



وزارة التربية
التوجيه الفني العام للعلوم
اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي مختبرات العلوم



المهارات الفنية اللازمة للعمل في مختبرات الكيمياء العام الدراسي 2018- 2019



الفهرس

3	المقدمة	1
4	الارشادات العامه واجراءات الامن والسلامه اللازمه للعمل داخل المختبرات المدرسيه	2
5	المواد الكيميائيه	4
6	الشروط العامه الواجب مراعاتها عند تخزين المواد الكيميائيه	5
7	طرق حفظ المواد الكيميائيه	6
10	الشروط الواجب اتباعها عند تخزين وحفظ الكيماويات	7
13	المواد الخطره المتداوله في المختبرات المدرسيه	8
14	رموز لبعض المواد الضاره	9
19	الصيغ الكيميائيه لبعض المواد الكيميائيه المستخدمه في الدروس العمليه .	10
27	طرق تحضير المحاليل القياسيه للمركبات الكيميائيه	11
30	كيفية اعداد بعض محاليل الكواشف والادله	12
31	طريقه تحضير بعض الغازات الهامه في المختبر المدرسي	13
32	الاسعافات الاوليه في حال الإصابه بالمواد الكيميائيه	14
33	الاسعافات الاوليه للاصابه بالحروق الكيميائيه	15
34	الاسعافات الاوليه للعين في حاله الاصابه بالمواد الكيميائيه	16
35	تشكيل الزجاج	17
39	مواد الامن والسلامه اللازمه	18
42	المراجع	19

المقدمة:

تعد المختبرات المدرسية من أهم المرافق التربوية في المدرسة، لكونها تمثل الجانب العملي التطبيقي في تدريس العلوم، وفيها يتحقق التكامل بين النظرية والتطبيق وتنتهي فرص حقيقية أمام الطلاب للمشاركة الفعلية في عمليتي التعليم والتعلم، واكساب مهارات التعلم الذاتي.

حيث ان العمل في المختبر لا يهدف إلى إثبات المادة العلمية التي تعلمها الطالب من قبل، بل إلى وضع الطالب في موقف تعليمي جديد ليلاحظ ويناقش ويستقصي ويفترض ويجرب ويتنبأ.

كذلك التطوير في المباني المدرسية ومن هذا المنطلق أقامت المختبرات التعليمية بجميع المراحل التعليمية وتجهيزها بالاثاث والاجهزة والمواد والادوات ومختلف والمستلزمات.

كما وجهت عناية كبيرة بتأهيل محضري ومحضرات العلوم للقيام بالعمل والاشراف على المختبرات وتشغيلها.

بعض الارشادات العامة واجراءات الأمن السلامة اللازمة للعمل داخل المختبرات المدرسية:

- 1- يجب التأكد من وجود طفايات الحريق داخل المختبر ومتابعة صلاحيتها بشكل دوري وعمل صيانة شاملة لها .
- 2- وجود سطل رمل – بطانية الحريق ووجود صندوق إسعافات أولية كاملة من حيث المعدات الطبية داخلها.
- 3- يجب تخزين المواد الكيميائية السائلة الخطرة والمواد القابلة للاشتعال والاحماض المعدنية والعضوية والكحولات وغيرها في مكان امن في الرف السفلي من خزانة المواد الكيميائية ووضع طبقة من الرمل حولها .
- 4- عدم تذوق المواد الكيميائية حتى لو كانت غير سامة وتجنب استنشاق او شم ابخرة المواد والمذيبات الكيميائية وعدم التعرض لأبخرتها بشكل مباشر نهائيا.
- عند تخفيف الاحماض لا يضاف الماء على الاحماض المركزة وخصوصا حمض الكبريتيك (H_2SO_4) لأنه شديد التفاعل أكثر من غيره من الأحماض بل يجب إضافة الحمض على الماء وبحذر شديد .
- 6- التأكد من أسماء المواد الكيميائية التي ترغب في استخدامها قبل البدء بالتجربة وقراءة الارشادات والتحذيرات الموجودة عليها .
- 7- لبس (المعطف - النظارة الواقية - القفازات) عند تحضير المحاليل للمعلم او عند اجراء التجارب .
- 8- اذا استخدمت لهب مباشر فتأكد من عدم وجود أي مواد قابلة للاشتعال حولك مثل الاحماض العضوية – الكحولات – الاثيرات – البنزين وغيرها .
- 9- لا تعد المادة الكيميائية التي استخدمتها الى الزجاجاة الاصلية للمادة تلافيا لتلوثها أو وجود شوائب.
- 10- عند اخذ عينة من أي مادة كافية فلا تترك غطاء الزجاجاة على الطاولة ولكن عد الغطاء الى الزجاجاة مباشرة وتأكد من عدم خلط أغشية الزجاجات مع بعضها .

11- لا تلتق المواد الصلبة الناتجة عن التجارب في حوض الغسيل مصب عليها بل تدفن بالرمل في سطل خاص مع ذكر اسم المادة او التفاعل وترسل للجهات المعنية في مخازن صبحان بعد ابلاغ التوجيه بذلك.

12- بالنسبة للمواد السائلة الناتجة عن التجارب نتخلص منها في حوض لغسيل وصب عليها كمية كبيرة من الماء.

13- وجوب صيانة خزانة جمع الغازات بداية كل فصل دراسي لتكون جاهزة للإستخدام في أي وقت.

المواد الكيميائية :

تقسم المواد الكيميائية الى اقسام هي :

أولا خطرة:

- 1- مواد قابلة للاشتعال (الكحولات – والبنزين)
- 2- مواد شديدة الاشتعال (استون - فلز الصوديوم - الإثانول)
- 3- مواد سامة (الزئبق – ثاني كبريتيد الكربون – رابع كلوريد الكربون).
- 4- مواد كاوية (الأحماض وبعض القواعد)

ثانيا أمنة:

زجاج - بعض الأملاح - بعض الأحماض والقواعد.

المخاطر الكيميائية :

تلعب المواد الكيميائية دورا كبيرا في حياة الأفراد والشعوب حتى أصبحت رفاهية وتقدم الشعوب تقاس بما توصلت إليه من اكتشاف المواد الكيميائية واستخدامها في شتى مجالات الحياة ويهدر حياة الأفراد وتوجد المادة الكيميائية في بيئة العمل فى إحدى الصور التالية :-

- الغازات والأبخرة

- الأتربة (عضوية - غير عضوية)

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

- السوائل (الأحماض - القلويات - المذيبات)

لذلك تعتبر المواد الكيميائية من أشد وأخطر ما يواجه الإنسان لأسباب كثيرة نذكر منها ما يلي :-

- أن المواد الكيميائية تأخذ أكثر من شكل فهي تتواجد على صورة (سائلة - غازية - صلبة)
- أن قدرة نفاذها إلى جسد الإنسان سريعة وعن طريق (الجهاز التنفسي والهضمي وملامسة الجلد)

- أن تأثيرها على أعضاء الجسد يتم بتفاعلها مع بعض أعضاء الجسم وبالتالي فإنها تؤثر فيه تأثيراً سيئاً مثل تليف الرئة وتسمم الدم .

- أن درجة التأثير الحاد الذي ينتج عن هذه المادة بالجسد قد يحدث فور دخولها للجسد أو يحدث بعد فترة زمنية .

- أن بعض هذه المواد ليس لها طعم ولا لون ولا رائحة وبالتالي يصعب على الإنسان الإحساس بها أو سرعة اكتشافها .

- أن سرعة انتشار هذه المواد من أماكن تواجدها يوسع قاعدة تأثيرها وما تحدثه من أضرار .

- أن وجود هذه المواد بالجسم يؤدي إلى عدم الاتزان ويؤثر على كفاءة بعض أعضاء الجسم .

- قد تحدث تأثيراً في بعض أجهزة ومعدات العمل مثل الصدأ أو التآكل والانفجار والحريق الذاتي .

الشروط العامة الواجب مراعاتها عند تخزين المواد الكيميائية :

1- ان يكون المختبر و غرف التحضير كبيرة ومجهزة بالأرضيات المناسبة حسب المواصفات الفنية المعتمدة .

2- ان تكون المواد الكيميائية بعيدة عن مصادر اللهب .

3- ان تكون المختبرات و غرف التحضير جيدة التهوية والاضاءة وان تكون مكيّفة لوجود المواد الكيميائية حتى لا تتعرض للتلّف , ويجب ان تكون التهوية والتكييف يعمل خلال الاجازات والعطل الطويلة .

4- ان تكون المختبرات و غرف التحضير مجهزة بوسائل الأمن والسلامة :

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

(مطفأة حريق - بطانية حريق - سطل رمل - حقيبته اسعافات أولية - شفاط تهويه - كواشف أمنييه (غاز ودخان) - دش غسيل العين والجسم - نظارة واقية - قفازات خاصه بمواد الكيمياء - الباطو الأبيض - كما) ويجب أن يكون المحضر مدرب على طريقة استخدامها فنيا ومهيئ للتدخل السريع .

5- أن لا تكون خزانه المواد الكيمائية معرضه لاشعة الشمس مباشرة .

6- توضع عند المختبر اشارة ممنوع التدخين إضافة إلى إرشادات عامة خاصة لمادة الكيمياء.

7- يجب كتابة اسماء المواد الكيمائية وملصق درجه الخطورة بالحبر الذي لايسهل ازالته ولا يتأثر بأبخرة المواد الكيمائية.

8- يجب حفظ عبوات المواد الكيمائية شديدة الخطورة خارج مجال التداول المعتاد.

9- يجب تنظيف جميع الأوعية، وإتلاف العبوات الملوثة بمواد خطرة وسامة بصورة فورية بالطرق المعتمدة.

- طرق حفظ المواد الكيمائية :

1- املاح : توضع في الرفوف العليا وتصنف بحسب عناصرها

(مجموعة الصوديوم مجموعة البوتاسيوم)

2- القواعد : تحفظ في مكان مظلم بعيد عن اشعة الشمس ولا تحفظ محاليل بل تحضر أول بأول عند الحاجة لأنها تتفاعل مع مكونات الهواء الجوي.

