دليل مسؤولي مختبرات العلوم

دليل ارشادي

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

المقدمة

الحمدُ لله وحده، والصلاة والسلام على رسوله وآله وصحبه اجمعين.

بعون وتوفيق من الله تم تجميع هذا الدليل المخصص للمختبرات المدرسية وا لذي أرجو أن يكون إضافة نافعة للمختبرات ومسؤولي المختبرات، وذلك لمساعدتهم للعمل في المختبر بطريقة سليمة وتجنب الاخطاء والاخطار المحتملة. وهذا الدليل موجه بشكل أساسي لمسؤولي المختبرات ومعلمي الكيمياء ولكل من يبحث عن الفائدة والاستزادة في هذا المجال.

وأخيرًا، أسأل الله أن يجعل هذا العمل خالصًا لوجهه الكريم، وأن يكون ذخرًا لصاحبه في الدنيا والآخرة وعلى الله توكلت وإليه أنيب، والحمد لله ربّ العالمين.

قسم تكنولوجيا التعليم والمعلومات / قصبة اربد

م. اياد محمد عبد الله عيد

منسق مختبرات العلوم

هاتف: 0785602181

البريد الإلكتروني : Eyadeid25@gmail.com

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

فهرس محتويات الدليل

الرمز	العنوان	رقم الصفحة
1	قيم المختبر وواجباته	4
1-2	المواصفات العامة للمختبرات المدرسية	5
2-2	التجهيزات الوقائية للمختبرات المدرسية	6
3-2	أدوات الحماية الشخصية	7
4-2	قواعد السلامة في المختبر	7
5-2	بعض أنواع المخاطر في المختبرات المدرسية	9
6-2	العوامل المساعدة للمخاطر في المختبرات المدرسية	10
7-2	بعض أعراض التعرض للمواد الكيميائية	10
8-2	بعض الخطوات التي يجب القيام بها عند دخول المختبر وقبل إجراء التجارب	11
9-2	بعض الاحتياطات اللازمة عند إجراء التجارب	11
10-2	التصرف عند وقوع حادث داخل المختبر	12
11-2	التصرف عند وقوع حريق	12
1-3	صيدلية المختبر	13
2-3	حوادث العين	14
3-3	الحروق	15
4-3	الجـروح	18
5-3	السموم	19
6-3	معالجة النيران	20
7-3	الإنفجارات	22
8-3	الإسعافات الأولية عند الإصابة بصعقة كهربائية	22

الرمز	العنوان	رقم الصفحة
1-4	شروط حفظ وتخزين المواد الكيميائية	23
2-4	طرق حفظ وتخزين بعض المواد الكيميائية	24
3-4	طرق التخلص من المواد الكيميائية	28
4-4	المواد الأكآلة	29
5-4	المواد الكيميائية غير المؤتلفة	31
6-4	تصنيف بعض المواد الكيميائية بمختبرات المراحل الدراسية	33
1-5	بعض الإرشادات التي يجب مراعاتها عند تحضير الكواشف	37
2-5	إعداد الكواشف	38
3-5	طريقة تحضير أوراق تباع الشمس	41
6	تحضير المحاليل	41
1-7	أنواع طفايات الحريق	43
2-7	طريقة استخدام طفاية الحريق	43
3-7	بعض الاحتياطات الواجب عليك الأخذ بها عند استخدامك لطفاية الحريق	43
ملحق 1	الجدول الدوري الحديث	45
ملحق 2	أسماء ورموز العناصر المعروفة	46
ملحق 3	قائمة بالعناصر ذات الرموز المشتقة من أسمائها بلغة غير الإنجليزية	47
ملحق 4	بعض الأيونات متعددة الذرات	48
ملحق 5	إرشادات وعلامات السلامة في المختبر	49
ملحق 6	المواد التي تخدم منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية	50
ملحق 7	الأدوات التي تخدم منهج الكيمياء	52
ملحق 8	النظام الدولي للوحدات	53
ملحق 9	زجاجيات مختبر الكيمياء	54

أولًا: قيم المختبر وواجباته

* واجبات قيم مختبر العلوم (فنية وإدارية):

1- استلام عهدة المختبر وفق جرد من إدارة المدرسة أو من كان قبله بإشراف إدارة المدرسة والتأكد من سلامة الأدوات والأجهزة والمواد.
2- تهيئة غرفة المختبر بما يكفل الاستفادة منها كغرفة تعليمية تتميز بالنظافة والإنارة الجيدة والتهوية السليمة وترتيب مقاعد الطلاب بما يكفل رؤية المعلم وطريقة إجراء التجربة.
3- حفظ أدوات المختبر في الخزانات الخاصة بالأدوات وفق ترتيب يسهل من طريقة تناول أي أداة دون تعريض بقية الأدوات للتلف مع كتابة محتويات كل خزانة على وجهها الخارجي بتنظيم جيد يسهل معرفة أنواع الأدوات الزجاجية والأجهزة والنماذج والمصورات.
4- حفظ المواد الكيماوية بإيداعها في الخزانات الآمنة الخاصة بها مع تصنيف كل نوع من الاملاح مع وضع بطاقة تعريف على كل منها بما يكفل سلامة مرتادي المختبر من التلاميذ وغيرهم، مع كتابة محتويات كل خزانة على وجهها الخارجي بتنظيم جيد يسهل معرفة أنواع تلك المواد وفق ترقيم معين يضعه مسؤول المختبر(تصنيف المواد).
5- التنسيق مع إدارة المدرسة لمعرفة المواد الناقصة والأجهزة اللازمة، للعمل على تزويد المختبر بها سواء عن طريق اللوازم والوزارة أو شراء الأصناف التي لا تؤمنها الوزارة عن طريق حوزة المختبر.
6- تجهيز المختبر للتجارب العملية حسب طلب معلم المادة وتحضير وتهيئة الأدوات والمواد الخاصة باجراء تجربة الدرس المدون في دفتر التحضير وخطة المختبر.
7- التنسيق مع معلمي العلوم في المدرسة المحتاجين لإعطاء دروسهم في المختبر مع مراعاة ذلك أثناء وضع الجدول الدراسي.
8- تنظيف آثار التجارب من بقايا قطع ومحاليل كيماوية وإعادة ترتيبه وتنظيمه قبل نهاية اليوم الدراسي.
9- قفل المختبر بعد خروج المعلم والطلاب ونهاية دوام المدرسة مع إبقاء الأجهزة التي تدعو الحاجة إلى استمرار عملها للمحافظة على بعض المواد والتأكد من قفل النوافذ والتيار الكهربائي ومحابس الماء والغاز وإبلاغ حارس المدرسة بذلك للمحافظة عليه من أي عبث.
10- (تنسيق سجلات المختبر) هذا التنسيق والترتيب يوضح لكل زائر مدى استفادة الطلبة من التجارب التي تجري وأوجه استهلاك المواد .

11- كتابة(تدوين) البيانات ومعلومات الحصرعن الموجود والمستهلك خلال العام وأثناء إجراء التجارب ومتابعة احتياج المختبر وفقاً لقواعد العمل وما يتطلبه تنفيذ النشاط بناء على ما سجله معلمو العلوم والإعداد لاجتماعات لجنة العلوم والمختبرات وتنظيم اوراقها ومتابعة نتائجها .

12- مراجعة المتوفر في المختبر أو مستودع المدرسة من سجلات وتقديم طلب النواقص إلى مدير المدرسة.

13- عمل الملفات الخاصة بالمختبر المدرسي والتي من أهمها:

أ - سجل العمل اليومي.

ب - ملف بنواقص عهدة المختبر - إن وجدت – حيث يتم تجميعها على مدار العام الدراسي.

ج - ملف الاستهلاك للمواد الكيماوية.

د - ملف اتلاف.

هـ - التقارير الشهرية.

ثانياً: السلامة في المختبر

2-1- المواصفات العامة للمختبرات المدرسية:

يجب أن تشتمل المواصفات الأساسية عند إنشاء مختبر مدرسي على ما يلي:

1- يكون المختبر في الدور الأرضي.

2- تكون المساحة المتاحة للطالب كافية لحركته.

3- تترك منطقة عمل لا تقل عن متر واحد حول الجهاز، أو طاولة العمل.

4- تترك ممرات فرعية لا يقل عرضها عن متر، وممر رئيسي لا يقل عرضه عن متر ونصف داخل المختبر.

5- أن لا ترفع خزانات الحفظ عن مستوى النظر، وان تترك أمامه منطقة للحركة لا تقل عن متر.

6- يجهز المختبر بمخرجي طوارئ، يفتح أحدهما على ساحة واسعة.

7- لا يكون في باب مخرج الطوارئ عارضة سفلية أو درج لكي لا تتسبب في تعثر المستخدم.

8- تفتح أبواب مخارج الطوارئ إلى الخارج، وأن تزود بذراع أفقي يفتح الباب عند الضغط عليه.

9- أن لا تقل مقاومة أبوات مخارج الطوارئ للحريق عن ساعة.

10- تعلق طفايات وبطانيات الحريق قرب المخارج، على ارتفاع متر من سطح الأرض.

11- تزود المختبرات بنظام تهوية جيد، ووسائل تبريد كافية.

12- تكون أرضيات المختبرات من مواد لا تسبب الانزلاق، ومقاومة للمواد الكيميائية.

13- يكون النصف العلوي من أبواب المختبرات من الزجاج المقاوم للكسر ليسهل مراقبة ما يحدث داخل المختبر.

2-2- التجهيزات الوقائية للمختبرات المدرسية

تشمل التجهيزات الوقائية الواجب توفرها في المختبرات المدرسية على ما يلي:

1- خزانة ساحبة للهواء تجرى فيها التجارب الكيميائية وهذه يجب أن تحتوي على مروحة شفط، وإضاءة، ومفتاح تشغيل معزول ومقاوم للحريق، وباب منزلق.

2- نافورة غسيل عيون.

3- رشاش ماء.

4- جهاز كشف تسرب غاز الوقود.

5- طفاية حريق معبأة بغاز الهالون.

6- طفاية ثاني أكسيد الكربون.

7- طفاية حريق بودرة متعددة الأغراض.

