلبة الزائدة أو أوراق الترشيح المستعملة في الأحواض).
7. **الالتزام بإجراءات الطوارئ** :معرفة كيفية التصرف في حالات الطوارئ مثل التسرب الكيميائي أو الحريق.
8. **منع الأكل والشرب في المختبر** :لتجنب التلوث والاتصال غير المقصود بالمواد الكيميائية.
9. **استخدام أجهزة الشفط عند التعامل مع الأبخرة الخطرة** :عند التعامل مع المواد الكيميائية الطيارة أو التي تصدر أبخرة ضارة، يُفضَّل إجراء التجارب تحت ساحبة الهواء.
10. **الإبلاغ الفوري عن الحوادث** :في حال وقوع حادث، يجب إبلاغ المشرف فورًا، حتى لو كان بسيطًا.
11. **عدم مزج المواد الكيميائية دون التحقق من التفاعلات الممكنة** :بعض المواد يمكن أن تتفاعل بشكل خطير إذا تم خلطها معًا.

12. **تجنب استنشاق الأبخرة أو الغازات مباشرة** :استخدم تقنيات مثل "تحريك الهواء نحو الأنف" عند فحص الروائح، ولا تستنشق المواد مباشرة.
13. **الحفاظ على النظافة والترتيب** :تنظيف وترتيب مكان العمل باستمرار لتقليل من الحوادث (عند الانتهاء يجب تنظيف الأدوات التي استخدمت، إعادتها إلى مكانها، التأكد من إطفاء الغاز واغلاق مصدر الماء).

4. بعض الإسعافات الأولية عند الحـروق الكيماويــة:

تصيب المواد الكيماوية جسم الإنسان بحروق نتيجة تأثيرها المباشر وليس نتيجة للحرارة وهذه المواد قد تكـون أحماضا (حمض الكبريت - حمض الكلوريك - حمض النتريك - حمض الخليك) ، قلويات (الصودا الكاوية - محلول البوتاسيوم ، الأمونيا ، والكلس ، والنشادر) ، أملاح (أملاح بعض العناصر مثل الزئبق - - الفسفور - الأنتيمون - البرومايد السلينيوم) أو غازات (غاز الكلور - غاز النشادر) ، حيث تتطلب هذه الحروق الاسعـاف الفوري وذلك لان مرور الوقت ليس في مصلحة المصاب و يؤدى الى ضرراً أكبر للإنسان ، ويعتبر المـــاء من أفضل الوسائل لمعالجــة الحـروق الكيميائية بشرط أن يسكب على الجزء المصاب بكميات كبيرة وبأسرع وقت ممكن.

5. شروط تخزين المواد الكيميائية:

يعد التخزين الآمن للمواد الكيميائية جزءا هاما جدا وأساسي من قواعد السلامة، الهدف منه منع المواد الكيميائية من التسبب في ضرر الأشخاص، الممتلكات أو البيئة. لا توجد طريقة واحدة تناسب تخزين جميع المواد ومع ذلك يوجد هناك شروط ولوائح أساسية يجب الاهتمام بها وتنفيذها، وفيما يلي بعض الشروط الأساسية لتخزين المواد الكيميائية.