3- الاحماض المركزة المعدنية والغير معدنية: يجب ان توضع على الارفف السفلية.

او على الارض وغير مكدسة في احواض مليئة ثلاث ارباعه رمل ويجب ان لا توضع الاحماض بجانب الجليسرين .

4- الفلزات المعدنية :

فلز الصوديوم والبوتاسوم :

يحفظان في زجاجيات مملوءة بزيت البرافين او الكيروسين ويجب التأكد دوريا من تغطية

جميع القطع الفلزية بالسائل ولا تعرض للشمس .

4- عند اخذ عينات من المواد الصلبة فيجب اخذها باستخدام ملعقة خاصة لذلك ويجب ان تكون لكل مادة ملعقة خاصة بها .

5- عند حمل المواد الكيميائية وخاصة السائلة منها فيجب مسكها بحذر شديد وبجميع اليدين من اسفل وعند فوهة الزجاجاة .

6- يجب التأكد من اقفال اغطية و سدادات المواد الكيميائية بشكل جيد بين فترة واخرى منعاً لتبخرها وتسريبها .

7- الاحماض المعدنية المركزة : توضع في احواض مملوءة بالرمل بعيدة عن الاملاح
الاحماض العضوية : تخزن بعيدة عن الاحماض المعدنية المركزة
مثل حمض الاستيك – الفورميك – الاكساليك –

تجنب اضافة حمض معدني مثل حمض الهيدروكلوريك HCL

وحمض الكبريتيك H₂SO₄ وحمض النيتريك HNO₃

وغيرها الى السيانيات مثل سيانيد الصوديوم NaCN

وسيانيد البوتاسيوم KCN لان ذلك تصاعد غاز سيانيد الهيدروجين

HCN السام جدا .

8- تجنب اضافة قطع كبيرة من المعادن القلوية مثل الصوديوم Na

او البوتاسيوم K الى الماء لان ذلك يسبب صعود غاز H₂ واشتعاله

9- تجنب ملامسة الاحماض المعدنية مثل حمض الهيدروكلوريك HCL

وحمض الكبريتيك H₂SO₄ للجلد والملابس لانها تسبب حساسية للجلد وتهيج وحروق شديدة .

10- الفلزات القلوية مثل الصوديوم Na والبوتاسيوم K وتحفظ تحت الكيروسين ويجب التأكد من تغطية جميع القطع الفلزية بالسائل اما الفسفور الاصفر P يتغطى بالماء ويشتعل فورا عند تعرضه للهواء .

11- تجنب قطع العناصر السابقة (P – Na- K) بنفس السكين في وقت واحد اجعل كل عنصر صلب سكين خاصة بة .

12- قبل بداية الاجازة الصيفية تأكد من عدم اغلاق ارفف الخزانات الخاصة بالمواد الكيميائية بشكل محكم حتى اذا حدث تسرب لبعض الغازات اثناء الاجازة فلا تتفاعل مع بعضها داخل الخزانات وتحدث حوادث لاسمح الله .

13- التأكد من وجود تهوية كاملة للمختبرات اثناء اجراء التجارب الكيميائية .

14- عند استخدام الماصات الزجاجية المدرجة لسحب المواد الكيميائية السائلة يجب عدم استخدام الفم لسحب المادة بدلا من الكرة البلاستيكية للتحكم في كمية السائل المسحوب وعند عدم توفرها يجب استخدام المخبر المدرج .

15- لاتستخدم أواني زجاجية غير نظيفة او ملوثة بمادة كيميائية يجب غسلها بالماء واذا لم تنظف بشكل جيد فيمكن تحضير المحلول التالي :

60 جرام من ثاني كرومات البوتاسيوم $K_2Cr_2O_4 + 60$ ملي من حمض الكبريتك المركز $H_2SO_4 + 100$ ملي من الماء يوضع هذا المحلول في وعاء زجاجي كبير ثم توضع الاواني في الزجاجية لمدة 12 ساعة ثم تغسل بعد ذلك بماء نقي وتجفف .

16- يجب ان تحفظ المواد القابلة للاشتعال في أماكن باردة بعيدة عن مصادر التجهيزات الكهربائية او الشرارات الحرارية .

17- يجب معرفة الخواص الفيزيائية والكيميائية للمواد المستخدمة في التجارب بالمختبرات وكذلك معرفة خواص المواد الناتجة من التفاعلات وعلى ضوءها يتم اختيار طريقة الوقاية الشخصية من نظارات وكمامات وقفازات .

18- يجب ارتداء المعطف الخاص بالمختبرات الكيميائية أثناء إجراء التجارب وحظر ارتداء الملابس الفضفاضة أمر هام لمنع حدوث إصابات او حوادث داخل المختبرات .

19- يجب ان تكون أعداد الطلاب داخل المختبر تتناسب مع مساحة المختبر وذلك بوضع الفراغ المخصص لكل فرد في الاعتبار .

20- يجب على الطلبة الالتزام بتعليمات المعلم وذلك بالنسبة لخطوات إجراء التجارب .

30- يجب على المعلم كتابة تعليمات السلامة التي يجب على الطلبة اتباعها أثناء تواجدهم بالمختبر والتأكيد على تنفيذها .

- 21- يجب على المعلم معرفة مكان مفتاح التحكم في الغاز وان يكون سهل الوصول اليه بحيث لا يوجد أمامه عوائق تمنع الوصول إليه بسرعة وذلك لمنع تدفق الغاز في حالات الطوارئ .
- 22- المساعدة في انتاج بعض الوسائل التعليمية والنماذج والمجسمات الغير متوفرة في مختبر المدرسة وذلك من خامات البيئة المحلية او شرائها من سلفة الصندوق المالي او المقصف المدرسي .

الشروط الواجب اتباعها عند تخزين وحفظ الكيماويات

إن وجود نظام جيد لتخزين وحفظ الكيماويات يقلل من الوقت والجهد اللازمين لاستخدامهما ، وهناك بعض الأخطار التي تتعلق بتخزين وحفظ المواد الكيميائية والتي يمكن تجنبها باتباع قواعد واحتياطات خاصة :

قاعدة عامة : لا تحفظ الكيماويات التي تتفاعل معا قريبا من بعضها مثل عدم وضع :

- 1- الجلوسرين مع حمض النيتريك 2- كلورات البوتاسيوم مع المركبات العضوية 3- فلز الصوديوم أو البوتاسيوم مع المحاليل المائية أو الماء.

ثانيا : المواد القابلة للاحتراق والمواد الخطرة

- 1- المواد القابلة للاحتراق تحفظ في دواب معدني أو خزائن لها فتحات تهوية من أعلى ومن أسفل .
- 2- المواد المتطايرة سريعة الاشتعال تحفظ في مكان رطب بعيدا عن ضوء الشمس وفي صناديق خشبية مبطنة بالزئبق بها رمل .
- 3- المواد السامة تحفظ في دواب معدني خاص ، ويكتب عليه مواد سامة بوضوح مع مراعاة العناية التامة عند التعامل معها .
- 4- لا ينبغي احتفاظ المدارس بمركبات السيانييدات ، ما عدا حديد و حديدي سيانيد البوتاسيوم.
- 5- مواد سريعة الاشتعال وسريعة التطاير :

الاثير – الاستون – الاستلدهايد – الكحولات

توضع في ثلاجة وفي عدم وجود ثلاجة تحفظ بعيدا عن اشعة الشمس في مكان بارد نسبيا.

6. تحفظ الأحماض المركزة على أرضية مفروشة بالرمل في زجاجات محكمة الغلق وليس في دواليب عادية.
7. إذا وضعت زجاجات الحفظ الكبيرة التي تحوي أحماضا أو قلويات مركزة على أرفف فينبغي أن لا تكون على ارتفاع أكثر من نصف متر عن الأرض.
8. تحفظ الصودا الكاوية و البوتساكاوية في زجاجات أغطيتها من الفلين مغطاة بالشمع الأحمر.
- ويوجد هيدروكسيد الصوديوم على شكل حبيبات او مسحوق والاكثر استخدام الحبيبات وعند تحضير محلول منه يطلق التفاعل حرارة ويجب ان يكون الكاس من البايوركس.
9. يحفظ حمض النيتريك المركز في زجاجات بنية اللون لأنه يتأثر بالضوء ويتحلل إلى أكاسيده النيتروجينية القابلة للانفجار.
10. يحفظ هيدروكسيد الأمونيوم (محلول النشادر المائي) بعيدا عن الأحماض والمواد الملتهبه هيدروكسيد الامونيوم (محلول الامونيوم)
- تحفظ في مكان بارد في زجاجات كبيرة مملوءة الى ثلاث ارباعه وتوضع بعيدة عن الاحماض والمواد القابلة للاشتعال.
11. يحفظ حمض الهيدروفلوريك في عبوات بلاستيكية لأنه يسبب تآكل للزجاج.
12. يوضع عبوة سعتها 2 لتر تقريبا مملوءة بمحلول بيكربونات الصوديوم بالقرب من المكان الذي تخزن فيه الأحماض.
13. عند تخفيف الأحماض المشار إليها يراعى إضافتها للماء وليس العكس منعا لحوادث الانفجارات ودرء أحد مسببات الحرائق بالمختبرات الكيميائية.
14. يحظر تخزين حمض الهيدروكلوريك بجوار حمض النيتريك او أية مواد أخرى قوية التأكسد.
15. يحظر تخزين حمض الكبريتيك مع حمض النيتريك أو مع أية مواد كيميائية سائلة لها صفة التبخر أو تشتمل على عناصر مؤكسدة مثل البيروكسيد ومشتقاته
16. استخدام الرمال والتراب لامتصاص الأحماض المنسكبة على الأرض من انسب الوسائل من وجهة نظر السلامة.

