العمل التطبيقي الأول (قواعد السلامة في مخبر الكيمياء)

Safety rules in chemistry laboratory

1. المقدمة :

يوجد في المخبر العديد من المخاطر المحتملة بسبب وجود مواد كيميائية خطرة في حالاتها الثلاث صلبة، سائلة وغازية منها ما هو مسبب للتآكل ومنها ما هو سام، لذلك فإن العمل في المخبر يتطلب وعي كامل بأهمية وخطورة هذه المواد ومع ذلك، فإن كل هذا لا ينبغي أن يثير الذعر لأنه يمكن التقليل من هذه المخاطر من خلال تطبيق تدابير السلامة في المخابر.

2. الهدف من العملي:

الهدف من معرفة قواعد السلامة في مخابر الكيمياء هي أن يصبح كل من يعمل في المخبر على اطلاع بمجموعة من المبادئ التوجيهية التي يمكن أن تخفف من الأضرار الناجمة عن التعرض للمواد الكيميائية وأن يعمل في أسلم بيئة ممكنة وكذلك أن يكون على دراية بممارسات الإسعافات الأولية ومن بين هذه القواعد نذكر ما يلي.

1. لا يسمح بدخول المخبر الا للأشخاص المصرح لهم بذلك (عمال، تقنيين، طلبة و أساتذة).
2. إرتداء المئزر إجباري في المخبر حفاظا على الجسم والملابس من المواد الكيميائية.
3. يمنع تماماً تناول الطعام، الشراب، التدخين والعلكة في المخبر.
4. إن طول شعر العاملين وكذلك الثياب الفضفاضة أو استعمال الحلي يجب أن يكون محدوداً عند العمل في المخبر.
5. بالنسبة للأشخاص الذين يستعملون عدسات لاصقة يجب عليهم عدم استعمالها في المخابر وخصوصاً عند التعامل مع الأبخرة والغازات لأن هذه العدسات قد تزيد من الضرر وتمنع من المعالجة بواسطة الإسعافات الأولية.
6. لا تكن فوضويا وعشوائيا في المخبر حيث يجب العمل في المكان المخصص وذلك منعا لإرباك العمل.
7. يجب تجنب لمس، تذوق أو شم المواد الكيميائية.
8. يُفضَّل إجراء التجارب التي تتصاعد منها غازات أو أبخرة تحت ساحبة الهواء الموجودة في المخبر.
9. لا تستخدم الماصة بواسطة الفم لأخذ المحاليل بل يتم استخدام الاجاصة المطاطية.
10. يجب تداول المواد الخطرة حسب الأسس العلمية، مثلا عليك إضافة وخلط المواد الكيميائية بالترتيب وليس عشوائيا حتى أثناء تفاعلات تعتبر بسيطة مثل التخفيف.
11. عند أخذ أية مادة كيميائية من زجاجات المواد لا تترك غطاء الزجاجة على طاولة المخبر، خذ حاجتك وأغلق الزجاجة مباشرة ثم أعدها إلى مكانها، كما يجب مراعاة عدم فتح عدة زجاجات في وقت واحد حتى لا تختلط أغطية الزجاجات مع بعضها، الأمر الذي يسبب تلوث المحتويات.

12. يجب عدم إلقاء المواد الصلبة الزائدة عن حاجتك وكذلك أوراق الترشيح المستعملة في الأحواض، بل وضعها في السلات الخاصة بها.
13. تعامل مع المواد الكيميائية بحرص شديد، تفحص بطاقات عبوات المواد الكيميائية قبل استخدامها و كذلك يجب قراءة التجربة جيدا والإلمام بها قبل الشروع في العمل.
14. اتباع سريان التجربة بتأن ثم سجل ملاحظاتك أولاً بأول وكل الاستنتاجات (تغير الألوان، ظهور رواسب ..) فتدوين الملاحظات أثناء التجربة أفضل من اقتباسه من دفتر زميلك و أكثر افادة لك.
15. إذا لامست مادة كيميائية عينك أو جلدك فاغسلها بكميات كبيرة من الماء وأخبر المشرف عليك عن طبيعة المادة.
16. عند الانتهاء من التجربة يجب تنظيف الأدوات التي استخدمت وإعادتها إلى مكانها في المخبر، تأكد من إطفاء الغاز واغلاق مصدر الماء ثم قم بغسل يديك قبل أن تغادر المخبر.

3. بعض الإسعافات الأولية عند التعرض لحوادث بالمخبر:

- في حالة التعرض للمواد الكيماوية أول قاعدة أساسية يجب إتباعها هي " **كن هادئا** "ثم احذر ماذا تفعل، فمثلا لو لامست مادة كيميائية عينيك، قم بغسل المنطقة المصابة بكميات كبيرة من الماء ثم من الأفضل زيارة الطبيب.
- لا تحاول أبدا وضع أحماض أو قلويات لمعادلة السائل المسبب لتآكل الجلد، لأن الحرارة الناتجة عن التفاعل يمكن أن تجعل الوضع أسوأ.

4. 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.