8- (عدة سطول) جرادل (رمل) تستخدم لإخماد الفلزات المشتعلة في حالة عدم توفر طفاية البودرة الكيميائية، كما يمكن استخدامها في محاصرة وتغطية السوائل المتسربة.

9- بطانية مقاومة للحريق.

10- خزانة مقاومة للمواد الكيميائية

11- خزانة مقاومة للحريق تستخدم لتخزين المواد القابلة للاشتعال.

12- أوعية مقاومة للحريق ذات سعة صغيرة تستخدم لتخزين ونقل الكميات القليلة من السوائل سريعة الاشتعال، يعتمد عددها على عدد السوائل المستخدمة في المختبر.

وزارة التربية والتعليم

13- سلة مهملات معدنية ذات غطاء يغلق ذاتيًا لمنع الحريق.

14- سلة مهملات بلاستيكية ذات غطاء يغلق ذاتياً.

15- هاتف طوارئ للاتصال بإدارة المدرسة أو الجهات المعنية عند الطوارئ.

16- صندوق اسعافات اولية.

2-3- أدوات الحماية الشخصية

يجب أن تتوفر في المختبرات المدرسية أدوات الحماية الشخصية التالية -:

- القفازات المطاطية الواقية لليدين والمصنوعة من النيوبرين (NEOPRENE) ذات قبضة خشنة تمنع الانزلاق، ومقاومة للمواد الكيميائية.
- النظارات الواقية للعيون: وتستخدم لحماية العيون من الأخطار المفاجئة كتناثر المواد الكيميائية وشظايا الزجاج.
- القناع الواقي للوجه والرقبة والأذنين، يستخدم عند التعامل مع المواد الكيميائية القابلة للانفجار والتناثر تحت الضغوط المرتفعة أو التعامل مع التفاعلات الكيميائية.
- المريول المخبري: يحمي الجسم من تناثر وانسكاب المواد الكيميائية.

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

2-4- قواعد السلامة في المختبر

1- عند دخولك المختبر فأنت مسؤول عن سلامتك وسلامة جميع من يعمل معك.

2- يجب أن تستخدم أدوات الحماية الشخصية في أي عمل أو تجربة تتطلب ذلك.

3- يجب الإبلاغ فوراً عن أي حالات خطر أو تلف أو عطل تراه في مرافق وتجهيزات وأدوات المختبر.

4- يجب ألا تزال حواجز الحماية التي تصاحب التجهيزات في المختبر عن مكانها أو تتلف عند إجراء التجارب.

5- يجب أن يبلغ المدرس أو مسؤول المختبر عن أي إصابة في المختبر، ويجب أن تجرى له الإسعافات الأولية بدون تأخير.

6- يمنع منعاً باتاً الأكل أو الشرب في المختبر.

7- يمنع منعًا باتاً المزاح أو الجري بأي صورة من الصور داخل المختبر.

8- لا يسمح لأي طالب العمل بمفرده في المختبر.

9- لا تستخدم أجهزة أو تجهيزات أو أي مواد في المختبر قبل أن تتلقى عليها التدريب الكافي.

10- يمنع منعًا باتًا الدخول للمختبر، أو العمل به بدون إذن مسبق وإشراف مباشر من المدرس أو من ينوب عنه.

11- يمنع منعاً باتاً استخدام أي مواد كيميائية غير معروفة، أو مشكوك فيها، أو منتهية الصلاحية.

12- يمنع منعاً باتاً تخزين أو وضع المواد الكيميائية في أوعية غير الأوعية المخصصة لها.

13- عند وضع أو تخزين المواد الكيميائية في الأوعية المخصصة لها يجب أن توضع عليها الملصقات التي تحدد نوعيتها، وتحمل التعليمات أوالتحذيرات المحددة من الجهات المصنعة، والرموز الدولية.

14- أسع دائماً إلى تنظيف الكيماويات المنسكبة.

15- لا تترك مخلفات الزجاجات المتكسرة حواليك بل اسع دائمًا إلى التخلص من تلك الشظايا أوالزجاج المتكسر.

16- عند الانتهاء من زجاجات المواد الكيماوية والأجهزة المستخدمة أعدهما إلى أماكنها المناسبة.

17- معظم المواد الكيميائية في المختبر خطيرة، وبعضها خطير جدًا، وقسم آخر مثل الأحماض والقواعد المركزة تكون حارقة جداً لذا يجب ألا يتعرض لمثل هذه الكيماويات وفي حالة التعرض يسكب ماء بكمية كبيرة على الجلد.

18- من المهم جداً للكيميائي أن يعرف طفايات الحريق، وكذلك مخارج النجاة ودشوش السلامة ونوافير العيون في المختبر الذي يعمل فيه وكذلك وكيفية الاستخدام.

19- إذا لوحظ أن هناك خطراً قائماً في المختبر من أي شيء غريب فيجب إبلاغ المسؤولين عنه في أسرع وقت ممكن.

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

20- أثناء التعامل مع المواد الكيميائية الطيارة مثل تسخين أحماض أو استعمال مذيبات عضوية، استخدم خزانات التهوية.

21- استخدم واقي السلامة أثناء التعامل مع بعض التفاعلات التي تكون محتملة الأخطار.

22- يجب التعامل بحرص شديد وبحذر بالغ مع المذيبات العضوية وذلك لأن كثيرًا منها تكون قابل للاشتعال وكثيراً منها كذلك قد صنف على أنها سامة أو خانقة وغالباً تكون مسرطنة.

23- نظراً لما يشكله عنصر الزئبق من خطورة، فإنه إذا انسكب هذا العنصر فيجب شطفه بدورق سحب أو إضافة غبار مسحوق الكبريت إليه ويجب تنظيف الزئبق المنسكب تماماً لأن بخاره سام جداً.

2-5- بعض أنواع المخاطر في المختبرات المدرسية

تنشأ المخاطر إما بسبب بيئة العمل غير السليمة، أو الأداء غير السليم. ومن الحوادث التي يمكن أن يتعرض لها العاملين في المختبرات المدرسية ما يلي:

1- حريق.

2- انفجار.

3- تسرب غازات.

4- تسرب سوائل كيميائية.

5- انتشار مادة كيميائية صلبة.

6- ملامسة تيار كهربائي.

7- ملامسة مواد كيميائية ضارة .

8- ملامسة أجسام ساخنة.

9- سقوط.

10- اصطدام.

11- انزلاق.

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

2-6- العوامل المساعدة للمخاطر في المختبرات المدرسية

تنشأ المخاطر في المختبرات المدرسية لأسباب عديدة يمكن تصنيفها إلى مجموعتين هامتين هما:

أ) بيئة عمل غير سليمة ومنها: -

1- التخزين غير السليم.

2- الإضاءة الضعيفة، أو الساطعة.

3- التهوية غير المناسبة، أو غير الكافية.

4- التمديدات الكهربائية غير السليمة.

5- التجهيزات الكهربائية غير المناسبة.

6- التجهيزات أو الأدوات المستخدمة غير السليمة (مستهلكة أو تالفة).

7- عدم كفاية تجهيزات السلامة (طفايات الحريق/مخارج الطوارئ... إلخ.)

8- انعدام تجهيزات السلامة (دش الطوارئ/نافورة غسيل للعيون إلخ.)

9- النظافة الغير كافية (تسرب السوائل على الأرض/ وجود بعض المخلفات...إلخ.)

ب) مظاهر أداء العاملين غير السليم، ومنها : -

1- العبث أثناء تأدية العمل.

2- السرعة في العمل وعدم التركيز.

3- تجاهل تحذيرات وتعليمات السلامة.

4- عدم استخدام أدوات الحماية الشخصية.

5- إزالة أو تعطيل مصدات الحماية أثناء تأدية العمل.

2-7- بعض أعراض التعرض لمواد كيميائية

1- احمرار أو حكة في العينين.

وزارة التربية والتعليم قصبة اربد

2- احمرار أو حكة في الجلد.

3- آلام في المعدة أو الصدر.

4- صعوبة في التنفس.

5- صداع.

6- غثيان.

7- دوخة.

8- حروق في الجلد.

2-8- الخطوات التي يجب القيام بها عند دخول المختبر وقبل إجراء التجارب:

1- فتح النوافذ لتجديد هواء المختبر.
2- تشغيل مراوح السحب (الشفط) للتخلص من الغازات الثقيلة.
3- التأكد من أن جميع محابس وتوصيلات الخدمات (ماء، غاز، صرف) بالمختبر بحالة جيدة.
4- التأكد من أن جميع توصيلات ومفاتيح التيار الكهربائي بحالة جيدة.
5- لبس مريول المختبر وربط جميع أزراره، والتأكد من أن الملابس في وضع لا يعيق عن العمل.

2-9- بعض الاحتياطيات اللازمة عند إجراء التجارب الكيميائية: -

1- اختر الأحجام المناسبة للتجربة من الأدوات الزجاجية.
2- انقل الأدوات والمواد المخصصة لتجارب ذلك الدرس فقط من غرفة التجهيزات إلى المختبر.
3- لا تحضر أدوات أو مواد إضافية لا حاجة لها إلى مكان التجربة.
4- أعد العبوات الكبيرة إلى أماكنها بمجرد الانتهاء منها.
5- أجر التجارب التي تحتوي على مخاطر التفاعلات من غازات وأبخرة ونحوها في مقصورة أو شافطة هواء(ساحبة).
6- لا تنظر إلى داخل الدورق أو أنبوب الاختبار من خلال الفوهة.
7- عند تسخين أنبوبة الاختبار لا تجعل فوهتها في اتجاهك أو اتجاه الآخرين.
8- عند استخدامك التسخين في إجراء التجارب أطفئ جهاز التسخين فور انتهائك منه.
9- لا تترك التجربة تحت الإجراء وتغادر المختبر.
10- اترك متسعاً من الوقت بين كل تجربة وأخرى.

11- للتخلص من فائض أو ناتج تجربة لا يتفاعل مع الماء، افتح حنفية الماء في الحوض، ثم اسكب المواد المتخلفة لديك واترك الماء يجري لفترة مناسبة.

12- لا تسحب المواد الكيميائية السائلة بالماصة بواسطة الفم، واستعمل بدًلا من ذلك الماصة المطاطية أو الأوتوماتيكية.