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

- 17- معالجة الأحماض المسكوبة على الأرض بكميات وفيرة بالجير المشبع بالماء او مادة قلوية من الوسائل المناسبة واجبة الاتباع.
- 18- استعمال محلول كربونات الصودا المركز بنسبة من 10 الى 20 ٪ من انسب الوسائل لتنظيف الأرضيات من الأحماض المسكوبة عليها .
- 19- يحفظ الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وكربيد الكالسيوم تحت الكيروسين وبعيدا عن أشعة الشمس .
- 20- لا ينبغي حفظ الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وكربيد الكالسيوم فوق أو بالقرب من عبوات تحوي محاليل مائية أو تحوي ماء .
- 21- كربيد الكالسيوم : يحفظ بعيدا عن الرطوبة كونه يتفاعل مع الماء وينتج غاز الميثان سريع الاشتعال .
- 22- كلورات البوتاسيوم (املاح الكلورات) تحفظ في زجاجة محكمة ويجب ابعادها عن مسحوق الكربون او الكبريت.
- 23- يحفظ الفوسفور الأصفر تحت الماء وفي إناء مزدوج الجدار أحدهما على الأقل من المعدن ، والكميات المستخدمة منه توضع في قنينات مملوءة بالماء وتختتم بالشمع الأحمر وتوضع في مكان بعيد عن حرارة الشمس .
- ملاحظة : يجب استخدام ملعقة الصوديوم ذات الشبكة عند استعماله لمنع تناثر اجزائه في الهواء او على الجسم فحرقته .
- 24- (استات الامونيوم – ثيوسيانات الامونيوم – نترات الخارصين) هي من المواد ذات درجة انصهار منخفضة ويجب أن تخزن في مكان بارد وجاف وزجاجات محكمة الغلق .
- 25- عند تخزين كلوريت الصوديوم يجب تخزينها في مكان جاف وعند درجة الحرارة العادية (في حدود 15 درجة مئوية). ويجب أن لا تلامس المادة اى أحماض او مواد قابلة للاشتعال مثل الأخشاب ، القش، المنسوجات، المواد الدهنية، الزيوت نظرا لأنها مادة مؤكسدة قوية.
- 26- يجب تخزين النترات في مكان جاف مستقل بعيدا عن المواد العضوية او المواد القابلة للاشتعال .

27. عند تحضير محلول بيروكسيد الصوديوم يضاف البيروكسيد للماء مع التقليب وليس العكس .

28. يتم تخزين بيرسلفات الامونيوم بعيدا عن المواد المختزلة او الأحماض المعدنية او المواد القابلة للاشتعال. ويجب مراعاة عدم تعريضها لمواد منشطة للتحلل مثل الحديد والنجاس والرصاص....الخ ويجب عدم ملامسة المادة او محاليلها للجلد او العين حيث انها تسبب حروق كيميائية وحرارية شديدة ويراعى لبس أدوات الوقاية مثل النظارات – القفازات.

29. وإذا تعرض الجسم او الملابس لها تغسل جيدا بالماء الوفير .

30. يجب تخزين نيتريت الصوديوم بعيدا عن المواد الأخرى القابلة للاشتعال او المختزلة او أملاح الأمونيوم وعدم تعريضها لدرجات حرارة مرتفعة.

31. يجب عدم تعريض كلورات الصودا أثناء التداول او الاستخدام او النقل لأي أحماض معدنية او مواد مختزلة او مواد قابلة للاشتعال ، وعند تحضير محاليل كلورات يراعى استخدام ماء بارد ولا تستخدم مياه ساخنة حتى لا تحدث انفجارات.

32. يجب تخزين حمض الكروميك بعيدا عن المواد القلوية او المختزلة او المواد القابلة للاشتعال ، ونظرا لخواصه الحامضية والمؤكسدة تراعى احتياطات الوقاية الشخصية فضلا عن انها مادة سامة وآكلة للجلد ويؤدي وصولها الى الجهاز التنفسي او الهضمي الى التهابات جسيمة .



المواد الخطرة المتداولة في المختبرات المدرسية:

- المواد السامة

1- غبار وأبخرة الفلزات الثقيلة ومركباتها مثل : الزرنيخ ، الكروم ، الزئبق ، الرصاص ، الكاديوم ، الكروم .

2- أبخرة المواد العضوية مثل : رابع كلوريد الكربون ، ثاني كبريتيد الكربون ، البنزين ، رابع كلوريد الإيثيلين ، مشتقات الأمونيا ، ومركبات النيترو الأروماتية (العطرية) .



- المواد المتفجرة

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

1- الإيثرات والتي تتحول في وجود الضوء والهواء إلى أكاسيد قابلة للانفجار .

2- مركبات النيترو والكلورات قابلة للانفجار عندما تسقط أو تتعرض إلى مصادر اللهب أو أشعة الشمس أو الحرارة الزائدة أو الشرارة الكهربائية .

- المواد الحساسة للرطوبة

1- الفلزات القلوية مثل : الليثيوم ، الصوديوم ، البوتاسيوم ، المغنسيوم ، الكالسيوم ، التيتانيوم .

2- كلوريدات وأكاسيد بعض العناصر مثل : كلوريد الألمنيوم ، كلوريد الثيونيل ، كلوريدات الفوسفور ، خامس أكسيد الفوسفور ، أكسيد الكالسيوم (الجير الحي)



- المواد المؤكسدة

1- البرمنجنات مثل برمنجنات البوتاسيوم .

2- البيروكرومات مثل بيروكرومات البوتاسيوم .

3- مركبات فوق الأكاسيد مثل فوق أكسيد الهيدروجين ، فوق أكسيد الصوديوم ، فوق أكسيد البوتاسيوم .

- الأحماض القوية

حمض الكبريت ، حمض الهيدروكلوريك ، حمض الهيدروفلوريك ، حمض الهيدروبروميك ، حمض الهيدرويوديك ، حمض الكروميك ، حمض البيروكلوريك ، حمض الخل الثلجي .

-المذيبات العضوية سريعة الاشتعال

الهيدروكربونات الخفيفة (مستقات البترول) ، الأغوال ، الإيثرات ، الكيتونات ، الاسترات ، التولوين ، ثنائي كبريتيد الكربون .

بالإضافة إلى اسطوانات الغاز المضغوطة والتي تحوي غاز الوقود (البيوتان)

- رموز لبعض المواد الضارة:

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

كيف يمكن لنا تخصيص الضرر والايذاء للمواد الضارة؟
 يمكن لنا ذلك عن طريق معرفتنا لرمز وصف الخطورة Ristclescription..وهو رمزي يوضح
 اسفل العبوة للمادة الكيميائية ويرمز له بالرمز R, ويضاف له رقم معين كل رقم يدل على
 وصف خاص به ومنها :

خطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها	الإشارة التحذيرية □ ومدلولها
<p>الخطر: تتمثل خطورة هذه المادة على الصحة في استنشاقها أو ابتلاعها أو ملامستها للجلد، حيث من الممكن أن تسبب الوفاة.</p> <p>التحذير: تعامل معها بحذر شديد، وتجنب ملامستها للجلد أو محاولة استنشاق أبخرتها، أو تذوقها، أو استخدام طريقة السحب بالفم عند أخذ كمية منها باستخدام الماصة، ويجب استدعاء الطبيب فوراً في حالة حصول ذلك</p>	<p>□</p> <p> □</p> <p>□ مادة سامة جداً</p>
<p>الخطر: إذا لامست المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة الأدوات أو الأنسجة الحية فإنها تؤدي إلى قرضها أو تأكلها وتخریبها.</p> <p>التحذير: ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد والملابس، □ وسقوطها على الأدوات.</p>	<p>□</p> <p> □</p> <p>□ مادة آكلة أو قارضة</p>
الخطر: يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة آثار	□

<p>مهيجة على الجلد والعين والأعضاء التنفسية.</p> <p>□ التحذير: ابتعد عن أبخرتها، وتجنب ملامستها للجلد أو العين.</p>	<div data-bbox="1203 85 1327 206" data-label="Image"></div> <p>□ مادة مهيجة</p> <p>□</p> <p>□</p> <p>□</p>
<p>□ خطورة المادة الكيميائية وكيفية التعامل معها</p>	<p>الإشارة التحذيرية</p> <p>□ ومدلولها</p>
<p>الخطر: تسبب المواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة تلفا</p> <p>□ وضرا للأنسجة الجسم في حال استنشاقها أو ملامستها.</p> <p>التحذير: تجنب الأبخرة المتصاعدة منها، وابتعد عن ملامستها</p> <p>□ للجلد والعين، وراجع الطبيب فوراً عند التأذي بها.</p>	<div data-bbox="1267 891 1407 999" data-label="Image"></div> <p>□</p> <p>□ مادة مؤذية وضارة</p>
<p>الخطر: يكون للمواد الكيميائية التي تحمل هذه الإشارة</p> <p>خاصية الانفجار إذا تعرضت لظروف معينة.</p> <p>التحذير: تعامل مع هذه المواد بحذر شديد، وتجنب الاحتكاك</p> <p>□ والصدمات والشرارات الكهربائية أو الحرارة، عند التعامل معها.</p>	<div data-bbox="1267 1196 1407 1321" data-label="Image"></div> <p>□</p> <p>□ مادة متفجرة</p>
<p>1- الخطر: مواد تشتعل تلقائياً.</p> <p>التحذير: تجنب وضعها بالقرب من اللهب أو ملامستها للنار، أو</p> <p>وضعها تحت أشعة الشمس المباشرة.</p> <p>□</p> <p>□</p> <p>□</p> <p>الخطر: غازات قابلة للاشتعال.</p>	<div data-bbox="1244 1639 1382 1765" data-label="Image"></div> <p>□</p> <p>□</p> <p>□</p> <p>مادة قابلة للاشتعال</p>

