العمل التطبيقي الأول (قواعد السلامة في مخبر الكيمياء)

1. المقدمة :

يوجد في المخبر العديد من المخاطر المحتملة بسبب وجود مواد كيميائية خطرة في حالاتها الثلاث صلبة ، سائلة وغازية منها ماهو مسبب للتآكل و منها ماهو 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 و أن يعمل في أسلم بيئة ممكنة و كذلك أن يكون على دراية بممارسات الإسعافات الأولية و من 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 ومن الأفضل أن يكون قطنيا.
3. يمنع تماماً تناول الطعام ، الشرب، التدخين، العلكة حيث توجد المواد الكيميائية الخطرة .
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. العمل في المكان المخصص و لا يسمح بالتجول في أنحاء المخبر وذلك منعا لإرباك العمل .
7. يجب مراعاة نظافة المخبر والأدوات المستخدمة.
8. لا تستعمل أي مادة من المواد الخطرة كالأحماض المركزة أو القواعد المركزة إلا بعد معرفة شروط استخدامها ولا تحاول التعرف على هذه المواد عن طريق اللمس أو الشم أو التذوق .
9. يُفضَّل إجراء التجارب التي تتصاعد منها غازات أو أبخرة تحت ساحبة الهواء الموجودة في المخبر .
10. التعامل مع المحاليل المركزة و المواد السامة بحذر و حرص شديد و التأكد من أسماء المواد الكيميائية قبل استعمالها، والانتباه لأي تحذيرات حول استخدامها، فبعضها قد يكون حارقا أو كاويّا أو ساما.
11. لا يتم استعمال الماصة بالفم لأخذ محاليل الأحماض والقواعد المركزة بل يتم استخدام الاجاصة المطاطية.
12. يجب تداول المواد الخطرة حسب الأسس العلمية ، وكمثال عند تخفيف حمض الكبريتيك فإن الحمض يضاف إلى الماء وليس العكس .

13. عند أخذ أية مادة كيميائية كعينة من زجاجات المواد لا تترك غطاء الزجاجة على طاولة المخبر، خذ حاجتك وأغلق الزجاجة ثم أعدها إلى مكانها ولا تنقل زجاجات المواد بعيداً عن أماكنها، كما يجب مراعاة عدم فتح عدة زجاجات في وقت واحد فقد تختلط أغطية الزجاجات مع بعضها الأمر الذي يسبب تلوث المحتويات.
14. يجب عدم إلقاء المواد الصلبة الزائدة عن حاجتك وكذلك أوراق الترشيح المستعملة في الأحواض ، بل وضعها في السلات الخاصة بها.
15. يجب عدم الإسراف في استعمال المواد الكيميائية المستخدمة، وكذلك المياه أو الكهرباء أو الغاز.
16. القراءة الجيدة للتجربة والإلمام بها قبل الشروع في العمل لتفادي سوء الفهم و تضييع الوقت و كذا لحسن التعامل مع المواد الكيميائية.
1. اتباع سريان التجربة بتأن والحرص على تدوين الملاحظات أولاً بأول وكل الاستنتاجات (تغير الألوان ، ظهور رواسب ..)
2. في حالة الحروق بالمركبات الكيميائية يجب الغسل بالماء جيدا و بغزارة.
3. عند الانتهاء من كل تجربة يجب تنظيف الأدوات التي استخدمت وإعادتها إلى مكانها في المختبر، مع مراعاة تنظيف الطاولات فالمخبر النظيف، المنظم يكون أقل عرضة لوقوع حوادث به.
4. يجب غسل اليدين جيدا عند الانتهاء من العمل.

3. مدى خطورة المواد الكيميائية و دلائل ملصقاتها :

الغالبية العظمى من المواد الكيميائية خطرة و قد تسبب خطرا شديداً على الأرواح والممتلكات والبيئة و هذا اعتمادا على كيفية استخدامها . في المخبر المخاطر التي يمكن أن تسببها يشار إليها بواسطة رسم تخطيطي . يمكن تقسيم سمية المواد الكيميائية إلى 5 فئات (من الأقوى سمية إلى الأقل) . أما المواد الأخرى فتقسم اعتمادا على ما إذا كانت متفجرة (**E**) قابلة للاشتعال (**I**) أو مؤكسدة (**O**) ، البعض منها تم تمثيله بالصور التوضيحية الموجودة في الجدول التالي .