13- المركبات الضارة يجب تفكيكها وتحويلها على مركبات غير ضارة مثل تحويل الأحماض إلى أملاح بمعادلتها بالقواعد.

14- نظف طاولة ومكان العمل حالًا من أي مخلفات أو تسربات نتجت أثناء التجربة.

10-2- التصرف عند وقوع حادثة

عند وقوع أي حادثة يجب عليك إتباع التالي-:

1- تصرف بهدوء وثبات.
2- تحكم في مصادر الخطر (كفصل التيار الكهربائي وقفل محبس الغاز...إلخ).
3- أنقذ المصاب بتقديم الإسعافات الأولية، واطلب المساعدة من الآخرين.
4- اتصل بالإسعاف (911).
5- نظف منطقة الحادثة.
6- اعزل مصدر الخطر إلى أن يتم إصلاحه.
7- اسأل الحضور للتعرف على كيفية وقوع الحادثة.
8- اجمع أي أدلة قد تدل على سبب الإصابة، أو مدى خطورتها.

11-2- التصرف عند حدوث حريق: -

1- اقرع أجراس الإنذار، وإذا لم توجد أجراس إنذار ارفع صوتك بالتنبيه للحريق وطلب المساعدة.
2- تأكد من خروج الجميع من المختبر.
3- اطلب من احد القريبين منك الاتصال بالدفاع المدني.
4- تأكد أن طريقك للخروج آمن.
5- حاول السيطرة على الحريق إذا كان صغيراً ولا يشكل خطرًا عليك بالطرق التالية-:
   أ- افصل التيار من المفتاح الرئيس إذا كان مصدر الحريق كهربائياً.
   ب- اقفل مصدر الوقود.
   ت-استخدم طفاية الحريق المناسبة القريبة منك.

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

6- إذا فقدت السيطرة على الحريق اترك المكان بسرعة، وأغلق الباب لتمنع انتشار الحريق.
7- انتظر في مكان آمن قريب من موقع الحريق لترشد فرقة المطافي إلى مصدر الحريق.

****

ثالثاً: الإسعافات الأولية

3-1- صيدلية المختبر (صندوق الإسعافات الأولية)

يجب الاحتفاظ بصندوق الإسعافات الأولية في مكان آمن وظاهر في المختبر، وأن يحتوي هذا الصندوق على جميع المواد اللازمة مصنفة ومكتوب عليها الأسماء بكل وضوح ، ويجب أن يحتوي كذلك على قائمة بمحتويات الصندوق وكيفية استخدام كل مادة. والمواد هي:

1- قطن طبي معقم.
2- أربطة بمقاسات مختلفة.
3- شاش طبي معقم.
4- لاصق بمقاسات مختلفة.
5- لاصق جروح مبطن.
6- أدوات تضميد: رباط ضاغط لإيقاف النزيف، مقص صغير، دبابيس وكأس صغيرللتعقيم.
7- معقمات ومطهرات لتنظيف وتعقيم الجروح.
8- أقراص لأوجاع الرأس مثل البندول.
9- بعض المواد الطبية لمعالجة الحروق الناتجة عن المواد الكيميائية مثل الحرق باليود والحرق بالفسفور والحرق بالصوديوم والحرق بالحمض أو القلوي.
10- أسطوانة أكسجين صغيرة مع قناع تنفسي.
11- فازلين.
12- زيت خروع.
13- زيت زيتون.
14- مرهم أكسيد الخارصين.
15- مسحوق حمض البوراسيك (Boracic).

** **الزجاجات التالية-:**

1- مستحلب الأكريفلافين (Acriflavine).
2- محلول أمونيا 1% (النشادر).
3- محلول صابوني.
4- محلول مشبع من حمض البكريك 1%.
5- محلول اليود 2%.
6- محلول حمض الاستيك 1%.
7- محلول بيكربونات الصوديوم 8%.
8- محلول بيكربونات الصوديوم 1%.
9- محلول ماء الجير.
10- جليسرول.
11- إيثر بترولي درجة غليانه 80 – 100 م.

3-2- حوادث العين

1- يجب لبس نظارات واقية للعين عند إجراء التجارب الخطيرة مثل التقطير الفراغي، تقطير كميات كبيرة من السوائل القابلة للاشتعال، والتجارب التي تستخدم كميات كبيرة من فلز الصوديوم.

2- إذا دخل حمض إلى العين-:

إذا كان الحمض مخففًا، أغسل العين مراراً بمحلول بيكربونات الصوديوم 1%، أما إذا كان الحمض مركز فاغسل العين أولا بكميات كبيرة من الماء ثم بمحلول بيكربونات الصوديوم 1%.

3- دخول القلويات إلى العين-:

أغسل بالماء كما جاء تحت بند الأحماض ثم بمحلول حمض البوريك 1%.

4- دخول البروم إلى العين-:

أغسل بالماء، ثم مباشرة وبسرعة بمحلول بيكربونات الصوديوم 1%.

وزارة التربية والتعليم قصبة اربد

5- دخول زجاج إلى العين-:

أخرج الزجاج الفالت بالملقط أو بالماء باستخدام حمام العين. أما إذا اخترق الزجاج العين فأزل الشظايا بالملقط إذا دخل الزجاج بياض العين وبعيداً عن فتحة البؤبؤ وإذا كان بالإمكان إزالة الزجاج دون إلحاق المزيد من التلف. وإذا لم يمكن إزالة الزجاج، اجعل المصاب مستلقياً على ظهره وامسك بالعين المصابة لكي تبقى مفتوحة لحين وصول الطبيب.

ويمكن التخفيف من ألم العين بعد حادث بسيط بتقطير العين بزيت الخروع حيث يوضع في أحد زوايا العين. وفي جميع الحالات يجب عرض المصاب على الطبيب. فإذا كان الحادث خطيراً يجب استدعاء الطبيب فورًا مع إجراء الإسعافات الأولية لحين وصوله. أما إذا كان الحادث صغيراً وجب إرسال المصاب إلى الطبيب بعد إسعافه.

3-3- الحـروق

** أنواع الحروق التي قد يتعرض لها العاملين في المختبرات المدرسية:

3-3-1- الحروق الحرارية

الحروق الناتجة عن التعرض للنار المشتعلة أو السطوح الساخنة.

وتصنف الحروق إلى ما يلي-:

حروق الدرجة الأولى: -

يحدث احمرار في الجلد دون أن تتأذى الطبقة الخارجية للجلد.

حروق الدرجة الثانية: -

وفيها يؤدي الحرق إلى إتلاف أو موت خلايا البشرة مصحوباً بانسلاخ الطبقة الخارجية.

وزارة التربية والتعليم قصبة اربد

حروق الدرجة الثالثة: -

ينتج عنها حروقًا عميقة تصيب الجلد كاملة، ويصاحبه تلف عدد كبير من خلايا وأنسجة المنطقة المحروقة، ويسبب هذا النوع تشوها في المنطقة المحروقة .

حروق الدرجة الرابعة: -

يعد هذا النوع أخطر أنواع الحروق حيث يسبب تلف أو موت للخلايا والأنسجة الحية في المنطقة المحترقة.

**** الإسعافات الأولية للحروق الحرارية**

1- الحروق من الدرجة الأولى والثانية-:

أ- طمئن المصاب وانزع، أو مزق ملابسه إذا لم تكن ملتصقة بالجلد.
ب- أغمس الجزء المصاب في ماء بارد لمدة لا تقل عن عشر دقائق، لتخفيف الألم، ومنع التورم وحماية الأنسجة من التلف.
ت- انزع برفق أية خواتم أو ساعة أو أحزمة من الجزء المصاب وهو تحت الماء قبل أن يتورم.

2- الحروق من الدرجة الثالثة والرابعة:

تغطى المنطقة المحروقة من الجسم بقطعة من القماش المعقم وينقل المصاب إلى المستشفى بأسرع وقت ممكن.

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

3-3-2- الحروق الكيميائية

تحدث اغلب الحروق الكيميائية نتيجة لانسكاب، أو ملامسة مواد كيميائية، سواء أكانت سائلة أم صلبة على الجلد، وفيها-:

- يبدو الجلد محمرًا، وربما ظهرت عليه بعض الفقاعات أو أصيب بالتقشر.
- يشكو المصاب من حكة أو لسعة شديدة في جلده.

** الإسعافات الأولية للحروق الكيميائية

- **حروق السوائل (مثل الماء المغلي): -**

استخدم مستحلب الأكريفلافين في الحال.

- **حروق الأحماض:**

اغسل الجزء المحروق مباشرة بالماء البارد ثم بمحلول 8% بيكربونات الصوديوم. أما إذا كان الحرق بليغاً فاغسله مرة ثانية بالماء ثم بمستحلب الأكريفلافين أو بمحلول حمض البكريك.

- **حروق القلويات:**

اغسل الجزء المحروق جيداً مباشرة بالماء البارد، ثم بمحلول حمض الاستيك 1%، ثم بالماء المقطر، أضف الأكريفلافين أو حمض البكريك.

- **حروق البروم:**

عند إجراء التجارب التي تستخدم سائل البروم، يجب الإبقاء على زجاجات من الإيثر البترولي الذي درجة غليانه 80 –100م موضوعة على طاولات المختبر. فإذا تساقط البروم على اليدين، اغسل المكان مباشرة بكميات كبيرة من الإيثر البترولي. وعند إزالة البروم كليا من الجلد لا تخف من شعورك أن الجلد الذي لامس الإيثر قد أصبح ناعماً أو أكثر حساسية لأنه تم إزالة طبقة الدهن الطبيعية عن الجلد (ادهن المنطقة بزيت الزيتون، فإذا لم يتوفر الإيثر البترولي)، اغسل الجزء المحروق بتيار من الماء لبعض الوقت ثم بمحلول بيكربونات الصوديوم 8%، وهذا الغسيل ليس فعالًا كما هو الحال في الإيثر البترولي.

- **حروق الفسفور:**

اغسل مكان الجرح بالماء البارد، ثم اغمر الجزء المحروق بمحلول نترات الفضة. وإذا كان الحرق خطيراً اغسل المكان المحروق بالماء مرة ثانية ثم بمستحلب الأكريفلافين.