<p>التحذير: احفظها بعيدا عن مصادر الحرارة، وتجنب تكون مزيج [من غازات مشتعلة.</p> <p>الخطر: سوائل قابلة للاشتعال.</p> <p>التحذير: احفظها بعيدا عن النار ومصادر الحرارة، ومصادر الشرارة</p>	<p><input type="checkbox"/> بسرعة</p>
<p>الخطر: يمكن أن تشكل المواد المؤكسدة مواد قابلة للاحتراق، وبالتالي تزيد من اشتعال النار في الحرائق، مما يجعل عملية إطفائها صعبة.</p> <p>التحذير: احفظها بعيدا عن المواد القابلة للاشتعال، وعن مصادر <input type="checkbox"/> الحرارة واللهب.</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p></p> <p><input type="checkbox"/> مادة مؤكسدة</p>
<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p>الخطر: تسبب خطرا على الشخص الذي يتعامل معها، ومن الممكن أن تظهر أعراض هذا الخطر متأخرة بعض الشيء.</p> <p>التحذير:</p> <p>لا ترفعها من أوعية الحفظ الخاصة بها.</p> <p>لا تمسكها باليد، واستخدم ملقطا لذلك، واغسل يديك جيدا بعد كل تجربة تستخدم فيها المواد المشعة.</p> <p>تجنب الأكل والشرب في الأماكن التي توجد فيها مواد مشعة.</p> <p><input type="checkbox"/> أبعد النظائر المشعة عن العين والفم وبثور الجلد المفتوحة.</p>	<p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p></p> <p><input type="checkbox"/></p> <p><input type="checkbox"/> مادة مشعة</p>

- R1 1المادة جافة وقابلة للانفجار
R2 2المادة قابلة للانفجار اذا تعرضت للصدمات او مصدر لهب
R3 3تنفجر بشدة اذا تعرضت للصدمات او للاحتكاك
R4 4تكون مركبات معدنيه قابلة للانفجار بشدة
R5 5تسخين هذه المادة يؤدي للانفجار
R6 6مادة قابلة للانفجار تعرضت للهواء او لم تتعرض
R7 7مادة من الممكن ان تسبب حريق
R8 8اذا وضعت بجانب مواد قابلة للاشتعال من الممكن ان تسبب حريق
R9 9قابلة للانفجار اذا اختلطت مع مواد قابلة للانفجار
R10 10مادة سريعة الاشتعال ملتهبة
R11 11مادة سريعة الاشتعال
R12 12مادة سريعة الاشتعال جدا
R13 13غاز مسال سريع الاشتعال
R14 14تتفاعل بشدة مع الماء
R15 15تتفاعل مع الماء وينتج غازات سريعة الاشتعال
R16 16قابلة للانفجار اذا تم خلطها مع مواد مؤكسدة
R17 17مادة تشتعل بمجرد تعرضها للهواء
R18 18ممکن ان تكون ابخرة سريعة الاشتعال والانفجار
R19 19المادة تكون فوق اكاسيد قابلة للانفجار
R20 20ضارة اذا تم استنشاقها او ابخرتها المتصاعدة
R21 21ضارة عن طريق الجلد
R22 22ضارة عن طريق البلع
R23 23سامة اذا تم استنشاقها
R24 24سامة اذا لامست الجلد
R25 25سامة اذا بلعت
R26 26سامة جدا اذا استنشقت
R27 27سامة جدا اذا لامست الجلد
R28 28سامة جدا اذا بلعت

- R29 29تولد غازات سامة عند اختلاطها بالماء
- R30 30يمكن ان تكون سريعة الاشتعال عند الاستخدام
- R31 31يتولد غازات سامة عند اختلاطها بالاحماض
- R32 32يتولد غازات سامة جدا عند اختلاطها بالاحماض
- R33 33هناك خطوره من التأثيرات المتراكمة لهذه المادة
- R34 34ماده تسبب حروق
- R35 35ماده تسبب حروق شديدة
- R36 36مادة مؤذية للعينين
- R37 37مادة مهيجة ومؤذية للجهاز التنفسي
- R38 38مادة مهيجة للجلد
- R39 39مادة تحدث ضرر لا يمكن علاجه
- R40 40تحدث ضرر لا يمكن علاجه
- R41 41لها خطورة مدمرة على العينين
- R42 42تسبب حساسية عند الاستنشاق
- R43 43تسبب حساسية عند الملامسة
- R44 44اذا سخنت في اناء مغلق سببت انفجار
- R45 45مادة تسبب السرطان
- R46 46تحدث تلف في الجينات الوراثية.

الصيغ الكيميائية لبعض المواد الكيميائية المستخدمة في الدروس العملية:

م	المادة الكيميائية	الصيغة الكيميائية	ملاحظات
1	ايثرايثيلي	(C ₂ H ₅) ₂ O	
2	خلات الخارصين	(CH ₃ COO) ₂ Zn	
3	جير صودي	(NaOH.CaO)	
4	اوكسالات الامونيوم	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	
5	كبريتيد الامونيوم	(NH ₄) ₂ S	
6	فوق كبريتات الامونيوم	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	
7	كبريتات الامونيوم	(NH ₄) ₂ SO ₄	
8	ثنائي نيتروفينيل	(NO ₂) ₂ C ₆ H ₃ .NHNH ₂	

		هيدرازين	
	Ag ₂ SO ₄	كبريتات الفضة	9
	AgNO ₃	نترات الفضة	10
	Al	حبيبات المونيوم	11
	Al	مسحوق المونيوم	12
	Al(SCN) ₃	ثيوسيانات الألومنيوم	13
	Al ₂ (CO ₃) ₃	كربونات المونيوم	14
	Al ₂ (SO) ₄	كبريتات المونيوم	15
	Al ₂ CO ₃	أكسيد المونيوم	16
	AlCl ₃	كلوريد المونيوم لامائي	17
	Ba(OH) ₂	هيدروكسيد الباريوم	18
	Ba ₂ (CO) ₃	كربونات الباريوم	19
	BaBr ₂	بروميد الباريوم	20
	BaCl ₂	كلوريد الباريوم	21
	BaNO ₃	نترات الباريوم	22
	BaSO ₄	كبريتات الباريوم	23
	Bi(NO ₃) ₃	نترات البزموت	24
	Br ₂	بروم	25
بعض المركبات الكيميائية العضوية تتشابه في الصيغة الكيميائية مثل لاكتوز وسكروز ولكنها تختلف في الخواص نظرا لوجود تشاكلات مختلفة بينها (بنائية - وظيفية - ضوئية ... الخ) وعليه يرجى عند تصنيفها كتابه الاسم باللغة العربي هاو الانجليزيه مع الصيغة الكيميائية.	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	لاكتوز	26
	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	سكروز	27
	C ₂ H ₅ -O-C ₂ H ₅	ثنائي ايثيل الايثر	28
	C ₂ H ₅ OH	كحول ايثيلي (ايتانول)	29

	C4H8OH	كحول بيوتيلي اولى	30
	(CH3)3COH	كحول بيوتيلي (ثانوي) بيوتانول	31
	C5H12	بنتان	32
	C6H12	هكسان حلقي	33
	C6H12O6	جلوكوز	34
	C6H14	هكسان	35
	C6H3CHO	بنزالدهيد	36
	C6H5NH2	انيلين	37
	C6H5CN	سيانيد الفينيل	38
	C6H5COOH	حامض بنزويك	39
	C6H5OH	فينول	40
	C6H6	بنزين	41
	Ca	معدن الكالسيوم	42
	Ca(OH)2	هيدروكسيد الكالسيوم	43
	Ca3(PO4)2	فوسفات الكالسيوم	44
	CaC2	كربيد الكالسيوم	45
	CaCl2	كلوريد الكالسيوم	46
	CaCl2	كلوريد الكالسيوم اللامائي	47
	CaCO3	كربونات الكالسيوم	48
	CaCO3	كربونات الكالسيوم (رخام)	49
	CaF2	فلوريد الكالسيوم	50
	CaHClO4	هيبوكلوريت الكالسيوم	51
	CaHCO3	بيكربونات الكالسيوم	52
	CaO	اكسيد الكالسيوم	53
	CaSO4	كبريتات الكالسيوم	54
	CCl4	رابع كلويد الكربون	55

	Cd	معدن الكاديوم	56
	Cd(NO ₃) ₂	نترات الكاديوم	57
	CdCl ₂	كلوريد الكاديوم اللامائي	58
	CH ₂ (CH ₂) ₃ Br	بروميد البيوتيل	59
	CH ₃ OH	كحول ميثيلي - ميثانول	60
	CH ₃ (CH ₂) ₅ OH	هكسانول	61
	CH ₃ COOC ₂ H ₅	خلات الايثيل	62
	CH ₃ COOH	حامض خليك ثلجي (الخل) الاسيتيك	63
	CH ₃ COONa	خلات الصوديوم اللامائية	64
	CH ₃ COCH ₃	اسيتون	65
	CoCl ₂	كلوريد الكوبلت	66
	Cr	كروم	67
	Cr(NO ₃) ₂	نترات الكروميك	68
	CS ₂	ثاني كبريتيد الكربون	69
	Cu	نحاس (سلك)	70
	Cu(NO ₃) ₂	نترات النحاسيك	71
	Cu ₂ O ₃	اكسيد النحاسيك	72
	CuCl ₂	كلوريد النحاسوز	73
	CuCO ₃	كربونات النحاسيك	74
	CuO	اكسيد نحاسوز	75
	CuS	كبريتيد النحاسيك	76
	CuSO ₄	كبريتات النحاسيك	77
	Fe	حديد (سلك)	78
	Fe	برادة حديد (ناعمة)	79
	Fe(NO ₃) ₃	نترات الحديدك	80
	Fe ₂ (CO ₃) ₃	كربونات الحديدوز	81
	Fe ₂ (SO ₄) ₃	كبريتات الحديدك	82
	Fe ₂ O ₃	اكسيد الحديدك	83