- يجب تخزين جميع المواد الكيميائية في أماكن آمنة.
- تجهيز المخازن بنوافذ تهوية وإضاءة طبيعية موزعة بانتظام.
- لا يجب تخزين المواد الكيميائية حسب الحروف الهجائية وإنما تخزن حسب نوعية الخطورة.
- أن تترك مسافة بين رصات المواد المخزنة، والجدران الجانبية.
- الإقلال ما أمكن من حجم المواد المخزنة وبما يتلاءم والاحتياج.
- يجب تخزين المواد الكيميائية بعيدا عن أشعة الشمس المباشرة ومصادر الحرارة.
- تجهيز منطقة التخزين بكواشف عن الغازات والمواد المتسربة معتمداً على نوعية المواد المخزنة.
- تجهز مخازن المواد الكيميائية بمواد الإطفاء المناسبة حسب نوعية المواد المخزنة.

5. إشارات خطورة المواد الكيميائية:

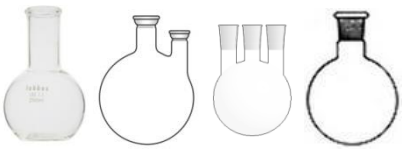
المخاطر التي يمكن أن تسببها المواد الكيميائية يشار اليها بواسطة رموز حيث يدل كل رمز على نوع الخطر المتوقع من هذه المواد. يمكن تقسيم هذه المواد الكيميائية إلى 5 فئات (من الأقوى سمية إلى الأقل). أيضا يمكن تقسيمها اعتمادا على ما إذا كانت متفجرة (**E**) قابلة للاشتعال (**F**) أو مؤكسدة (**O**)، البعض من هذه الإشارات تم تمثيله بالصور التوضيحية الموجودة في الجدول التالي.

جدول 1 : بعض الرموز و دلالتها مع القواعد التي يجب الالتزام بها

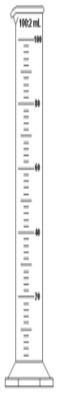
 Toxic **مادة سامة جدا ومميتة** - التعامل معها بحذر شديد، تجنب ملامستها للجلد، محاولة استنشاق أبخرتها، تذوقها، استخدام طريقة السحب بالفم - عند أخذ كمية منها بالخطأ يجب استدعاء الطبيب فورا.	 **مادة آكلة أو قارضة** **Corrosive** ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد والملابس. أغلبية الأحماض مواد آكلة (الكلور 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.

6. قائمة بعض الأدوات والأجهزة المخبرية الكيميائية :

تشمل جميع مخابر الكيمياء بشكل أساسي على أواني، معدات وأجهزة مخبرية والتي لا يمكن الاستغناء عنها. كما يوجد مغسلة لغسل الأيدي و الأواني الزجاجية، خزائن خاصة بالمواد الكيميائية وجهاز شفط الغازات. فيما يلي معظم الأواني الزجاجية والأجهزة التي يمكن استخدامها:



دوارق
Boiling flasks



أسطوانة مدرجة
Graduated Cylinder

ماصة ذات إشارتين
Volumetric Pipet

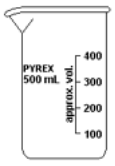
ماصة ذات إشارة واحدة

ماصة مدرجة
Gratuated Pipet

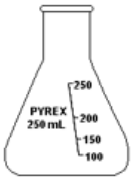
سحاحة مع حامل سحاحة ومشبك
Burette with Burette stand and clamp

جفنه زجاجية
Watch Glass

قمع
Funnel



كأس بيشر
Beaker



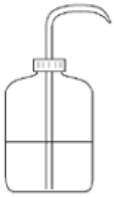
أرلين ماير
Erlenmeyer flask
Conical flask

حوجلة
Volumetric flask

قمع فصل
Separatory funnel

ورق ترشيح
Filter paper

ترمومتر
Thermometer



قارورة الماء المقطر
Wash Bottle

ملعقة مخبريه
Spatula

جهاز الأس الهيدروجيني
pH Meter

جهاز الناقلية
Conductometer

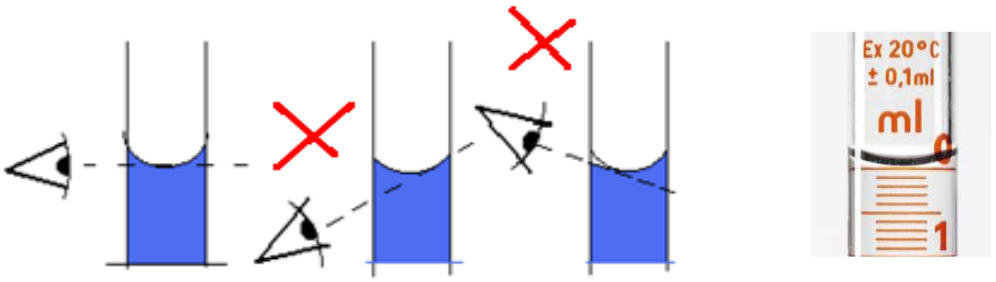
مسعر
Calorimeter

جهاز تسخين
Hot Plate

ميزان الكتروني
Weighing machine

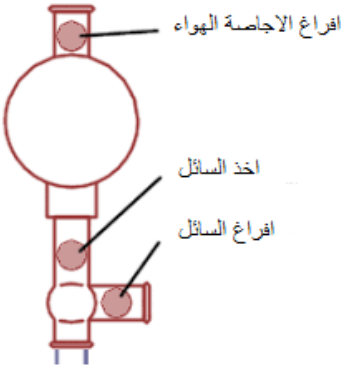
7. القراءة الصحيحة في حالة استعمال السحاحة والماصة والاسطوانة المدرجة :