- **حروق الصوديوم: -**

تنتج معظم حروق الصوديوم نتيجة لتطاير قطعة صغيرة من الصوديوم المصهور أثناء تجربة لاسين (صهر الصوديوم) فإذا كانت قطعة الصوديوم الصغيرة ما تزال ظاهرة للعين، أزلها بعناية باستخدام الملقط، ثم اغسل الجزء المصاب بالماء البارد ثم بمحلول حمض الاستيك 1%، ثم غطي الجزء المحروق بالشاش المبلل بزيت الزيتون. بالنسبة للحروق الخطيرة استخدم مستحلب الأكريفلافين.

- **كبريتات الميثيل:**

إذا تناثرت كبريتات الميثيل على اليدين، أغسل مباشرة بكميات كبيرة من الأمونيا المركزة ثم رطب المكان بخفة بلبادة من القطن مبللة بالأمونيا.

- **المركبات العضوية على الجلد:**

اغسل الجزء الملامس بكميات وافرة من الميثانول ثم بالصابون والماء الدافئ.

3-4- الجـروح

تعد اغلب حالات الجروح التي تقع في المختبرات المدرسية غير خطيرة وسطحية، تحدث عادة بسبب أجسام حادة، أو قطع زجاجية ولكن قد تحدث حالات من الجروح الخطيرة التي قد تسبب نزيفاً حاداً ربما يودي بحياة المصاب إذا لم يتم إسعافه بطريقة صحيحة وتعتمد شدة خطورة الجرح على طوله، وعمقه، وموقعه في الجسم، كما أن دخول أجسام حادة في الجسم تعد من الحالات الخطيرة التي يجب التعامل معها بحذر شديد.

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

** **الإسعافات الأولية للجروح**

أوَّلا: الجروح السطحية البسيطة

نظف مكان الجرح بمادة مطهرة ثم غطه بلصقة طبية أو ضماد لحمايته من الجراثيم.

ثانيًا: الجروح العميقة أو المتصلة بشريان أو وريد

1- ضع قطعة من القماش الطبي، أو القطن النظيف مباشرة فوق الجرح ثم اضغطه بيدك.
2- إذا لم يتوقف النزيف فلا تنزع القماش بل ضع قطعة أخرى فوقها ثم اربطها.
3- أثناء ضغطك المباشر على الجرح لا تنسى أن ترفع الجزء المصاب إلى ما فوق مستوى القلب.

4- إذا استمر النزيف فاستعمل يدك الأخرى، واضغط على نقطة الضغط القريبة منالجرح (الشريان الرئيس الذي يغذي الجرح.)
5- انقل المصاب بسرعة إلى المستشفى.

تنبيهـات:

- لا تضغط على الشريان لأكثر من 15 دقيقة متصلة.
- في حالة النزيف الشديد لا تضيع الوقت بالبحث عن ضماد، أو قطعة قماش نظيفة واضغط بيدك مباشرة على الجرح لإيقاف النزيف واطلب المساعدة.

3-5- السموم

3-5-1- السموم الصلبة والسائلة -:

أ- إذا دخل السم الفم ولكن لم يبلع -:

ابصق بسرعة، ثم اغسل الفم تكراراً بالماء.

ب- إذا تم ابتلاع السم -:

استدع الطبيب فوراً، وأثناء انتظار الطبيب أعط الترياق للمصاب وذلك طبقاً لطبيعة السم: -

1- **إذا كان السم حمضًا** (مثل حمض الأكساليك) خففه بشرب كميات كبيرة من الماء ثم اشرب ماء جير أو معلق من هيدروكسيد المغنيسيوم ثم كوب حليب. ولا يعطى المتسمم أي مادة تسبب التقيؤ.

2- **إذا كان السم قلويًا**، خفف بشرب كميات كبيرة من الماء، يتبع ذلك شرب الخل أو عصير الليمون، أو عصير البرتقال أو محلول من حمض اللاكتيك أوالستريك، ثم يعطى المتسمم كوب من الحليب ولا يعطى أي مادة تسبب التقيؤ.

3- **في حالة التسمم بأملاح الفلزات الثقيلة**، اشرب كوباً من الحليب أو زلال البيض.

4- **في حالة التسمم بأملاح الزرنيخ أو الزئبق**: يعطى المتسمم مادة مقيأة في الحال ملعقة شاي صغيرة مملوءة بالمستردة أو ملح الطعام أو كبريتات الخارصين مذابة في ماء دافئ.

5- **سيانيد البوتاسيوم:** حقنة بالوريد من سكر الجلوكوز 50%، ولكن هذا السم مميت.

3-5-2- التسمم الغازي

نقل المريض إلى الهواء الطلق، ثم فك الأزرار حول العنق. وإذا توقف التنفس فاعمل للمتسمم تنفساً صناعيًا حتى يصل الطبيب. ولمعادلة أبخرة الكلور والبروم المستنشقة بكميات صغيرة، أجبر المتسمم على استنشاق أبخرة الأمونيا أو يتغرغر بمحلول بيكربونات الصوديوم 1% ثم يمص المصاب حبوب الأوكالبتوس باستلس أو يشرب محلول دافئ من (النعناع أو القرفة) وذلك لتخفيف ألم الحلق والرئتين.

3-6- معالجة النيران

3-6-1- الملابس:

يجب أن تجهز المختبرات بالعدد الكاف من البطانيات المضادة للحريق، بحيث تتواجد بطانية عند كل زاوية في المختبر. توضع كل بطانية في صندوق ليس له قفل أو أية وسيلة ميكانيكية أخرى لقفله حتى لا يؤخر فتحه عند استخدام البطانية عند الحاجة. عندما يستلزم استخدام البطانية يجب أن تلف بإحكام حول الشخص الذي مسكت النار بثيابه. ثم يوضع الشخص منبطحًا على الأرض والأجزاء التي تعرضت للحرق أعلى والبطانية مضغوطة بشدة على الملابس المحترقة حتى يتم إطفاء النار.

3-6-2- نيران الطاولات:

معظم المواد الخاصة بإطفاء الحرائق غير ملائمة لإطفاء الحرائق الكيميائية التي تحدث في المختبرات. وتعتبر الطفايات التي تعطى تيارًا من الماء عديمة الفائدة في إطفاء حرائق الإيثر، البنزين، البترول...إلخ. وتكون هذه الحرائق خطيرة جدًا إذا ما وجد فلز كالصوديوم والبوتاسيوم. أما الطفايات التي تعطي تياراً قوياً من رابع كلوريد الكربون ومع انها أكثر فائدة من طفايات الماء لأنها تستخدم لإطفاء المواد المشتعلة وخاصة المذيبات المشتعلة على أسطح طاولات المختبر دون إطفاء النار، وبذلك تزيد من مساحة الحريق. ولذلك لا بد من إتباع الوسائل التالية:

1- الرمل:

يجب توفر جرادل مملوءة بالرمل الجاف لإطفاء الحرائق. ويجب المحافظة عليها من أجل هذا الغرض فقط، وليس لاستخدامها في عمل الحمامات الرملية أو صناديق زبالة لرمي الورق. يمكن إطفاء معظم الحرائق على سطح طاولات المختبر بالرمل. ويجب التخلص من الرمل الذي تم استخدامه في إطفاء الحرائق وذلك لاحتمال احتوائه على كميات لا بأس بها من المواد القابلة للاشتعال وغير متطايرة (مثل النيتروبنزين) وتكمن الخطورة في إعادة استعماله.

2- رابع كلوريد الكربون:

على الرغم من أهمية الرمل في إطفاء الحرائق، إلا أن مساوئه كثيرة في كسر أي جهاز زجاجي يكون في مركز النار تحت ثقل وزنه. ولذلك في حالة الحرائق الصغيرة، يمكن صب رابع كلوريد الكربون بشكل تيار من (زجاجة ونشستر) وفي هذه الحالة يجب التذكر-:

أ- عدم استخدام كلوريد الكربون إذا تواجد فلز الصوديوم أو البوتاسيوم لاحتمال حدوث انفجار شديد.

ت- تهوية المختبر مباشرة بعد إطفاء الحريق لكي يسمح لغاز الفوسجين (COCl2) السام بالتسرب إلى الهواء الجوي.

ث- إذا أمسكت النار بسائل أثناء تسخينه في كاس أو دورق مخروطي، فإنه يكتفي بقفل صنبور الغاز (أو وسائل التسخين الأخرى) التي تحت الجهاز المشتعل، ثم تغطية فوهة الكأس أو الدورق بقطعة القماش المستخدمة كممسحة، حيث تنطفئ النار بسرعة لنقص الهواء، كذلك فربما أمكن الاستفادة من المحلول لأنه لم يتم احتراقه.

** أسباب حرائق الطاولات:

يجب التذكر دائماً أن أسباب حرائق طاولات المختبر تنتج جميعها من الإهمال في تداول الأجهزة من قبل الطلبة أنفسهم. وهذه الأسباب هي-:

1- كسر الوعاء الزجاجي المستخدم في التسخين (عادة دورق التقطير) وهو يحتوي على سوائل قابلة للاشتعال. قد يحدث الكسر نتيجة التركيب الخاطئ أو استخدام وسيلة تسخين غير مناسبة.

2- إضافة قطع خزفية غير مصقولة إلى ساخن يغلي أو يفور وهذا السائل فوق الساخن والمتناثر قد يصل إلى النار ويشتعل. يجب التذكر دائماً عدم إضافة الخزف إلى سائل يفور. فيجب ترك مثل هذا السائل ليبرد لعدة دقائق وتصبح درجة حرارته أقل من درجة غليانه.

3- تسخين سوائل متطايرة وقابلة للاشتعال في دوارق غير مركب عليها مكثفات إرجاع.

*** أخطر المذيبات في المختبر هو ثاني كبريتيد الكربون (CS2) حيث نقطة اشتعاله منخفضة جدًا بحيث أن بخاره يشتعل من فوهة لهب بنزن بعد انطفائه بمدة 3-4 دقائق. ولذلك يجب عدم استخدام ثاني كبريتيد الكربون في المختبر ما لم يتوفر بديل له كمذيب. والسائل الذي يليه خطورة هو الإيثر الذي يكثر استخدامه. فإذا تم إتباع تعليمات الأمان الخاصة بالإيثر فإن تداوله يصبح آمناً ولا يشكل خطورة.