84	كبريتيد الحديد الحديديك	Fe ₂ S ₃	
85	كلوريد الحديد الحديديك	FeCl ₃	
86	كبريتيد الحديدوز	FeS	
87	كبريتات الحديدوز	FeSO ₄	
88	كبريتات الحديدوز النشادرية	FeSO ₄ .(NH ₄) ₂ SO ₄ H ₂ O	
89	فوق اكسيد الهيدروجين	H ₂ O ₂	
90	حامض كبريتيك	H ₂ SO ₄	
91	فورمالدهيد	HCHO	
92	حامض هيدروكلوريك	HCl	
93	حامض بيركلوريك	HClO ₄	
94	فلوريد الهيدروجين	HF	
95	معدن الزئبق	Hg	
96	نترات الزئبقيك	Hg(NO ₃) ₂	
97	نترات الزئبقوز	Hg(NO ₃)	
98	كلوريد الزئبقوز	HgCl	
99	كلوريد الزئبقيك	HgCl ₂	
100	اكسيد الزئبق	HgO	
101	حامض نيتريك	HNO ₃	
102	حامض سالياليك	HOOC ₆ H ₄ COOH	
103	يود صلب متسامي	I ₂	
104	مسحوق اليود	I ₂	
105	معدن البوتاسيوم	K	
106	كربونات البوتاسيوم المائية	K ₂ (CO ₃)	
107	ديكرومات البوتاسيوم	K ₂ Cr ₂ O ₇	
108	كرومات البوتاسيوم	K ₂ CrO ₄	
109	كبريتات البوتاسيوم	K ₂ SO ₄	
110	كبريتات البوتاسيوم والألومنيوم	KAl(SO ₄) ₂ .12H ₂ O	

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

111	بروميد البوتاسيوم	KBr
112	كلوريد البوتاسيوم	KCl
113	كلورات البوتاسيوم	KClO ₃
114	سيانيد البوتاسيوم	KCN
115	بيكربونات البوتاسيوم	KHCO ₃
116	يوديد البوتاسيوم	KI
117	برمنجنات البوتاسيوم	KMnO ₄
118	ترترات البوتاسيوم والصوديوم -روشيل	KNaC ₄ H ₄ O ₆ .4H ₂ O
119	نترات البوتاسيوم	KNO ₃
120	ثيوسيانات البوتاسيوم	KSCN
121	حبيبات المغنسيوم	Mg
122	شريط المغنسيوم	Mg
123	نترات المغنسيوم	Mg(NO ₃) ₂
124	كلوريد المغنسيوم	MgCl ₂
125	كربونات المغنسيوم	MgCO ₃
126	كبريتات المغنسيوم	MgSO ₄
127	معدن المنجنيز	Mn
128	نترات المنجنيز	Mn(NO ₃) ₂
129	كلوريد المنجنيز	MnCl ₂
130	ثاني اكسيد المنجنيز	MnO ₂
131	كبريتات المنجنيز	MnSO ₄
132	معدن الصوديوم	Na
133	بوراكس	Na ₂ -B ₄ O ₇
134	اكسالات الصوديوم	Na ₂ C ₂ O ₄
135	كربونات الصوديوم	Na ₂ CO ₃
136	ثيو كبريتات الصوديوم	Na ₂ S ₂ O ₃
137	كبريتات الصوديوم	Na ₂ SO ₄
138	كبريتات الصوديوم	Na ₂ SO ₄
139	فوسفات الصوديوم	Na ₃ PO ₄
140	بروميد الصوديوم	NaBr
141	خلات الصوديوم	NaC ₂ H ₃ O ₂

		المائية	
	NaC3H5O2	بنزوات الصوديوم	142
	NaCl	كلوريد الصوديوم	143
	NaF	فلوريد الصوديوم	144
	NaHCO3	بيكربونات الصوديوم	145
	NaHSO4	كبريتيت الصوديوم الهيدروجينية	146
	NaI	يوديد الصوديوم	147
	NaNO3	نترات الصوديوم	148
	NaNO3	نترت الصوديوم	149
	NaO	هيدروكسيد الصوديوم حبيبات	150
	NaS	كبريتيد الصوديوم	151
	NaSCN	ثيوسيانات الصوديوم	152
	NH4CH3COO	خلات الامونيوم	153
	NH4Cl	كلوريد الامونيوم	154
	NH4HCO3	بيكربونات الامونيوم	155
	NH4NO3	نترات الامونيوم	156
	NH4OH	هيدروكسيد الامونيوم	157
	Ni	معدن النيكل	158
	NiCl2	كلوريد النيكل	160
	P	فسفور	161
	Pb	كرات الرصاص	162
	Pb(CH3COO)2	خلات الرصاص	163
	Pb(NO3)4	نترات الرصاص	164
	Pb(SO4)2	كبريتات الرصاص	165
	PbCl4	كلوريد الرصاص	167
	Pb(CO3)2	كربونات الرصاص	168
	PbO2	اكسيد الرصاص	169
	PbO2	ثاني اكسيد الرصاص	170
	PbS	كبريتيد الرصاص	171

172	خامس اكسيد الفسفور	PO5	
173	كبريت	S	
174	معدن القصدير	Sn	
175	كلوريد القصديريك اللامائي	SnCl4	
176	خارصين	Zn	
177	نحاس	Cu	
178	نترات الخارصين	Zn(NO3)2	
179	بروميد الخارصين	ZnBr2	
180	كلوريد الخارصين	ZnCl2	
181	كربونات الخارصين	ZnCO3	
182	اكسيد الخارصين	ZnO	
183	كبريتيد الخارصين	ZnS	
184	كبريتات الخارصين	ZnSO4	
185	يوريا	CO(NH2)2	
186	أكسيد باريوم	BaO	
187	كحول ايزوبروبيلي	C4H9OH	
188	كحول بروبيلي	C4H9OH	
189	كحول بيوتيلى ثلاثي	C5H11OH	
190	حامض فورميك	HCOOH	
191	ميثيل امين	CH3NH2	
192	نترات المونيوم	Al(NO3)3	
193	الومينوم	Al	
194	اكسالات الامونيوم	(NH4)2C2O4	
195	كلوريد البزموت	BiCl5	
196	معدن البزموت	Bi	
196	حديدوسيانيد البوتاسيوم	K4[Fe(CN)6]	
197	حديدى سيانيد البوتاسيوم	K3[Fe(CN)6]	
198	فلويد البوتاسيوم	KF	
199	كربونات البوتاسيوم اللامائية	K2CO3	

200	نيتريت البوتاسيوم	K4NO2
201	هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH
202	خارصين	Z
203	اكسيد الزئبقيك - أصفر	Hg
204	كلوريد السترونشيوم اللامائية	SrCl2
205	كبريتات الصوديوم المائية	NaSO4.H2O
206	فحم	C
207	فضة	Ag
208	كلوريد كروم	CrCl6
209	ثيوسيانات الكوبلت	Co(SCN)
210	معدن الكوبلت	Co
211	نترات الكوبلت	Co(NO3)2
212	كلوريد الليثيوم اللامائي	LiCl
213	معدن الليثيوم	Li
214	كبريتات النحاسيك اللامائية	CuSO4
215	كبريتات النحاسيك المائية	CuSO4.H2O
216	كلوريد النحاسيك	CuCl2

طرق تحضير المحاليل القياسية للمركبات الكيميائية

كذلك تحضر محاليل الاحماض المخففة بشكل دقيق وحسب التراكيز المطلوبة من قبل المعلم وتحفظ هذه المحاليل في زجاجات لحفظ المحاليل الخاصة بها وتسجل على كل زجاجة اسم المادة الكيميائية وصيغتها الكيميائية وتركيزها .

من المعلوم أن المحاليل عادة تفقد فاعليتها بعد مرور فترة من الزمن وخاصة الأحماض.... لذا يجب تغييرها مع بداية كل عام دراسي جديد ومراعاة تحديد الكمية المطلوبة.

الطريقة الأولى:

طريقة تحضير محلول قياسي بمعلومية التركيز:

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

وهذه الطريقة تستخدم للمركبات الصلبة مثل حمض الأوكساليك الصلب أو كربونات الصوديوم الصلبة.

أولاً: يجب تحديد قيمة عددية للتركيز، والحجم حسب حجم الدورق القياسي المطلوب، فلنفترض أننا نريد تحضير محلول من:

كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) ذي تركيز ($M 1$) وحجمه (100 مل).

ثانياً: علينا حساب كتلة المول (M_{wt}) لكربونات الصوديوم:

$$\text{Na}_2\text{CO}_3 = 23 \times 2 + 12 + 3 \times 16 = 106 \text{ g}$$

$$M = n / V_{(L)}$$

حيث: التركيز المولاري M

عدد المولات n

الحجم بالتر V

$$n = m_s / M_{wt}$$

وبالتعويض نستنتج أن كتلة المادة الصلبة المطلوب وزنها يمكن حسابها من خلال العلاقة الرياضية التالية:

$$m_s = M_{wt} \times M \times V$$

$$m_s = 106 \times 1 \times 0.1$$

$$m_s = 10.6 \text{ g}$$

خطوات العمل:

1- نضع كأس زجاجي في الميزان ثم نصفره.

2- نضع كمية من كربونات الصوديوم في الكأس الزجاجي حتى يصل الوزن إلى 10.6 جرام .

3- ضع كمية من الماء المقطر في الكأس ثم ثم حرك المحلول بواسطة قضيب زجاجي حتى تذوب المادة الصلبة.

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

4. انقل المحلول بحذر إلى الدورق الحجمي (100 مل) مستعينا بالقمع حتى لا تنسكب أي كمية من المحلول .

5. اغسل الكأس ثلاث مرات بكمية من الماء المقطر وانقل هذه الكمية بحذر إلى الدورق الحجمي مستعينا بالقمع .

6. اصف ماء مقطر إلى الدورق الحجمي حتى العلامة . ثم اغلق الدورق بالسدادة ورج المحلول رجاً دائرياً حتى يمتزج جيداً .

وبذلك نكون قد حصلنا على محلول من كربونات الصوديوم تركيزه (1 M) .

□ أما الطريقة الثانية فهي :

طريقة تحضير محلول معلوم التركيز:

وهذه الطريقة تستخدم للأحماض السائلة فقط لأن الأحماض عبارة عن مواد غير قياسية لأنها قابلة للتطاير لذا فإنه لا يمكن تحضير محاليل قياسية منها مباشرة، لذلك يستخدم محلول معلوم التركيز بصورة تقريبية لتحديد تركيز المحلول بالضبط بمعايرته بمحلول قياسي لقاعدة وهي كربونات الصوديوم.