1. **التخزين في أماكن مخصصة** :يجب تخزين المواد الكيميائية في مواقع محددة ومخصصة، مع وضع علامات واضحة على الأرفف.
2. **الفصل بين المواد غير المتوافقة** :يجب عدم تخزين المواد الكيميائية المتفاعلة مع بعضها (مثل الأحماض والقواعد) في نفس المكان لتفادي التفاعلات الخطرة.
3. **استخدام حاويات مناسبة** :يجب أن تكون الحاويات التي تحتوي على المواد الكيميائية مصنوعة من مواد مناسبة ومقاومة للتآكل، وتُغلق بإحكام.
4. **توفير التهوية الجيدة** :يجب تخزين المواد الكيميائية في أماكن جيدة التهوية لتقليل تراكم الأبخرة الضارة.
5. **الحفاظ على درجة الحرارة المناسبة** :يجب تخزين المواد الكيميائية في درجات حرارة محددة حسب نوع المادة، مع تجنب التعرض للحرارة الزائدة أو البرودة الشديدة.
6. **تأمين الموقع** :يجب أن تكون أماكن التخزين محمية جيدًا لمنع الدخول غير المصرح به.
7. **تحديث سجلات التخزين** :يجب الاحتفاظ بسجلات دقيقة توضح كميات المواد الكيميائية وموقع تخزينها.
8. **توفير أدوات الطوارئ** :يجب أن تكون أدوات الطوارئ مثل مطافئ الحريق ومواد احتواء التسرب متاحة بالقرب من مناطق التخزين.

6. إشارات خطورة المواد الكيميائية:

يمكن تمثيل المخاطر المحتملة التي تسببها المواد الكيميائية بواسطة رموز، حيث يمثل كل رمز نوع الخطر المرتبط بهذه المواد. يمكن تصنيف هذه المواد إلى خمس فئات، بدءًا من الأكثر سمية إلى الأقل سمية. كما يمكن تقسيمها وفقًا لخصائصها، مثل كونها متفجرة(**E**) ، قابلة للاشتعال(**F**) أو مؤكسدة (**O**)، وقد تم توضيح بعض من هذه الرموز في الجدول التالي.

جدول 1: بعض الرموز ودلالاتها مع القواعد التي يجب الالتزام بها

 Toxic **مادة سامة جدا ومميتة** - التعامل معها بحذر شديد، تجنب ملامستها للجلد، محاولة استنشاق أبخرتها، تذوقها، استخدام طريقة السحب بالفم - عند أخذ كمية منها بالخطأ يجب استدعاء الطبيب فورا.	 **مادة آكلة أو قارضة** **Corrosive** ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد والملابس. أغلبية الأحماض مواد آكلة (الكلور يدريك - الفوسفوريك)	 **مادة متفجرة** **Explosive** تجنب الاحتكاك والصدمات والشرارات الكهربائية أو الحرارية، عند التعامل مع هذه المواد (غاز البيتان - غاز البروبان)
 قابلة للاشتعال **Flammable** - بصفة عامة أحفظها بعيدا عن مصادر الحرارة (تجنب وضعها بالقرب من اللهب، تحت أشعة الشمس المباشرة أو ملامستها للنار) الأسيتون -الايثانول-الايثر	 **مؤكسدة** **Oxidizing** - عبارة عن مواد قابلة للاحتراق، وبالتالي تزيد من اشتعال النار في الحرائق، مما يجعل عملية إطفائها صعبة - أحفظها بعيدا عن المواد القابلة للاشتعال، وعن مصادر الحرارة واللهب حمض النتريك -أكسيد الكروم -كلورات الصوديوم	 **ضارة للبيئة** **Environmental hazard** - عبارة عن مواد تشكل خطرا على الكائنات الحية وعلى الطبيعة - قم بتخزينها بطريقة صحيحة استعملها بعقلانية ولا ترمي بها إلى الطبيعة
 خطر مشع **Radiation hazard** - عبارة عن مواد ذات نشاط إشعاعي - تشمل الحماية في ارتداء الملابس الواقية مثل أجهزة التنفس مجهزة بمرشحات توضع على الوجه، أحذية واقية، قفازات وملابس واقية والامتناع عن تناول الأطعمة أو شرب المياه الملوثة.	 **مسرطنة** **Carcinogen** - عبارة عن مواد خطرة على صحة الإنسان تسبب السرطانات - التعامل معها بحذر شديد، وتجنب ملامستها للجلد أو محاولة استنشاق أبخرتها - التعامل معها بحذر شديد، ارتداء الملابس الواقية	 **خطر بيولوجي** **Biological hazard** - هذه المواد البيولوجية تشكل خطرا على صحة الكائنات الحية، وبصفة أساسية على صحة الإنسان كما يمكن أن تشمل أيضا مواد ضارة بالحيوانات. - تشمل هذه المواد النفايات الطبية، عينات دقيقة، الفيروسات أو السموم ذات المصدر البيولوجي.