3-7- الإنفجارات

تنتج الإنفجارات الغازية من الإهمال واللامبالاة، ومن الأمور المساعدة على حدوثها مايلي:

1- التكثيف الخاطئ للأبخرة الثقيلة القابلة للاشتعال مثل: الإيثر. إن إتباع تعليمات خاصة بتداول الإيثر سوف يقلل إلى حد ما من هذه الحوادث.
2- إشعال غاز قابل للاشتعال قبل زوال جميع الهواء من الوعاء الحاوي. وعند جمع غاز قابل للاشتعال في أنبوبة اختبار صغيرة (تحضير غاز الأستيلين) يجب إشعالها على مسافة بعيدة من جهاز التحضير. فإذا اشتعلت بهدوء وبدون أن تعطي دلالات تشير حدوث انفجار، فإنه يمكن إشعال الغاز بمجرد خروجه من أنبوبة الجمع من جهاز التحضير.
3- التجارب التي تستخدم فلز الصوديوم بكميات كبيرة (مثل تحضير إيثيل اسيتوسيتات ومعالجة الناتج بالماء) يجب بذل العناية بأن لا يبقى صوديوم غير متحول في الدورق عند إضافة الماء.

3-8- الإسعافات الأولية عند الإصابة بصعقة كهربائية

تحدث الصعقة الكهربائية عند ملامسة الجسم لمصدر كهربائي عار كالأسلاك المكشوفة، أوالقواطع التالفة حيث يمر التيار الكهربائي في جسم الإنسان، وهو موصل جيد للتيار الكهربائي، فعند مشاهدة شخص متصل بالتيار الكهربائي حاول إنقاذه بسرعة، وبدون ارتباك بالطرق التالية:

1- افصل التيار الكهربائي من القاطع الرئيس.
2- إذا لم تعرف مكان القاطع أو أنه كان بعيداً عنك فلا تضيع الوقت، وحرك المصاب بحرص شديد بعيداً عن مصدر التيار، بواسطة جسم غير موصل للكهرباء كقطعة من الخشب الجاف، أو حبل من البلاستيك.
3- هز المصاب برفق واسأله عن حاله لتتأكد انه ليس فاقداً للوعي.
4- إذا كان فاقداً للوعي قرب أذنك من فمه وانفه لتسمع وتحس تنفسه وانظر على حركة صدره لتتأكد من تنفسه.
5- جس نبضه بيدك لتتأكد من دقات قلبه.
6- إذا كان المصاب لا يتنفس أجر له تنفساً صناعياً من الفم للفم.
7- إذا كان قلبه لا ينبض اجر له إنعاشاً قلبياً وذلك بالضغط الخفيف والمتقطع على القفص الصدري ثم إجراء تنفس صناعي من الفم للفم.

*** لا تحاول ملامسة شخص متصل بالتيار الكهربائي لإنقاذه لكي لا تصبح الضحية التالية.

رابعاً: المواد الكيميائية

4-1- شروط حفظ وتخزين المواد الكيميائية

كثيراً ما يتسبب سوء حفظ وتخزين المواد الكيميائية في حدوث الحرائق والانفجارات، أو حدوث حالات تسمم تكون لها عواقب وخيمة، وللتقليل من هذه المخاطر يجب علينا معرفة خواص هذه المواد لنتمكن من التعامل معها بأمان ويتم ذلك بمراعاة النقاط التالية:-

1- أن يكون حجم غرفة حفظ المواد الكيميائية مناسباً منعاً للتزاحم بين تلك المواد.

2- وجود نظام تهوية خاص لسحب الغازات التي قد تنفجر أو تحترق عندما يصل تركيز أبخرتها إلى نسبة معينة.

3- استبعاد مصادر الإضاءة المعروفة، واستخدام نظام الإضاءة المعزول.

4- تجهيز غرف حفظ المواد الكيميائية بطفايات حريق يدوية أو تلقائية مناسبة، حسب نوع المواد الكيميائية الموجودة.

5- إبعاد مصادر المياه عن مستودعات وأماكن وجود المواد الكيميائية.

6- معرفة مدة صلاحية بقاء كل مادة حيث إن طول البقاء لتلك المواد قد يتولد عنه مواد متفجرة، كما في حالة الإيثرات والإسترات وغيرها.

7- ضرورة التخلص من المواد الكيميائية التي لا تستعمل حتى لا تكون سبباً في وقوع بعض الحوادث المؤسفة.

8- ضرورة الإلمام بصفات المواد الكيميائية المختلفة ليمكن حفظ وتخزين كل مادة بالطريقة المناسبة لها.

9- يجب أن تكون أرفف حفظ المواد الكيميائية بمستوى النظر في الارتفاع كحد أقصى.

10- يجب أن تكون العبوات الكبيرة والزجاجيات الثقيلة في الأرفف السفلية.

11- عدم حفظ المواد التي تتفاعل مع بعضها متقاربة.

12- وجود قائمة بأسماء وكميات المواد المحفوظة على كل دولاب حفظ.

13- يجب أن تكون عبوات تخزين الأحماض المركزة مدفونة في الرمل داخل صندوق خشبي.

4-2- طرق حفظ وتخزين بعض المواد الكيميائية

*** تلخيص طرق حفظ وتخزين بعض المواد الكيميائية: -

4-2-1- تخزين المواد السامة

لتخزين المواد السامة يراعى ما يلي: -

1- يجب أن تحتوي خزانات حفظ المواد السامة على فتحات صغيرة تعمل على طرد الغازات المتراكمة وتجديد الهواء داخلها.

2- وضع علامات صغيرة ملصقة على الأوعية الحاملة للمواد الكيميائية لتوضيح مدى خطورة المواد السامة.

3- وضع قائمة تشتمل على المواد السامة الموجودة في مكان التخزين ومخاطرها وطرق الوقاية منها.

****** أكثر المواد السامة شيوعاً، وهي: -

1- غبار وأبخرة الفلزات الثقيلة، ومركباتها مثل: الزئبق، الرصاص، الزرنيخ، الكادميوم، الكروم ومن أكثر الفلزات الشائعة سمية: أبخرة الزئبق، حيث إن أبخرته سامة جداً، لذا يجب أن يغطى سطحه- في أوعيته- بالماء حتى لا يتبخر وينتشر في الهواء.

2- أبخرة بعض المركبات العضوية مثل رباعي كلوريد الكربون، والبنزين، ورباعي كلوريد الإيثلين، ومشتقات الأمينات، ومركبات النيترو الاروماتية، وكلها تعتبر خطرة إذا تم استنشاقها باستمرار.

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

4-2-2- تخزين المواد الكيميائية المتفجرة

لتخزين هذه المواد يراعى ما يلي: -

1- أن يكون في مكان آمن بجدران رصينة لا يدخله إلا المسؤول.
2- أن تخزن بأقل كمية ممكنة .
3- وضع علامة المواد القابلة للانفجار على الزجاجات أو الأوعية التي تحويها.

**** الطرق المختلفة لتخزين بعض المواد القابلة للانفجار: -

1- الإيثرات

تحول الإيثرات إلى فوق أكاسيد في وجود الضوء والهواء، ولذلك يجب حفظها بعيدًا عن الهواء والضوء حتى لا يتحول جزء منها إلى فوق أكسيد الإيثرالقابل للانفجار.

2- مركبات النيترو

يجب حفظها جميعاً بعيداً عن مصادر اللهب وتفادي صدمها أو سقوط أي شي عليها، وتفادي تعرضها لأشعة الشمس، والحرارة الزائدة، أو الشرارات الكهربائية، ويجب أن تخزن في أماكن خاصة.

3- مواد أخرى قابلة للانفجار حساسة للصدمة، أو اللهب، أو الشرارة الكهربائية مثل: -

الاسيتليدات – الازيدات – الكلورات، والتي يجب إبعادها عن جميع مصادر الحرارة، أو اللهب المكشوف، أو الشرارات الكهربائية بشكل عام.

3-2-4 تخزين المواد الحساسة للرطوبة

عند خزن هذه المواد يجب مراعاة تجهيز هذه المخازن بنوع من المطافئ الخاصة بها، مثل الرمل، ويجب الحرص الشديد بضرورة إبعاد أي مصدر من مصادر الرطوبة أو الماء عنها، لأنها تتفاعل معها بعنف، وتسبب الإنفجارات والحرائق، ومن تلك المواد ما يلي:-

1- الفلزات القلوية: وتشمل الليثيوم- الصوديوم- البوتاسيوم- المغنيسيوم- الكالسيوم- التيتانيوم، ومسحوق الألومينيوم، ويجب حفظ بعض هذه المواد في سوائل معينة غير الماء لعزلها عن الرطوبة، مثل: زيت البرافين أو الكاز. كذلك هناك بعض المواد التي تتفاعل مع الماء بعنف مثل كلوريدات الألومينيوم، كلوريد الثيونيل، وكلوريدات الفسفور، وخامس أكسيد الفسفور وغيرها.

2- الجير الحي: ترتفع درجة حرارته عن وصول الماء إليه لدرجة أن المواد المجاورة له قد تحترق لذا يجب عزله عن أي مصدر للماء أوالرطوبة.

4-2-4- تخزين الأحماض القوية، مثل:

حمض البيركلوريك- حمض الكبريتيك – حمض الهيدروكلوريك-الهيدروفلوريك- حمض الكروميك – حمض الهيدرويوديك- حمض الهيدروبروميك- حمض الخل الثلجي...إلخ. ومثل هذه الأنواع يجب أن توضع على الأرض في صناديق خشبية مدفونة داخل رمل ناعم يمنع اهتزاز الزجاجات الحاوية لها أواحتكاكها، ويحذر من وضعها على الأرفف تلافياً لسقوطها كما يجب أن يكون مكان التخزين جيد التهوية.