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

الرمز(Pictogramme)	الدلالة (Signification)	نصائح السلامة (Consigne de sécurité)
مادة سامة جدا **Substance toxique**	تتمثل خطورة هذه المادة على الصحة في استنشاقها أو ابتلاعها أو ملامستها للجلد، حيث من الممكن أن تسبب الوفاة.	- التعامل معها بحذر شديد، وتجنب ملامستها للجلد أو محاولة استنشاق أبخرتها، أو تذوقها، أو استخدام طريقة السحب بالفم. - عند أخذ كمية منها بالخطأ يجب استدعاء الطبيب فوراً.
مادة متفجرة **Substance explosive**	يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة خاصية الانفجار إذا تعرضت لظروف معينة	تعامل مع هذه المواد بحذر شديد، وتجنب الاحتكاك والصدمات والشرارات الكهربائية أو الحرارية، عند التعامل معها. **مثال:** غازا لبيتان - غاز البروبان

 مادة آكلة أو قارضة **Substance corrosive**	إذا لامست المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة الأدوات أو الأنسجة الحية فإنها تؤدي إلى قرضها أو تآكلها وتخريبها.	ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد والملابس. مثال :حمض الكلوريدريك - حمض الفوسفوريك
 مادة قابلة للاشتعال بسرعة **Substance facilement inflammable**	قد تكون مواد تشتعل تلقائيا او سوائل قابلة للاشتعال.	تجنب وضعها بالقرب من اللهب أو ملامستها للنار، أو وضعها تحت أشعة الشمس المباشرة. أحفظها بعيدا عن مصادر الحرارة مثال الأسيتون- الايثانول- الايثر
 مادة مؤكسدة **Substance comburante**	يمكن أن تشكل المواد المؤكسدة 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 مثال - حمض النتريك - أكسيد الكروم - كلورات الصوديوم)
 مادة ضارة للبيئة **Danger pour l'environnement**	يمكن أن تشكل هذه المواد خطرا على الكائنات الحية و أيضا على الطبيعة	قم بتخزينها بطريقة صحيحة استعملها بعقلانية ولا ترمي بها إلى الطبيعة

4. بعض الإسعافات الأولية عند التعرض لحوادث بالمخبر:

1- في حالات التسمم بالمواد الكيماوية : أول قاعدة أساسية يجب إتباعها هي " كن هادئا " ثم احذر ماذا تفعل .

2- لا تحاول أبدا وضع أحماض أو قلويات لمعادلة السائل المسبب لتآكل الجلد، لأن الحرارة الناتجة عن التفاعل يمكن أن تجعل الوضع أسوأ.

3- مثلا لو لامست مادة كيميائية العين ، قم بغسل المنطقة المصابة بالماء و بكميات كبيرة ومن الأفضل زيارة الطبيب.

5 . قائمة بعض الأدوات و الأجهزة المخبرية الكيميائية :

تشمل جميع مخابر الكيمياء بشكل أساسي على أواني زجاجية ومعدات وأجهزة مخبرية مثل الميزان الالكتروني وجهاز الماء المقطر و مقياس الأس الهيدروجيني و أيضا الساحبة الهوائية والذي لا يمكن الاستغناء عنه حيث يمكن التعامل مع المواد الكيميائية السامة و الخطرة .و أيضا يوجد مغسلة لغسل الأيدي و الأواني الزجاجية و كذا خزائن خاصة للمواد الكيميائية. فيما يلي معظم الأواني الزجاجية و الأجهزة التي يمكن استخدامها:

دورق
Ballon

أسطوانة مدرجة
Eprouvette graduée

ماصة ذات إشارتين

ماصة ذات إشارة واحدة

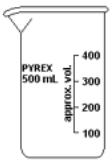
Pipettes

ماصة مدرجة

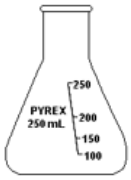
سحاحة مع حامل
Burette avec support

جفنه زجاجية
Verre de montre

قمع
Entonnoir



كأس بيشر
Bécher



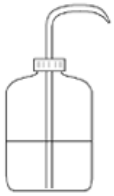
أرلين ماير
Erlenmeyer

حوجلة
Fiole jaugée

قمع فصل
Ampoule a décanter

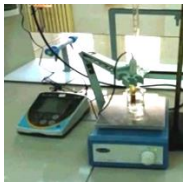
ورق ترشيح
Papier filtre

ترمومتر
Thermomètre



قارورة الماء المقطر
Pissette

ملعقة مخبريه
Spatule



جهاز الأس الهيدروجيني
pH mètre

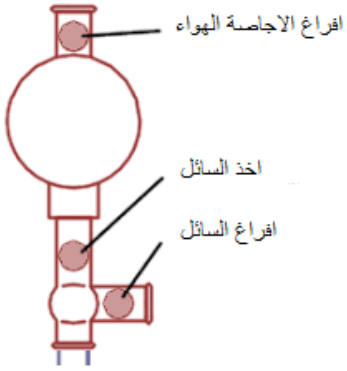
جهاز الناقلية
Conductimètre

مسعر
Calorimétre

جهاز خلط
Agitateur

ميزان الكتروني
Balance

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

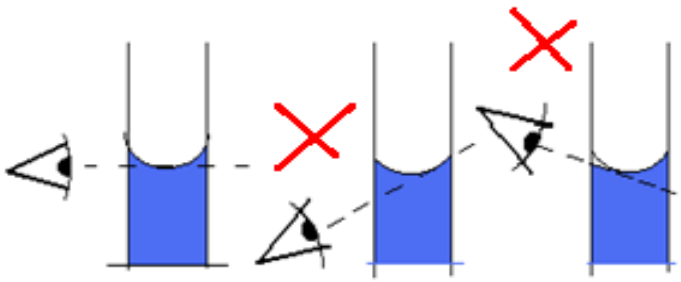


إجاصة مطاطية

poire

القراءة الصحيحة في حالة استعمال السحاحة و الماصة و الاسطوانة المدرجة :

يجب ملؤها حتى المستوى العلوي(عند الصفر) و القراءة 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 و الماصة

ملاحظة :

عند نهاية كل حصة من حصص الأعمال التجريبية يجب على الطالب تنظيف مكان عمله و كذلك الأواني الزجاجية التي استعملها وقبل مغادرته المخبر عليه غسل يديه جيدا بالماء .

6. 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. و يمكن التمييز بين نوعين من القياس :

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

و ينجم عن القياسين المباشر و غير المباشر نوعين من الأخطاء :

1- الأخطاء النظامية : هي الأخطاء التجريبية التي ترجع على وجه العموم إلى أسباب معروفة يمكن تقديرها وتفاديها كعدم دقة الجهاز ويمكن معالجتها بمعايرة الجهاز .

2- الأخطاء العشوائية : هي أخطاء متغيرة (أو طارئة) ناتجة عن المجرب والجهاز. يمكن اكتشافها بتكرار القياس ومن ثم يمكن تقديرها بطرق إحصائية.

أنواع الارتياب :

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

حساب الارتياب المطلق : يمكن حساب الارتياب المطلق عن طريق :

- إعادة التجربة عدة مرات للمقدارx ويحدد المقدار Δx .
- نقوم بحساب القياس و ذلك بقياس القيمة المتوسطة للقيم المقاسة x_0 .

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

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

و منه 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

وتعطى **دقة القياس** على شكل نسبة مئوية $\frac{\Delta x}{x_0}.100$ (%)

7. طريقة إعداد التقرير

كل عمل مخبري يتم توزيعه علي الطلاب يتم فيه شرح البرتوكول التجريبي الذي يجب إتباعه أثناء تجارب الكيمياء و مطلوب من الطلبة تقديم تقرير من أجل تقييم مستوى الفهم لديهم عند نهاية كل عمل تطبيقي و يشمل هذا التقرير بشكل عام العناصر التالية:

1. **صفحة الغلاف :** تشمل اسم الجامعة، الكلية، القسم، عنوان و رقم العمل التطبيقي و أسماء الطلبة المشاركين في إعداده والسنة 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 و يستحسن أن ترفق ببعض المراجع
5. **المواد و الأجهزة :** وضع قائمة لجميع المواد الكيميائية و الأجهزة 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 و النتائج :** البيانات العددية يحصل عليها الطالب خلال إجرائه للتجربة وهي تشمل مختلف القياسات و الملاحظات (ارتفاع درجة الحرارة ، ظهور راسب ، تغير اللون ، تسجيل الحجوم . .الخ).
8. **المناقشة والتحليل و الاستنتاجات :** يتم من خلالها شرح و تفسير النتائج والبيانات و الإجابة 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