7. قائمة بعض الأدوات والأجهزة المخبرية الكيميائية :

تتضمن مختبرات الكيمياء مجموعة من الأواني والمعدات والأجهزة الأساسية التي لا يمكن الاستغناء عنها. كما تحتوي على مغسلة لغسل الأيدي، خزائن خاصة لتخزين المواد الكيميائية، وجهاز لشفط الغازات. فيما يلي قائمة بأهم الأواني الزجاجية والأجهزة التي يمكن استخدامها في المختبر:

دوارق
Boiling flasks

كأس بيشر
Beakers

أرلين ماير
Erlenmeyer flask
Conical flask

حوجلة
Volumetric flask

أسطوانة مدرجة
Graduated Cylinder

Adjustable Volumetric Pipette
ماصة حجمية قابلة للتعديل

Volumetric pipet
ماصة حجمية

Gratuated pipet
ماصة مدرجة

Burette
سحاحة

حامل سحاحة ومشبك
stand and clamp

جفنه زجاجية
Watch Glass

قمع
Funnel

قمع فصل
Separatory funnel

ترمومتر
Thermometer

ملعقة مخبريه
Spatula

Tongs
ملاقط

ورق ترشيح
Filter paper

Reagent bottles
زجاجات الكواشف

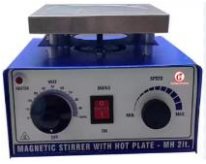
قارورة الماء المقطر
Wash bottle

إجاصة مطاطية
Rubber bulb

جهاز الأس الهيدروجيني
pH Meter

جهاز الناقلية
Conductometer

مسعر
Calorimeter

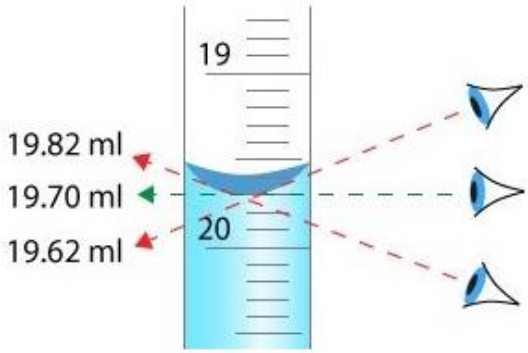


جهاز تسخين
Hot Plate

ميزان الكتروني
Weighing machine

8. القراءة الصحيحة في حالة استعمال السحاحة والماصة والاسطوانة المدرجة :

يجب ملؤها حتى المستوى العلوي (عند علامة الصفر) وتتم القراءة عند النقطة المنخفضة من التقعر في حالة السوائل الشفافة. أما في حالة السوائل الملونة، فتكون القراءة عند نهاية اللون، كما هو موضح في الشكل التالي:



مخطط 01 : القراءة الصحيحة في حالة استعمال السحاحة والماصة

9. الارتياب في القياس :

تعتبر الكيمياء علمًا يعتمد على التجربة والقياس، وعند قياس كمية كيميائية، فإن القيمة المقاسة قد لا تتطابق تمامًا مع القيمة الحقيقية. لذلك، من الضروري توضيح دقة القياس ومدى الاعتماد عليه من خلال إرفاق النتيجة بمقدار الخطأ المحتمل فيها. يُعد تقديم الخطأ أمرًا بالغ الأهمية، حيث بدونه لا يمكننا الوصول إلى استنتاجات ذات مغزى من النتائج العملية. يمكننا التمييز بين نوعين من القياس:

- **القياس المباشر** :يتم ذلك مباشرة باستخدام أجهزة القياس مثل قياس الضغط، أو الناقلية، أو الحموضة.
- **القياس غير المباشر** :يتم من خلال الحساب، مثل حساب الطاقة، الكتلة، والتركيز.