4-2-5- تخزين المواد المؤكسدة، مثل:

(فوق الأكاسيد) والبرمنجات والبيكرومات... إلخ. ويمكن لبعض هذه المواد أن تشتعل ذاتيًا، لذا عند تخزينها يجب أن تكون بعيدة عن المواد المختزلة والمواد القابلة للاشتعال، كالوقود والمذيبات العضوية كما يجب وضع ملصق يكتب عليه (مواد مؤكسدة) على أماكن تخزين مثل هذه المواد.

4-2-6- تخزين المذيبات العضوية سريعة الاشتعال، مثل: -

1- المركبات الهيدروكربونية الخفيفة، الكحولات، الكيتونات، الإيثرات، ومن أكثرها تطايراً: ثاني كبريتيد الكربون وثنائي إيثيل الإيثر. كذلك كل من: البنزين، الإيثرالبترولي، مشتقات البترول، التولوين، الزايلين والإسترات .

2- يجب أن تحفظ هذه المواد جميعها- وجميع المواد الكيميائية الأخرى التي توجدعلىعبواتها إشارة الإشتعال في ثلاجة المواد الكيميائية عند درجات حرارة منخفضة.

3- يجب عدم تخزين المذيبات العضوية سريعة الاشتعال بكميات كبيرة في المختبرات.

4- يجب وضع ملصقات (مواد سريعة الالتهاب) عند أماكن تخزين المذيبات.

4-2-7- تخزين أسطوانات الغازات المضغوطة

للتعامل مع اسطوانات الغاز المضغوطة مثل البيوتان (غاز الوقود)، النيتروجين، الأكسجين، و الهيليوم، ثاني أكسيد الكربون والهيدروجين وغيرها يجب مراعاة ما يلي: -

- تثبيت اسطوانات الغازات بالجدار بواسطة سلاسل أو وضعها على قواعد خاصة.
- وضعها في أماكن جيدة التهوية.
- أن تكون بعيدة عن تأثير حرارة الشمس والأمطار.
- وضع الاسطوانات الفارغة بعيدة عن الاسطوانات المملوءة.
- نقل الاسطوانات الكبيرة بواسطة عربات خاصة، وعدم محاولة سحبها خوفًا من عدم السيطرة عليها.
- ضرورة ربط اسطوانة الغاز بمنظم، والتأكد من غلق صمام الاسطوانة في الوقت نفسه، حتى لا يتعرض المنظم للتلف، أو العطل نتيجة لتاثير الضغط العالي للغاز.

ومن الجدير بالذكر أن فتح صمام الاسطوانة بدون منظم قد يؤدي إلى الانفجار. ومن النقاط التي يجب أن تراعى أثناء تخزين المواد الكيميائية – هي معرفة خواصها وعلاقتها ببعض، حيث إن بعض المواد الكيميائية تزداد خطورتها عند التقائها أو قربها بمواد أخرى سواء أثناء التخزين أو النقل، لذا يجب مراعاة ذلك أثناء التخزين، ومحاولة إبعاد المواد الكيميائية التي يمكن أن تتفاعل مع بعضها، بحيث تكون مختلفة ومتباعدة.

4-2-8- الفوسفور الأبيض

- يجب حفظ الفسفور الأبيض في زجاجات مملؤة بالماء بعيدًا عن الضوء داخل ثلاجة المختبر. فهو يتميز بأنه سام وسريع الاشتعال في درجة حرارة الغرفة العادية، وله قابلية الذوبان في ثاني كبريتيد الكربون.
- يجب حفظ الكمية كلها تحت الماء وباستمرار.

4-2-9- النشادر

- يجب الحرص على حسن تخزينها لأن مكمن الخطورة في تخزينها.
- يجب عدم وضعها مجاورة للكيميائيات الأخرى التي بداخل الزجاجات لأن ضغط بخار هذه المادة يدفع الغطاء الزجاجي فيكسر إحدى الزجاجات المجاورة لها فينشأ الخطر.

4-2-10- الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم)

يجب الحذرعند التعامل معها لأنها مادة متميعة إذا تعرضت للجو؛ وهذا التميع يجعلها تمتص ثاني أكسيد الكربون وتتحول إلى كربونات صوديوم، وتتكلس في عنق الزجاجة وتؤدي إلى تهشمها. لذا يجب حفظها وذلك بوضع مادة الفازلين على عنق الزجاجة من الداخل باستمرار وتغطيته بسدادة من المطاط.

4-3- طرق التخلص من المواد الكيميائية

يجب معرفة جميع إجراءات السلامة وطرق التعامل مع النفايات الكيميائية الناتجة عن التجارب المخبرية للتخفيف من مخاطرها وأضرارها على الأشخاص والممتلكات والبيئة. وفيما يلي بعض الإرشادات الضرورية: -

- عدم رمي المواد الكيميائية في حوض الغسيل قبل إبطال مفعولها أو تخفيف تركيزها بكمية كبيرة من المياه.
- عدم رمي النفايات للمذيبات العضوية كالإيثرات والكحولات في حوض الغسيل بل وضعها في وعاء النفايات المخصص لها.
- لا يتم التخلص من كميات فوق الأكاسيد التي يتجاوز وزنها عشرين جراماً في المختبربل يتم وضعها في وعاء خاص ويتم إرسالها إلى المستودع حتى يتم التخلص منها من قبل المختصين.
- يتم وضع الورق الملوث بالمواد الكيميائية في سلة المهملات المخصصة لها.
- يمكن التخلص من مخلفات بعض المواد الكيميائية إذا كانت كميتها قليلة جداً بتصريفها في الصرف الصحي بعد معالجتها بمواد كيميائية أخرى، وتحويلها إلى مواد أقل خطورة وضرراً مع إضافة كميات كبيرة من الماء.

*** وهناك طرق أخرى يمكن استخدامها حسب طبيعة المواد الكيميائية ليتم التخلص منها، ومن تلك الطرق: -

أ – الحرق (الأكسدة).

ب – الدفن.

ج – تحويلها إلى مواد غير ضارة (معالجتها كيميائيًا) ثم دفنها.

4-4- المواد الأكالة

تعرف المواد الأكالة بأنها تلك المواد التي تذيب المعادن أو تؤدي إلى تكوين مادة تأكسدية على سطح المعادن، وأبرز مثال على ذلك هو صدأ الحديد ولكن يمكن أن تعرف المواد الأكالة بمفهوم أوسع بأنها تلك المركبات التي تؤدي إلى إتلاف المواد بما فيها الأنسجة الحية أثناء ملامستها لها.

ومعظم المواد الأكالة يمكن تصنيفها على أنها احد المجاميع الكيميائية الأربعة التالية:

1- أحماض قوية.

2- قواعد قوية.

3- عوامل مؤكسدة.

4- عوامل مزيلة للماء.

ويوضح الجدول التالي بعض المواد الأكالة:

وزارة التربية والتعليم

الاســـــم	الصـيغة	الخـواص والتـأثيـرات
حمض الكبريت	$H2SO_4$	حمض قوي، مزيل للماء، عامل مؤكسد، محب جداً للماء حتى الماء الموجود في الجلد الخارجي
حمض النيتريك	HNO_3	حمض قوي، عامل مؤكسد قوي، أكال للمعادن، يتفاعل مع البروتين في الأنسجة لتكوين حمض زانثوبروتيك، الضرر الناتج عنه بطيء في الشفاء أو الالتئام.

الاسم	الصيغة	الخواص والتأثيرات
هيدروكسيدات المعدان القوية	KOH	قواعد قوية، أكالة للزنك، الرصاص. مخلوط NaOH والألومينيوم يذيبان الأنسجة ويسببان حروق قوية.
فوق أكسيد الهيدروجين	$H2O_2$	عامل مؤكسد، محاليله المركزة تسبب حروق قوية.
الأكاسيد الهالوجينية	ClO_2 FO_2 Cl_2O_7	عبارة عن مواد أكالة ومهيجة للأنسجة وتعمل على أكسدة وزيادة حمضي الأنسجة كذلك تعد نازعة للماء من الأنسجة.
العناصر الهالوجينية	F_2 Cl_2 Br_2	حارقة جداً للأغشية المخاطية والأنسجة الرطبة، شديدة التهييج.
حمض كلوريد الهيدروجين	HCl	حمض قوي، أكال للمعادن، ينتج عنه بخار غاز كلوريد الهيدروجين الذي بدوره يمكن أن يتلف أنسجة القصبة الهوائية.

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

4-5- المواد الكيميائية غير المؤتلفة (المواد الكيميائية والمواد المتنافرة معها)

المـــــادة	المواد المتنافرة معها
حمض الخل	حمض الكروميك، حمض النيتريك، المركبات المحتوية على الهيدروكسيل، الإيثيلين جليكول، حمض فوق الكلور، فوق الأكاسيد، البرمنجنات.
الأسيتون	خلائط حمض النيتريك، والكبريت المركزين.
الأسيتيلين	الكلور، البروم، النحاس، الفضة، الزئبق
المعادن القلوية والقلوية الترابية مثل الصوديوم والبوتاسيوم والليثيوم والمنغنيز والكالسيوم ومسحوق الألومينيوم.	غاز أول أكسيد الكربون، رباعي كلوريد الكربون، والهيدروكربونات المكلورة الأخرى، الماء (يمنع استخدام الماء أو الرغوة في إطفاء حرائق هذه المعادن، وينبغي توفر طفايات البودرة الجافة أو الرمل الجاف لاستخدامها.)
غاز الأمونيا اللآمائي	الزئبق، الكلور، تحت كلوريت الكالسيوم، اليود، البروم، وفلوريد الهيدروجين.
نترات الأمونيوم	الأحماض، مساحيق المعادن، السوائل اللهوبة، الكلورات، النتريت، الكبريت، المركبات العضوية أو المحروقات.
الأنيلين	حمض النيتريك، فوق أكسيد الهيدروجين، غاز الأمونيا، الأستيلين، البيوتادايين.
البروم	البيوتان والغازات الهيدروكربونية الأخرى، كربيد الصوديوم، التربنتين، البنزين، وبرادة الفلزات شديدة النعومة(المساحيق).
أكسيد الكالسيوم	الماء.
الكربون النشط	تحت كلوريت الكالسيوم.
الكلورات	أملاح الأمونيوم الأحماض، مساحيق الفلزات، الكبريت، المركبات العضوية أو المحروقات شديدة النعومة.
حمض الكروميك وثلاثي أكسيد الكروم.	حمض الخل، النفثالين، الجليسرين، التربنتين، الكحول والسوائل اللهوبة الأخرى.
الكلور	النشادر، الأستيلين، البيوتادايئين، البيوتان، وغازات النفط الأخرى، الهيدروجين، كربيد الصوديوم، التربنتين، ومساحيق الفلزات.