يجب ملؤها حتى المستوى العلوي (عند الصفر) والقراءة تكون عند التقعر في حالة السوائل الشفافة أما في حالة ما إذا كان السائل ملونا فان القراءة تكون عند نهاية اللون كما هو موضوع في الشكل الآتي:



مخطط 01 : القراءة الصحيحة في حالة استعمال السحاحة والماصة

8. طريقة استعمال الاجاصة المطاطية : الاجاصة المطاطية تستعمل مع الماصة والطريقة الصحيحة لاستعمالها موضحا في الشكل التالي :



إجاصة مطاطية

Pipet Bulb

9. الارتياب في القياس :

الكيمياء علم يعتمد على التجربة والقياس، فعندما نقيس كمية كيميائية فإن القيمة المقاسة لا تكون مساوية بالضبط للقيمة الحقيقية. لهذا ينبغي أن نبين مدى دقة القياس ومدى التعويل عليه ونفعل ذلك بأن نرفق النتيجة بمقدار الخطأ فيها. فتقديم الخطأ له أهمية عظيمة لأننا لا نستطيع من دونه أن نحصل على استنتاجات ذات معنى من النتائج العملية. ويمكن التمييز بين نوعين من القياس:

- **القياس المباشر:** ويتم مباشرة باستخدام أجهزة القياس كقياس الضغط، أو قياس الناقلية، أو الحموضة .
- **القياس غير المباشر:** ويتم بالحساب، كحساب الطاقة وحساب الكتلة والتركيز .

أنواع الارتياب:

1 - الارتياب المطلق : أكبر قيمة للخطأ يمكن ارتكابه ويكون بالقيمة المطلقة و نرمز له بالرمز Δx .

يمكن حساب الارتياب المطلق عن طريق:

- إعادة التجربة عدة مرات للمقدار x ويحدد المقدار Δx
- نقوم بحساب القياس وذلك بقياس القيمة المتوسطة للقيم المقاسة x_0

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

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

ومنه تعطى القيمة الحقيقية للارتياب المطلق على الشكل

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

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

2 - الارتياب النسبي : وهو النسبة بين الارتياب المطلق والقيمة المقاسة $\frac{\Delta x}{x_0}$ وهو عدد حسابي بدون وحدة

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

7. طريقة إعداد التقرير:

كل عمل مخبري يشمل شرح البرتوكول التجريبي الذي يجب إتباعه أثناء تجارب الكيمياء ومطلوب من الطلبة تقديم تقرير من أجل تقييم مستوى الفهم لديهم عند نهاية كل عمل تطبيقي ويشمل هذا التقرير بشكل عام العناصر التالية:

1. **صفحة الغلاف**: تشمل اسم الجامعة، الكلية، القسم، وعنوان العمل المخبري وأسماء الطلبة المشاركين في إعداده وكذا السنة الجامعية.
2. **المقدمة:** عادة ما تتكون المقدمة من فقرة واحدة يعرض فيها الطالب من خلال عدة أسطر مدخل إلى موضوع التجربة.
3. **الهدف من التجربة:** و يلخص في سطر أو سطرين حيث يقوم الطالب بذكر الهدف من العمل التجريبي.
4. **العرض:** يمكن تقديم بعض التعاريف والنظريات الخاصة بالعمل التجريبي ويستحسن أن ترفق ببعض المراجع
5. **المواد والأجهزة:** وضع قائمة لجميع المواد الكيميائية والأجهزة اللازمة لإجراء التجربة.
6. **الطريقة أو المنهجية:** يتم وصف خطوات العمل التطبيقي بشكل تفصيلي ومتسلسل بحيث يمكن لأي شخص أن يقرأها ويقوم بتكرار التجربة بشكل صحيح.
7. **البيانات والنتائج:** البيانات العددية يحصل عليها الطالب خلال إجرائه للتجربة وهي تشمل مختلف القياسات والملاحظات (ارتفاع درجة الحرارة، ظهور راسب، تغير اللون، تسجيل الحجوم.. الخ).
8. **المناقشة والتحليل والاستنتاجات:** يتم من خلالها شرح وتفسير النتائج والبيانات والإجابة على الأسئلة المطروحة.
9. **الخلاصة :** يلخص فيها الطالب بايجاز النتائج المتحصل عليها.
10. **المراجع:** إذا ذكرت معلومات تتطلب التوثيق فيجب إدراج هذه المراجع على شكل قائمة.

أسئلة التقرير: أجب على الأسئلة التالية :

1. اذكر فائدة معرفة قواعد السلامة في المخبر.
2. اذكر بعض الرموز مع دلالتها مع القواعد التي يجب الالتزام بها.