أنواع الارتياب:

1 - الارتياب المطلق : هو أكبر قيمة للخطأ الممكن حدوثه، ويُعبر عنه بالقيمة المطلقة ويرمز له بالرمز Δx .

يمكن حساب الارتياب المطلق من خلال:

- إجراء التجربة عدة مرات على المقدار x لتحديد القيمة Δx
- حساب القياس وذلك بقياس القيمة المتوسطة للقيم المقاسة x_0

$$x_0 = \frac{x_0 + x_1 + x_2 + \cdots x_n}{n}$$

$$\Delta x = \frac{|x_0 - x_{max}| + |x_0 - x_{min}|}{2}$$

وبالتالي، يتم التعبير عن القيمة الحقيقية للارتياب المطلق بالصورة التالية:

$$x = x_0 \pm \Delta x$$

إذن: $x_0 - \Delta x \leq x \leq x_0 + \Delta x$

2 - الارتياب النسبي : هو النسبة بين الارتياب المطلق والقيمة المقاسة $\frac{\Delta x}{x_0}$ ، ويُعبر عنه كعدد عددي بدون وحدة.

3 - دقة القياس : تعطى على شكل نسبة مئوية $\frac{\Delta x}{x_0}.100$ (%)

10. طريقة إعداد التقرير:

تشمل كل تجربة مخبرية شرح البروتوكول التجريبي الذي يجب اتباعه خلال التجارب الكيميائية، ويُطلب من الطلاب تقديم تقرير لتقييم مستوى فهمهم في نهاية كل عمل تطبيقي. يتضمن هذا التقرير بشكل عام العناصر التالية:

1. **صفحة الغلاف** :تحتوي على اسم الجامعة، الكلية، القسم، عنوان العمل المخبري، أسماء الطلاب المشاركين في إعداده، والسنة الدراسية.
2. **المقدمة** :تتكون عادةً من فقرة واحدة، يقدم فيها الطالب مقدمة موجزة حول موضوع التجربة.
3. **الهدف من التجربة** :يُلخص في سطر أو سطرين، حيث يوضح الطالب الهدف من العمل التجريبي.
4. **العرض** :يمكن تقديم بعض التعريفات والنظريات المتعلقة بالتجربة، ويفضل إرفاقها ببعض المراجع.
5. **المواد والأجهزة** :قائمة بجميع المواد الكيميائية والأجهزة اللازمة لإجراء التجربة.
6. **الطريقة أو المنهجية** :توضيح خطوات العمل التطبيقي بشكل مفصل ومتسلسل، بحيث يمكن لأي شخص قراءتها وتكرار التجربة بدقة.
7. **البيانات والنتائج** :البيانات العددية التي يحصل عليها الطالب أثناء التجربة، وتشمل مختلف القياسات والملاحظات (مثل ارتفاع درجة الحرارة، ظهور راسب، تغير اللون، تسجيل الأحجام، وغيرها).
8. **المناقشة والتحليل والاستنتاجات** :شرح وتفسير النتائج والبيانات، والإجابة على الأسئلة المطروحة.
9. **الخلاصة** :تلخيص مختصر للنتائج التي تم الحصول عليها.
10. **المراجع** :إذا تم ذكر معلومات تتطلب التوثيق، يجب إدراج هذه المراجع في شكل قائمة.

أسئلة التقرير: أجب على الأسئلة التالية **:**

1. ما هي أهمية معرفة قواعد السلامة في المختبر؟
2. اذكر بعض الرموز الكيميائية ومعانيها، بالإضافة إلى القواعد الواجب اتباعها عند التعامل معها.
3. ما الفرق بين الأدوات الزجاجية المدرجة والأدوات الزجاجية الحجمية؟