المـــــادة	المواد المتنافرة معها
فوق أكسيد الهيدروجين	النحاس، الكروم، الحديد، أغلب الفلزات أو أملاحها، أي سائل لهوب، المواد القابلة للاحتراق، الأنيلين، نيترو الميثان.
كبريتيد الهيدروجين	حمض النيتريك المدخن، الغازات المؤكسدة
اليود	الأسيتيلين، النشادر" المائي أو اللامائي."
الزئبق	الأسيتيلين، حمض الفلولمينيك، النشادر.
حمض النيتريك	حمض الخل، الأسيتون، الكحول، الأنيلين، حمض الكروميك، حمض الهيدروسيانيك، كبريتيد الهيدروجين، السوائل اللهوبة، الغازات اللهوبة والمواد القابلة للنترجة.
نيترو البرافينات	الأسس (القواعد) اللاعضوية، الأمينات.
حمض الأوكساليك	الفضة، الزئبق
الأوكسجين	الزيوت، الشحوم، الهيدروجين، السوائل اللهوبة، الأجسام الصلبة، الغازات.
حمض فوق الكلوريك	بلا ماء حمض الخل، البيزموث وخلائطه، الكحول، الورق، الخشب، الشحم، الزيوت.
فوق الأكاسيد العضوية.	الحموض" العضوية أو الغير عضوية" حيث يجب تجنب الاحتكاك، مع التخزين في مكان بارد.
الفسفور" الأبيض"	الهواء، الأكسجين.
ثنائي أكسيد الكلور	النشادر، الميثان، الفوسفين، كبريتيد الهيدروجين.
النحاس	الأسيتيلين، فوق أكسيد الهيدروجين.
الفلور	يعزل عن جميع المواد.
المواد الهيدرو كربونية" البنزين، البيوتان، البروبان، الجازولين، التربنتين. إلخ."	الفلور، الكلور، حمض الكروميك، فوقالأكاسيد.
حمض الهيدروسيانيك	حمض النيتريك، القلويات.
فوق كلورات البوتاسيوم	الحموض.
برمنجنات البوتاسيوم	الجليسرين، الإيثيلين جليكول، البنزالدهيد، حمض الكبريت.
الفضة	الأستيلين، حمض الأوكساليك، حمض الترتريك، حمض الفولمينيك، مركبات الأمونيوم.
الصوديوم	الماء والرطوبة، رباعي كلوريد الكربون، وثاني أكسيد الكربون.

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

نيتريت الصوديوم	نترات الأمونيوم، أملاح الأمونيوم الأخرى.
فوق أكسيد الصوديوم	أي مادة قابلة للأكسدة مثل: الإيثانول، والميثانول، حمض الخل الثلجي، بلا ماء الخل، البنزالدهيد، ثنائي كبريتيد الكربون، الجليسرول، الإيثلين جليكول، خلات الإيثيل، خلات الميثيل، الفيورفورال.
حمض الكبريت	الكلورات، فوق الكلورات، البرمنجات.
حمض فلوريد الهيدروجين اللامائي	حمض النيتريك، القلويات.

4-6- تصنيف بعض المواد الكيميائية بمختبرات المراحل الدراسية:

الرقم	المادة	الصيغة الكيميائية	نوع الخطر
1	صوديوم	Na	مشتعل/ حارق
2	نترات صوديوم	NaNO3	مشتعل/ مهيج
3	فوق كبريتات الأمونيوم	(S2O8)2NH4	مشتعل/ مهيج
4	نترات الأمونيوم	NH4NO3	مشتعل
5	نترات البوتاسيوم	KNO3	مشتعل/ سام
6	برمنجنات البوتاسيوم	KMnO4	مشتعل/ مهيج
7	كلورات بوتاسيوم	KClO3	مشتعل/ مهيج
8	كالسيوم	Ca	مشتعل
9	كربيد كالسيوم	CaC2	مشتعل
10	مغنسيوم	Mg	مشتعل
11	الومينيوم(برادة)	Al	مشتعل

وزارة التربية والتعليم قصبة اربد

12	خارصين(برادة)	Zn	مشتعل
13	نترات الفضة	AgNO3	مشتعل/ حارقة
14	بنتان	C5H12	مشتعل
15	هكسان	C6H14	مشتعل/ مهيج
16	كحول إيثيلي	C2H5OH	مشتعل
17	ايثر إيثيلي	(C2H5)O2	مشتعل
18	أسيتون	CH3CO3CO	مشتعل
19	غول بيوتيل ثالثي	H3CO(CH3)	مشتعل/ مهيج
20	خلات الإيثيل	CH3COOC2H5	مشتعل
21	البنزين	C6H6	مشتعل/ سام
22	ثنائي كبريتيد الكربون	CS2	مشتعل/ سام
23	هيدروكسيد الصوديوم	NaOH	حارقة/ كاوية
24	بيكبريتات الصوديوم	NaHSO4	حارقة/ كاوية
25	كبريتيد الأمونيوم	S2(NH4)	حارقة/ كاوية
26	هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	حارقة/ كاوية
27	كلوريد اليود	ICl	حارقة/ كاوية/ سام
28	أكسيد كالسيوم	CaO	حارقة/ كاوية
29	كلوريد الألومينيوم	AlCl3	حارقة/ كاوية
30	حمض الكبريت	H2SO4	حارقة/ كاوية

وزارة التربية والتعليم قصبة اربد

31	حمض الهيدروكلوريك	HCl	حارقة/ كاوية
32	حمض النيتروجين	HNO3	حارقة/ كاوية
33	حمض الخل	CH3COOH	حارقة/ كاوية
34	فوق أكسيد الهيدروجين	H2O2	حارقة/ كاوية
35	البروم	Br	حارقة/ كاوية
36	سيانيد البوتاسيوم	KCN	سام
37	زئبق	Hg	سام
38	أكسيد الزئبق	HgO	سام
39	كلوريد الزئبق ا	Hg2Cl2	سام
40	نترات الزئبق ا	Hg2(NO3)2	سام
41	أنيلين	C2H6NH5	سام
42	فورمالدهايد	HCHO	سام
43	كحول ميثيلي	CH3OH	مشتعل/ سام
44	فينول	C6H5OH	سام
45	محلول ميلون	-	سام
46	رابع كلوريد الكربون	CCl4	سام
47	فلوريد البوتاسيوم	KF	سام
48	كربونات الصوديوم	Na2CO3	ضار ومهيج
49	نترات الصوديوم	NaNO3	ضار ومهيج
50		NaSCN	ضار ومهيج

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

	ثيوسيانات الصوديوم		
51	كلوريد الأمونيوم	NH4CL	ضار ومهيج
52	أكسالات الأمونيوم	C2O2(NH4)4	ضار ومهيج
53	كلوريد الكوبالت	CoCl2	ضار ومهيج
54	كلوريد الباريوم	BaCl2	ضار ومهيج
55	كلوريد النيكل	NiCl2	ضار ومهيج
56	هيدروكسيد الباريوم	Ba (OH)2	ضار ومهيج
57	كرومات البوتاسيوم	K2CrO4	ضار ومهيج
58	ثنائي كرومات البوتاسيوم	K2Cr2O7	ضار ومهيج
59	ثيوسيانات البوتاسيوم	KSCN	ضار ومهيج
60	كلوريد كالسيوم	CaCl2	ضار ومهيج
61	نترات الرصاص	Pb (No3)2	ضار ومهيج
62	ثاني أكسيد الرصاص	PbO2	ضار ومهيج
63	نترات الخارصين	Zn2(No3)	ضار ومهيج
64	كبريتات الحديد II	4FeSO	ضار ومهيج
65	نترات الحديد III	Fe3(NO3)	ضار ومهيج
66	كلوريد الحديد III	FeCl3	ضار ومهيج
67	نترات النحاس II	Cu (No3)2	ضار ومهيج
68	ثاني أكسيد المنغنيز	MnO2	ضار ومهيج
69	حمض السالسليك	HOC6H4COOH	ضار ومهيج

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

70	أزرق المثيلين	-	ضار ومهيج
71	أكسيد الرصاص	PbO	ضار ومهيج
72	خلات الرصاص	Pb(CH3COO)2	ضار ومهيج
73	اليود (صلب)	I	ضار ومهيج
74	الزايلين	C6H4(CH3)2	ضار ومهيج
75	بيروجالول	-	ضار ومهيج

خامسًا: الكواشف وكيفية إعدادها

5-1- بعض الإرشادات التي يجب مراعاتها عند تحضير الكواشف:

1- يجب أن تكون محاليل الكواشف شفافة أما إذا كان بها بعض الرواسب فيجب ترشيحها.
2- لا يجوز استخدام السدادات الزجاجية في المحاليل القلوية بل تستخدم سدادات الفلين أو المطاط.
3- بعض المحاليل تتأثر بالضوء ولذلك يجب وضعها في زجاجات بنية اللون مثل حامض النيتريك ومحلول نترات الفضة وماء الكلور.
4- عند تخفيف حامض الكبريتيك المركز أو عمل محلول الصودا أو البوتاسا الكاوية يستحسن أن يكون ذلك في حوض من الفخار أو إناء من الزجاج الرقيق لشدة الحرارة الناتجة عند التحضير والتي قد تكون سبباً في كسر الأواني الزجاجية السميكة. قبل تعبئتها في الزجاجات يراعي صب الحامض على الماء وليس العكس.

وزارة التربية والتعليم قصبة اربد

5-2- إعداد الكواشف

5-2-1- ماء الكلور:

يمرر الكلور في الماء حتى يتشبع (6.5 جم / لتر) وهو في درجة حرارة الجو ويحفظ في زجاجات بنية اللون.