فلنفترض أننا نود تحضير محلول من:

حمض الهيدروكلوريك (HCl) تركيزه (1M) وحجمه (100 مل) .

علماً بأن:

- تركيز حمض الهيدروكلوريك الموجود في المختبر يساوي تقريباً 36 % وبعضها 37 % .
- التركيز هنا معبر عنه بالنسبة المئوية للكتلة المذابة %
- كثافته 1.18 مل/جرام .

نحسب كتلة الحمض اللازمة لتحضير (100 مل) بتركيز (1M) .

بما أن كتلة المول Mwt من $\text{HCl} = 1 + 35.5 = 36.5 \text{ g}$

$$m_s = M_w t \times M \times V$$

$$m_s = 36.5 \times 1 \times 0.1$$

بما أن الحمض تركيزه 36% إذن :

كل 36 جرام من الحمض توجد في 100 جرام من المحلول

3.65 جرام من الحمض توجد في X جرام من المحلول

طرفين في وسطين..... إذن كتلة الحمض = ؟؟؟؟

$$X = 3.65 \times 100 / 36$$

$$X = 10g$$

إذن كتلة الحمض = 10 جرام

ويسهل علينا أخذ كمية الحمض بالحجم فضلا عن وزنها نظرا لأن المادة غير قياسية وستكون عملية الوزن غير قياسية.

إذن حجم الحمض = $10 / 1.18 = 8.5$ مل

خطوات العمل :

- 1- خذ (8.5 مل) من الحمض المركز بحرص شديد وذلك بواسطة الماصة والمخبار المدرج
 - 2- انقل الحمض بحرص وبالتدريج إلى الدورق الحجمي (100 مل) الذي يحتوي على كمية من الماء المقطر مستعينا بالقمع مع رج الدورق دائريا وببطء بعد كل إضافة.
 - 3- اغسل المخبار المدرج بقليل من الماء المقطر واذف ماء الغسيل إلى الدورق، كرر هذه العملية مرتين .
 - 4- اكمل الدورق بالماء المقطر حتى العلامة .
 - 5- سد الدورق بالسداداة الخاصة به ثم رجه باحتراس دائريا حتى يختلط المحلول تماما .
- وبذلك نكون قد حصلنا على محلول من حمض الهيدروكلوريك (HCl) تركيزه (M 1) تقريبا .

يقوم محضر العلوم بتحضير الجواهر الكشافة (الأدلة) التي يحتاجها المعلم .

كيفية إعداد بعض محاليل الكواشف والأدلة:

- 1- ماء الكلور : يمرر الكلور في الماء حتى التشبع في درجة حرارة الغرفة ثم يحفظ في زجاجات بنية اللون .
- 2- ماء البروم : امزج 3 مللتر من البروم السائل في 250 مللتر من الماء المقطر .
- 3- محلول بندكت : أذب 10 جم من سترات الصوديوم مع 8 جم من كربونات الصوديوم في 50 مللتر من الماء المقطر الساخن ثم أضف ببطء مع التحريك المستمر 1 جم من محلول كبريتات النحاس في 10 مللتر من الماء .
- 4- محلول فهلنج (أ) : أذب 11.6 جم من كبريتات النحاس في 165 مللتر من الماء المقطر .
- محلول فهلنج (ب) : أذب 75.6 جم من تترات الصوديوم والبوتاسيوم (ملح روشيل) مع 17.3 جم من هيدروكسيد الصوديوم في 165 مللتر من الماء المقطر .
- 5- محلول تولن : أذب 7.5 جم من نترات الفضة في 125 مللتر من الماء المقطر ثم أضف إليه محلول هيدروكسيد الأمونيوم فيتكون في البداية راسب بني من أكسيد الفضة ، أضف هيدروكسيد الأمونيوم ببطء حتى يذوب الراسب ، ثم خفف المحلول بالماء حتى يصبح حجمه 250 مللتر .
- 6- محلول اليود : أذب 5 جم من يوديد البوتاسيوم في 7.5 جم من الماء المقطر ثم أذب في المحلول المتكون 3.2 جم من اليود النقي ثم خفف المحلول بالماء المقطر حتى يصبح حجمه 250 مللتر .
- 7- محلول الفينولفثالين : أذب 0.5 جم من الفينولفثالين في 150 مللتر من الإيثانول النقي ثم خفف المحلول بالماء المقطر إلى 250 مللتر .
- 8- محلول الميثيل البرتقالي : أذب 0.25 جم من الملح في 60 مللتر من الميثانول النقي ثم خفف المحلول بالماء المقطر إلى 250 مللتر .
- 9- محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) : أذب 100 جم من الهيدروكسيد في 500 مللتر من الماء المقطر ثم يرشح .

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

10- تحضير أوراق تباع شمس زرقاء : أذب 5 جم من بلورات تباع الشمس (لبتجاري) في 30 مللتر من الماء المقطر ثم أضف إليها قطرتين أو ثلاث من محلول هيدروكسيد الصوديوم (الصوداكاوية)

11- تحضير أوراق تباع شمس حمراء : أضف إلى محلول تباع الشمس في الماء المقطر قطرة واحدة من حمض الكبريت المخفف وأغمس ورق الترشيح في المحلول ثم تجفف .

طريقة تحضير بعض الغازات الهامة في المختبر المدرسي:

1. عند تفاعل كلورات البوتاسيوم مع ثاني أكسيد المنجنيز يتكون غاز الأكسجين ويجمع فوق الماء.
2. عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع ثاني أكسيد المنجنيز يتكون غاز الكلور.
3. عند تفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع الخارصين يتكون غاز الهيدروجين ويجمع الغاز فوق الهواء .
4. عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع كربونات الكالسيوم يتكون غاز ثاني أكسيد الكربون.
5. عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك المخفف مع كبريتيد الصوديوم يتكون غاز كبريتيد الهيدروجين ويراعى استخدام كميات صغيرة من كبريتيد الصوديوم.
6. عند تفاعل حمض الكبريتيك المخفف مع كلوريد الصوديوم يتكون غاز كلوريد الهيدروجين.
7. عند تفاعل هيدروكسيد الكالسيوم مع كلوريد الأمونيوم يتكون غاز النشادر (الأمونيا) .

الاسعافات الأولية في حال الإصابة بالمواد الكيميائية:

تصيب المواد الكيميائية جسم الإنسان بحروق نتيجة تأثيرها المباشر وليس نتيجة للحرارة وهذه المواد قد تكون في إحدى الصور التالية :

1) الاحماض : حمض الكبريتك - حمض الكلوريك - حمض النتريك - حمض الخليك الثلجي الخ .

2) القلويات : الصودا الكاوية - محلول البوتاسيوم ، الأمونيا ، الكلس ، والنشادر .

3) الاملاح : أملاح بعض العناصر مثل الزئبق - الفسفور - الأنثيمون - البرومايد - السلينيوم

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

4) الغازات : غاز الكلور - غاز النشادر .

5) مساحيق إزالة الألوان والمطهرات .

وتتطلب الحروق بالمواد الكيميائية الاسعاف الفوري وذلك لان مرور الوقت ليس فى مصلحة المصاب لأن ذلك يؤدى الى ضرر اكبر للإنسان ، ويعتبر الماء من أفضل الوسائل لمعالجة الحروق الكيميائية بشرط ان يسكب على الجزء المصاب بكميات كبيرة وبأسرع وقت ممكن .

ومن خلال تعاملنا مع المواد الكيماوية بالمختبرات المدرسية سواء فى عمليات التداول والتخزين أو التحضير لأجراء التجارب أو اثناء أجراء الطلبة للتجارب المقررة بالمناهج الدراسية فقد يصاب أى فرد نتيجة عدم اتباع اجراءات السلامة والصحة المهنية مما ينتج عنه حروق للجلد أو اصابات للعين والتي نوضحها فيما يلى :

أولا : حروق الجلد الكيماوية:

وتحدث الاصابة نتيجة تلامس مباشر لجسم الانسان أو التعرض للمواد الكيماوية سائلة الذكر والتي من اهمها :

الاحماض والقلويات والغازات.

1) الاحماض :

ونقسم حسب تأثيرها على جسم الانسان الى نوعين هما :

أ. الاحماض ذات التأثير السريع والتي تسبب للإنسان المصاب حروق مباشر فى للجزء المصاب بالاضافة الى ظهور فقاعات أو نقط فى نفس الجزء بد الاحماض ذات التأثير البطئ والتي لا تسبب للإنسان المصاب الم بعد التعرض مباشرة للحامض وإنما يشعر

به بعد فترة تتراوح بين (1/4-1/2 ساعة) والتي تكون كافية لاختراق الحامض الجلد الى مساحة عميقة.

2) القلويات

الحروق الناتجة عن التعرض للقلويات لها تأثير ر على الانسان أكبر من التى تسببه الاحماض وذلك لأنها لها قدرة أسرع على النفاذ الى الانسجة الداخلية وخلايا الجلد ، كما أن تأثيرها السيئ على الانسجة يبقى لمدة أطول حتى بعد غسلها بالماء أو معادلتها بالمواد المضادة ،

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

وفى هذه الحالة وبعد نفاذ المحلول القلوى الى داخل أنسجة الجلد ، فالجلد يبدو شاحبا وكأنه مشبع بالماء بعدها يحدث التئام سطحي لتقرح عميق.

الإسعافات الأولية للإصابة بالحروق الكيميائية:

- 1- يجب ازالة المسبب للحرق فورا وذلك بغسل الجزء المصاب بماء جار بأسرع ما يمكن ويجب أ، تستمر
- عملية غسل الجزء المصاب بالماء مدة لا تقل عن عشر دقائق .
- 2- يجب تجنب استعمال مياه تحت ضغط حتى لا تضر جلد المصاب ولكن يجب سكب الماء بهدوء.
- 3- يجب خلع ملابس المصاب فى حالة تعرضها للمواد الكيميائية اذا أمكن ذلك والا فيجب سكب كمية من الماء أو المضاد للمادة الكيميائية على الملابس.
- 4- يجب معادلة المادة الكيميائية للتخفيف من تأثيرها على الجزء المصاب كما يلي :
الحروق الناتجة عن التعرض للأحماض تعادل بوضع قلويات ضعيفة مثل بيكربونات الصودا على الجزء المصاب .
الحروق الناتجة عن التعرض للقلويات تعادل بوضع احماض ضعيفة مثل الخل الخفيف أو حامض الليمون
أو عصير الليمون (ما عدا اصابة العين فلا يستعمل فى العين تعادل) ويستخدم ايضا محلول يسمى محلول الفوسفات المتعادل الذى له قدرة فى تعادل الاحماض والقلويات .
- 5- بعد الانتهاء من معادلة المادة الكيميائية المسببة للحرق يتم غسل الجزء المصاب بالماء مرة اخرى وينشف.
- ويربط بأستعمال شاش معقم مع مراعاة عدم فتح الفقاقيع الجلدية حتى تقلل من مساحة اجزاء المعرض للميكروبات .
- 6- يجب اسعاف المصاب فى حالى تعرضه لمضاعفات اخرى مثل الالم او الصدمة العصبية .

7- يجب نقل المصاب بعد اجراء عمليات الاسعافات الاولى الى المستشفى اذا لزم الامر لمعالجة المصاب .

أصابات العين بالمواد الكيميائية:

تسبب المواد الكيميائية تأثير كبير على العين فى حالة الاصابة بها، لذلك فأن عملية الاسعاف بشكل صحيح وبسرعة امر مهم جدا للحفاظ على العين وانقاذها من تلف محقق وخاصة فى حالى الاصابة بالمواد القلوية نظرا لقدرتها على اختراق انسجة العين واحداث الحروق العميقة والضرر الشديد بها .

الإسعافات الأولية للعين فى حالة الاصابة بالمواد الكيميائية:

- 1- يجب غسل العين المصابة بالماء النقى وذلك بوضع رأس المصاب تحت صنوبر الماء مباشرة .
 - 2- يجب ان يقوم المصاب بفتح وغلق عينه داخل الماء بقوة وقد لا يستطيع نتيجة الألم فبيجب على المسعف القيام بفتحها لاجراء عملية الغسيل .
 - 3- يجب عدم استعمال أى مواد كيميائية للمعادلة داخل العين إلا محلول الفوسفيت المتعادل (إن وجد)
- كما لا يجوز وضع أى نوع من القطران أو المراهم ولكن يتم وضع غيار معقم على عين المصاب ونقله .
- إلى المستشفى للعلاج اسرع وقت ممكن إذا لايشكل خطر مباشر على المصاب او الاتصال بغرفة العمليات الاسعافية المتواجدة بمنطقتكم مع مراقبة المصاب طوال الوقت.

تشكيل الزجاج:

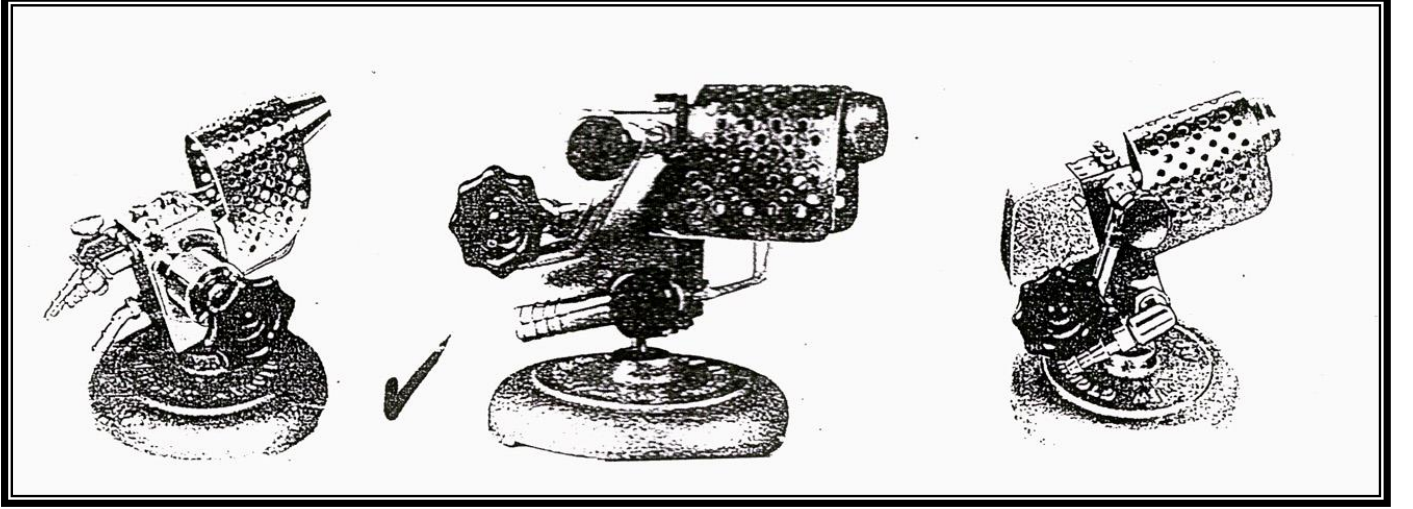
أولا : استخدام موقد بنزن :

يعتبر موقد بنزن المصدر الأساسي للحرارة اللازمة لعملية التسخين المختلفة في المختبر ،ورغم ذلك فإن تشغيله ليس صعبا .

- إشعال الموقد :

أمسك عود ثقاب مشتعل بحيث يكون بالقرب من الفتحة العليا لانبوب الموقد ، وفي نفس الوقت أفتح صنبور التحكم لانسحاب الغاز تدريجيا ... فيشتعل الموقد .

- التحكم في ارتفاع اللهب ونوعه :



يمكن التحكم في ارتفاع اللهب بإدارة عجلة الضبط الموجودة عند أسفل قاعدة الموقد ويمكن التدريب على التحكم في نوع اللهب ، حتى تحصل على لهب لون أزرق بسهولة وأمان

- الحصول على لهب عريض :

إذا كان المطلوب هو الحصول على لهب عريض بدل اللهب المخروطي ، فيمكن إضافة ناشر لهب (على شكل ذيل السمكة) فوق قمة أنبوبة الموقد .

- إطفاء الموقد :

أغلق صنبور التحكم في الغاز .

ثانيا : مجموعة ثاقب الفلين :

- يتطلب تركيب بعض الأجهزة المخبرية ، استخدام سدادات مثقوبة من الفلين أو المطاط ولإمرار أنابيب التوصيل الزجاجية أو الترمومترات .

- نستخدم مجموعة ثاقب الفلين لعمل هذه الثقوب بالاتساع المطلوب وثاقب الفلين عبارة عن أنبوب فلزي حوافه أحد طرفيه حاد لاعطاء نصل قاطع والطرف الآخر مزود بقطعة فلزية

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

متعامدة على الانبوب (مقبض) لمسك الانبوب ولفه في حركة دورانية عند تثبت السداده مع مراعاة قواعد الأمن والسلامة.

- وتتكون المجموعة من عدد من المثاقب مختلفة القطر مع مقابض لها.
- وبعد اتمام عملية الثقب بالمثقاب ذو القطر المناسب ندفع سلك معدني داخل المثقب لاجراج قطعة الفلين المتخلفة عن عملية الثقب.
- ويراعي استخدام آلة من نوع خاص لجعل المثقاب حاد.

1- قطع للأنايب أو القضبان الزجاجية.

إذا كنت تزاوّل هذه المهمات حديثاً ، فسوف يكون من الضروري أن ترتدي القازات الواقية لتحقيق السلامة.

- نضع الانبوبة المطلوبة قطعها إلى جزئين فوق سطح مستوي ونثبت الانبوبة في الموقع بالضغط عليها بواسطة اليد اليسرى ، مع مراعاة أن يكون موضع القطع المطلوب ظاهراً.
- أمسك الانبوبة بين أصابع اليمين مع مراعاة وجود القطع في الناحية التي تواجهك.... وأن يكون الابهامين في الناحية المواجهة لك ، وموضع القطع بين الابهامين أدفع الابهامين إلى الامام ، واسحب الانبوب بالأصابع الأربعة لكل اليد إلى ناحيتك.... وذلك لكسر الانبوب كسراً مستويًا عند الخدش الذي أحدثه القاطع.
- حيث ان القطع الجديد حاد الحواف ، فإنه من الضروري ، صقل هذه الحواف على اللهب بهدف تحقيق سلامه التداول.

2- صقل الحواف الحادة للأنايب والقضبان الزجاجية على اللهب : دمج مع تشكيل

الزجاج

الصقل على اللهب بطريقة فنية يتم فيها وضع طرف الانبوبة ذات الحواف الحادة على لهب بنزن وعند انصهار الحواف يمكن صقلها وجعلها مستديرة.

خطوات العمل :

إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

- ضع النهاية المطلوبة صقلها في الجزء الاكثر حراره من لهب بنزين غير المضىء .
 - نجعل الانبوب يدور طرفه في اللهب ، حتى تسخن الحواف بانتظام مع الحرص على عدم انصهار نهاية الانبوبة ..فيؤدي إلى انسدادها .
 - بعد أن تبرد النهاية التي سبق تسخينها لمدة خمس دقائق تقريبا ، يمكن صقل الحواف الموجوده عند الطرف الاخر للأنبوب بنفس الطريقة السابقة.
- 4- ثنى الانابيب الزجاجية :

- أدر قطعة مناسبة من الانبوب الزجاج بانتظام ... فوق لهب بنزن حتى يكون التسخين منتظما (باستخدام ناشر اللهب على شكل ذيل السمكة ، لكي يتم تسخين جزء كبير من الانبوبة) .
 - عندما تسخن الانبوبة إلى درجة أنصهار الزجاج ، فإنها تتقوس إلى اسفل بتأثير وزنها ، وذلك يمكن عمل ثنية بسيطة ثم تمسك الانبوبة بوضع افقي والسماح للجاذبية بثني الانبوبة .
 - عندما يراد ثنى الانبوبة بزاوية 90 درجة توضع الانبوبة فوق سطح الكربون بعد (ابعاده عن اللهب مباشرة) ويكمل الثني بسرعة قبل أن يبرد الزجاج ويتجمد.
- 5- سحب الانبوب الزجاجي :

- لعمل ماصة أو قطارة طبية يمكن سحب الزجاج بعد تسخينه إلى درجة لانصهار:
- بعد تسخين الانبوبة تسخيننا كافيا ، أبعد الانبوبة عن اللهب ، ثم اجذب طرفي الانبوبة في اتجاهين متضادين مع مراعاة أن يكون الانبوب في وضع الافقي .
- نلاحظ أن الانبوب يقل حركته تدريجيا ، أترك القطعة تبرد فوق ، عندما تبرد الانبوبة تماما، يمكن عمل القطارة او الماصة بقطع الانبوب عند الاختناق الحادث كما سبق .
- 6- وضع أنبوبة زجاجية في ثقب سداة مطاطية :

عندما يمر أنبوب زجاجي داخل ثقب سداده مطاطية ، فإنه يجب مراعاة ما يلي :

- أن تكون نهاية الأنبوب وحواف الثقب في السداده المطاط مرطبة (بزيت الجلوسرين) أو الماء .
- أن تلقى قطعة من القماش أو عدة محارم ورقية حول الأنبوبة تحت اليدين للحماية والوقاية .
- أن تدفع الأنبوب في حركة لولبية داخل الثقب ويراعي عدم دفع الأنبوب بالقوة الجديدة داخل السداده .

تشكيل الزجاج :

- تشكل أنابيب التوصيل بالتسخين إلى الدرجة التي يبدأ عندها الزجاج يلين بحيث يمكن ثنيته وتشكيله .
- يعتمد بدرجة كبيرة على درجة التسخين المناسبة والتي يمكن تحديدها بالمران والخبرة .

قطع الزجاج :

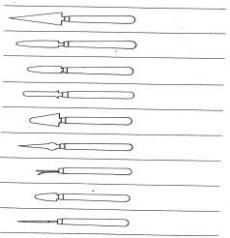
- يستخدم المبرد والمثلث أو القاطع لعمل خدش حول الانابيب ثم يضغط بعكس الاتجاه الجهة المخدوشة .
- أما ألواح الزجاج فتوضع على سطح المنضدة ونضع تحتها فوطه سميكة ثم استخدم المسطرة وقاطع الزجاج في عمل خدش طولي لجعل الخدش محاذي لحافة المنضدة واضغط بلطف على الجزء البارز من الزجاج .

الريمات :

- وهي أدوات نحاسية بشكل مثلث متصلة بمقبض خشبي عن طريق وصلة نحاسية وتستعمل لتوسعة أنابيب الزجاج أو هي متعددة الأشكال والأحجام .

مواد الأمن والسلامة اللازمة :

1- النظارات بأنواعها :



تضمن الحماية للعين ، وذلك لكونها عضو رؤية رقيق ويتأثر بالحرارة العالية المستعلمة في صناعة الزجاج .

2- القفازات :

هناك أكثر من نوع لضمان الحماية ليد الانسان لكون الزجاج لا يشكل حتى يتم صهرة في درجة حرارة عالية .

3- المعطف الابيض :

وهو لازم لجميع العاملين في المختبرات الورش لضمان السلامة الكافية لهم .

4- طفاية الحريق :

وتستعمل لاطفاء الحريق إن اشتعل في مكان العمل .

5- صندوق الاسعافات الأولية :

يحتاج هذا الصندوق في حالات الطوارئ ويتضمن بعض الأدوية البسيطة .

أمور يجب الانتباه لها :

1- الحرارة :

لا يشكل الزجاج حتى ينصهر ولا يحدث ذلك إلا برفع درجة حرارته عالية لذلك ينبغي الحذر في التعامل مع الزجاج حال تشكيكه لأن حرارته مرتفعة جدا .

2- شظايا الزجاج :

على أثر العمل بالزجاج ، تكون ورشة الزجاج كثيرة الشظايا والتي يجب أن تجمع في مكان معين خشية تأثرها واصابتها الانسان فتخلف به اصابة .

3- استعمال الادوات والآلات سليم :

العامل في ورشة الزجاج يتعامل مع عدة آلات فمنها حاد ومنها ماهو مرتفع درجة الحرارة ومنها ما هو يعمل بالكهرباء ، لذلك ينبغي أخذ غاية الحذر والحرص في التعامل مع كل هذه الادوات والآلات حتى يحافظ الانسان على سلامته وفي نفس الوقت يكون قادر على الانتاجية في العمل .

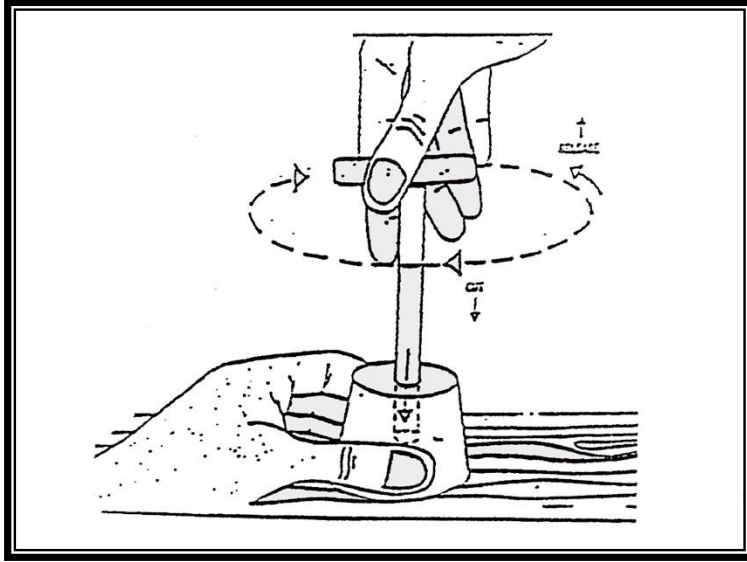
ثقب السدادات :

1- يتم اختيار السدادات اللينة ذات الحجم المناسب .

2- ضع السداده على المنضدة بحيث تركز على الطرف المستوي ذو القطر الاكبر .

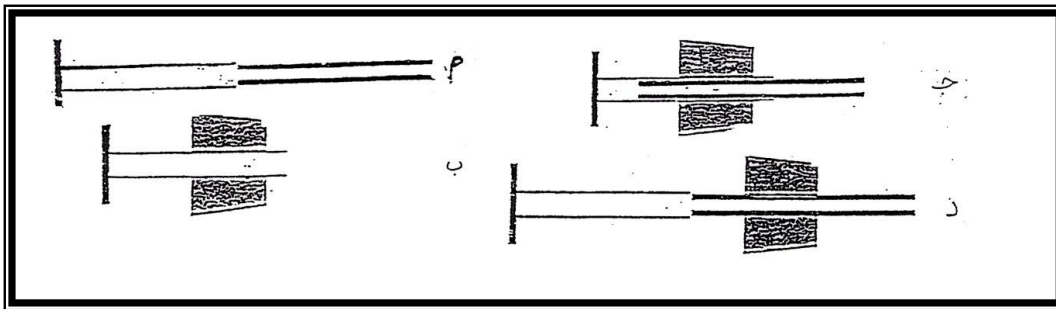
إعداد اللجنة الفنية المشتركة لمشرفي المختبرات

3. امسك السداده جيدا باليد اليسري باستخدام الابهام والسبابة.
4. يتم اختيار ثاقب الفلين ذو القطر الملائم ، يكون طرفه حادا وبلله بالجلسرين .
5. اضغط بالثاقب على السداده بحيث يكون محور الثاقب منطبقا على محور السدادة .
6. اسحب الثاقب بلطف حتى ينفذ من الطرف الاخر للسدادة .



عملية ادخال ترمومتر / أنبوبة زجاجية في سدادات المطاط :

1. يتم اختيار ثاقب فلين ذو قطر خارجي مسار لقطر الترمومتر أو الانبوبة المراد للمراد وضعها في السدادة .
2. اثقب السدادة كما سبق .
3. اجعل الترمومتر أو الانبوبة الزجاجية ينزلق خلال انبوبة الثاقب .
4. اسحب ثاقب الفلين من السدادة .



ملاحظة:

يمكن رفع الترمومترات أو الانابيب الزجاجية من السدادات باجراء العملية العكسية.

* المراجع :

أولا : المراجع العربية :

1- كتاب الزجاج تأليف سام وييد بشتكين ، ترجمة عبدالفتاح الميناوي ، دار المعارف بمصر 1962 .

2- التحليل الكيميائي المؤسسة العامة للتقدم المهني- المملكة العربية السعودية-1429هـ

3- المواد الكيميائية والتفاعلات - المترجم: ألين فاضل - سنة النشر: 2001- الطبعة رقم: 1 الناشر: دار المجاني / المكتبة الشرقية

3- المبسط في الكيمياء- عدنان مرتضى الخرسان- سنة النشر 2002- الطبعة الأولى - دار ومكتبة الهلال

ثانيا : المذكرات :

- مذكرة الدورة التدريبية للمهام الادارية والفنية لمحضري العلوم ، العام الدراسي 2000/1999 .

- مذكرة شركة هوبرت ارنولد رقم 2 لالات وادوات تشكيل الزجاج .المخبرية
- مذكرة الأمن والسلامة في مختبرات العلوم الجزء الثاني- إعداد معهد شمال شرق ويلز للتعليم العالي.

- مذكرة الدورة التدريبية لتأهيل محضري العلوم في المراحل التعليمية الثلاث إشراف موجه أول علوم طارق عبدالله.

- مذكرة المهارات الفنية اللازمة للعمل في مختبرات الكيمياء للعام الدراسي 99-2000 إعداد الموجه الفني مصطفى الفخامس إشراف موجه أول علوم طائفة عبدالله