5-2-2- ماء البروم:

رج 35جم من البروم السائل (11 سم^3) مع لتر من الماء المقطر والمحلول الناتج يكون مشبعًا وقوته 4 ع.

5-2-3- محلول بندكت:

أ – أذب 10 جم من سترات الصوديوم مع 8 جم من كربونات الصوديوم في 50 سم٣ من الماء المقطر الساخن.

ب- أضف ببطء مع التحريك المستمر محلول جرام واحد من كبريتات النحاس في 10 سم٣ من الماء.

5-2-4- محلول النشا:

أ - اخلط 2 جم من النشا مع قليل من الماء وحركه جيدًا حتى تحصل على عجينة رخوة.

ب- صب هذه العجينة على 150 سم3 من الماء الآخذ في الغليان ثم استمر في الغلي من5 -10 دقائق

ج- اترك المحلول ليبرد ثم افصل المحلول الرائق (يحضر وقت الطلب) .

5-2-5- محلول نسلر:

أ- أذب 10 جم من يوديد البوتاسيوم في 10 سم^3 من الماء المقطر.

ب- أضف إلى المحلول محلولا مشبعاً من كلوريد الزئبق (60 جم /لتر) قطرة مع الرج المستمر حتى يتكون راسب.

ج- أضف إلى الناتج من الفقرة(ب) 40 سم^3 من محلول هيدروكسيد الصوديوم (2 جم) ثم خفف المزيج النهائي بالماء المقطر إلى 200 سم^3 ويترك لمدة 24 ساعة.

د- رشح المحلول واحفظه في زجاجات ملونة.

ه- ضع في المحلول بعض المسامير الحديدية البراقة لحفظها من الأكسدة.

5-2-6- محلول فهلنج (أ، ب):

أ- أذب 46, 43 جم من كبريتات النحاس الزرقاء في 500 سم^3 من الماء المقطر.

ب- أذب 173 جم من ملح روشيل (طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم) مع 25 جم من هيدروكسيد الصوديوم في 500 سم^3 من الماء المقطر.

ج- احفظ كلا من المحلولين السابقين (أ، ب) كل واحد منهما في زجاجة مستقلة.

د- عند الاستعمال يؤخذ حجمان متساويان ويخلطان معاً.

5-2-7- محلول اليود:

أذب 20 جم من يوديد البوتاسيوم في 30 سم^3 من الماء المقطر، ثم أذب في هذا المحلول 7.12 جم يود نقي ويكمل المحلول بإضافة الماء المقطر إلى لتر.

5-2-8- صبغة تباع الشمس:

ضع 100 جم من بلورات تباع الشمس في 500 سم^3 من الماء الساخن، استمر في غلي الماء مع التحريك على حمام رملي، اترك المحلول لمدة 24 ساعة، رشح المحلول الرائق ثم أضف إليه 300 سم^3 من الكحول الإيثيلي النقي.

5-2-9- دليل الفينولفثالين:

أذب نصف جرام من الفينولفثالين في 150سم^3 من الكحول الإيثيلي النقي ثم خفف المحلول بالماء المقطر إلى 250سم^3.

5-2-10- دليل الميثيل البرتقالي:

أذب ربع جرام من الملح في 60 سم3 من الكحول الإيثيلي النقي، ثم خفف المحلول بالماء المقطر إلى 250 سم^3.

5-2-11- محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير):

أذب 200 جرام من هيدروكسيد الكالسيوم في لتر من الماء المقطر ثم يرشح.

5-2-12- محلول مولبيدات الأمونيوم:

1- أذب 50 جم من مولبيدات الأمونيوم في مخلوط من 70 سم^3 من محلول النشادر المركز + 140سم^3 من الماء المقطر.

2- أذب 250 سم^3 من حمض النيتريك المركز في 500 سم^3 من الماء المقطر.

3- أضف بالتدريج 2 إلى 1 مع الرج.

4- خفف المزيج إلى لتر بإضافة الماء المقطر.

5- اترك المحلول مدة يومين ثم رشحه لتحصل على المحلول المطلوب.

وزارة التربية والتعليم

5-2-13- كاشف تولن:

لتحضير 1 لتر من محلول تولن-: يذاب 30 جرام من نترات الفضة في 500 مللتر من الماء المقطر ويضاف إليه محلول هيدروكسيد الصوديوم. يتكون في البداية راسب بني من أكسيد الفضة يذوب بإضافة كميات من هيدروكسيد الأمونيوم.

ملاحظة:(يضاف هيدروكسيد الامونيوم NH_4OH حتى يذوب الراسب) وبعد ذلك يخفف حتى يصبح حجمه لتر واحد.

5-3- طريقة تحضير أوراق تباع الشمس:

5-3-1- الأوراق الزرقاء:

يذاب 5 جم من تباع الشمس التجاري في 30 سم^3 من الماء المقطر ثم يضاف إليه قطرتين أو ثلاث من محلول الصودا الكاوية، وتغمس أشرطة ورق الترشيح في المحلول ثم تجفف.

5-3-2- الأوراق الحمراء:

أضف إلى محلول تباع الشمس في الماء المقطر قطرة من حمض الكبريتيك المخفف بدلا من الصودا الكاوية، واغمس ورق الترشيح في المحلول ثم تجفف.

****

سادساً: تحضير المحاليل

يتمّ تحضير أيّ محلول عن طريق إذابة كتلة معروفة من المذاب التي غالباً ما تكون في الحالة الصلبة في كمية محددة من المذيب، ومن الجدير بالذكر أنّه يتمّ التعبير عن تركيز المحلول باستخدام المولية (Molarity)ويرمز لها بالرمز (M)، والتي تعني عدد مولات المذاب في لتر واحد من المحلول.

**أمثلة على تحضير المحاليل: -

لتحضير محلول حجمه 1 لتر من محلول كلوريد الصوديوم (NaCl) الذي يبلغ تركيزه 1 M يتمّ اتباع الخطوات الآتية:-

1- حساب الكتلة المولية لكلوريد الصوديوم، وتساوي كتلة مول من الصوديوم (Na) مضافاً إليها كتلة مول من الكلور (Cl) ويساوي 22.99 + 35.45 = 58.44 غرام/مول.
2- وزن 58.44 غرام من (NaCl). وضع كلوريد الصوديوم في دورق حجمي حجمه 1 لتر.
3- إضافة كمية قليلة من الماء المقطر لإذابة الملح.
4- تعبئة الدورق بالماء حتى الوصول إلى حجم 1 لتر.

وزارة التربية والتعليم قصبة اربد

***** أمثلة على حساب تركيز المحلول: -

المثال الأول: -

سؤال: قام أحد الطلاب بوزن 0.563 غرام من عينة كلوريد الحديد الثلاثي($FeCl_3$) ، ثمّ قام بإذابتها في الماء المقطر، فأصبح حجم المحلول 100.0 مل، حيث إنّ الماء هو المذيب، و($FeCl_3$) هو المذاب، والمحلول يتكون من الماء، و($FeCl_3$)، فما هو تركيز محلول($FeCl_3$) ؟

الحل: بتطبيق قانون التركيز (Molarity) وهو:

التركيز= عدد مولات المذاب / حجم المحلول التركيز

= كتلة المذاب / (الكتلة المولية للمذاب× حجم المحلول)

التركيز= 0.563 غ / (162.2 غ/مول × 0.1000 لتر)

التركيز= $3.47*10^{-2}$ M

المثال الثاني: -

سؤال: محلول يحتوي على 10 غرام من كلوريد الكوبالت ثنائي الهيدرات $CoCl_2{\cdot}_2H_2O$ ويذوب في كمية كافية من الإيثانول، وحجم هذا المحلول 500 مل، فما هو تركيز $CoCl_2{\cdot}_2H_2O$؟

الحل: يتمّ اتباع الخطوات الآتية:

الكتلة المولية للمركب $CoCl_2{\cdot}_2H_2O$ تساوي 165.87 غرام/مول،

وبالتالي فإنّ عدد مولات $CoCl_2{\cdot}_2H_2O$ يساوي: 10 غ/

(165.87غ/مول) = 0.603مول

حجم المحلول باللتر= 500 مل × (1 لتر/ 1000 مل) = 0.5 لتر

التركيز يساوي عدد مولات المذاب في لتر من المحلول، وبالتالي فإنّ التركيز يساوي:

التركيز = 0.0603 مول / 0.5 لتر التركيز= 0.121 M من $CoCl_2{\cdot}_2H_2O$

سابعاً: طفايات الحريق

7-1- أنواع طفايات الحريق (الموصى باستخدامها في المختبرات المدرسية):

7-1-1- طفايات الهالون

تستخدم هذه الطفاية لإخماد الحرائق المختلفة، ما عدا حرائق الفلزات القابلة للاشتعال، وتمتاز بسرعة إخمادها للهب، ولا تترك أي مخلفات عند استعمالها، حيث يتلاشى غاز الهالون بعد إخماد اللهب.

7-1-2- طفايات البودرة متعددة الأغراض

تستخدم هذه الطفاية بشكل عام لإخماد الحرائق المختلفة، ما عدا حرائق الفلزات القابلة للاشتعال، وتختلف عن طفاية الهالون بأنها أقل فاعلية، وتترك مخلفات من البودرة ذات الأصل الحامضي قد تؤدي إلى تلف الأجهزة.

7-1-3- طفاية البودرة الجافة (ثاني أكسيد الكربون)

تستخدم هذه الطفاية لإخماد حرائق الفلزات القابلة للاشتعال، وتمتاز بسرعة إخمادها للفلزات المشتعلة، حيث تكون طبقة سميكة من البودرة فوق سطح المعدن المشتعل فتخمده، وهذا النوع يؤدي إلى الاختناق إذا كان المكان مغلقاً.

7-2- طريقة استخدام طفاية الحريق

1- احمل الطفاية المناسبة، واتجه نحو الحريق بسرعة وثبات.

2- توقف على بعد آمن من الحريق، واسحب صمام الأمان بقوة.

3- أمسك الخرطوم من طرفه ثم وجهه إلى مصدر الحريق باتجاه قاعدة اللهب.

4- اضغط على ذراع التفريغ بقوة.

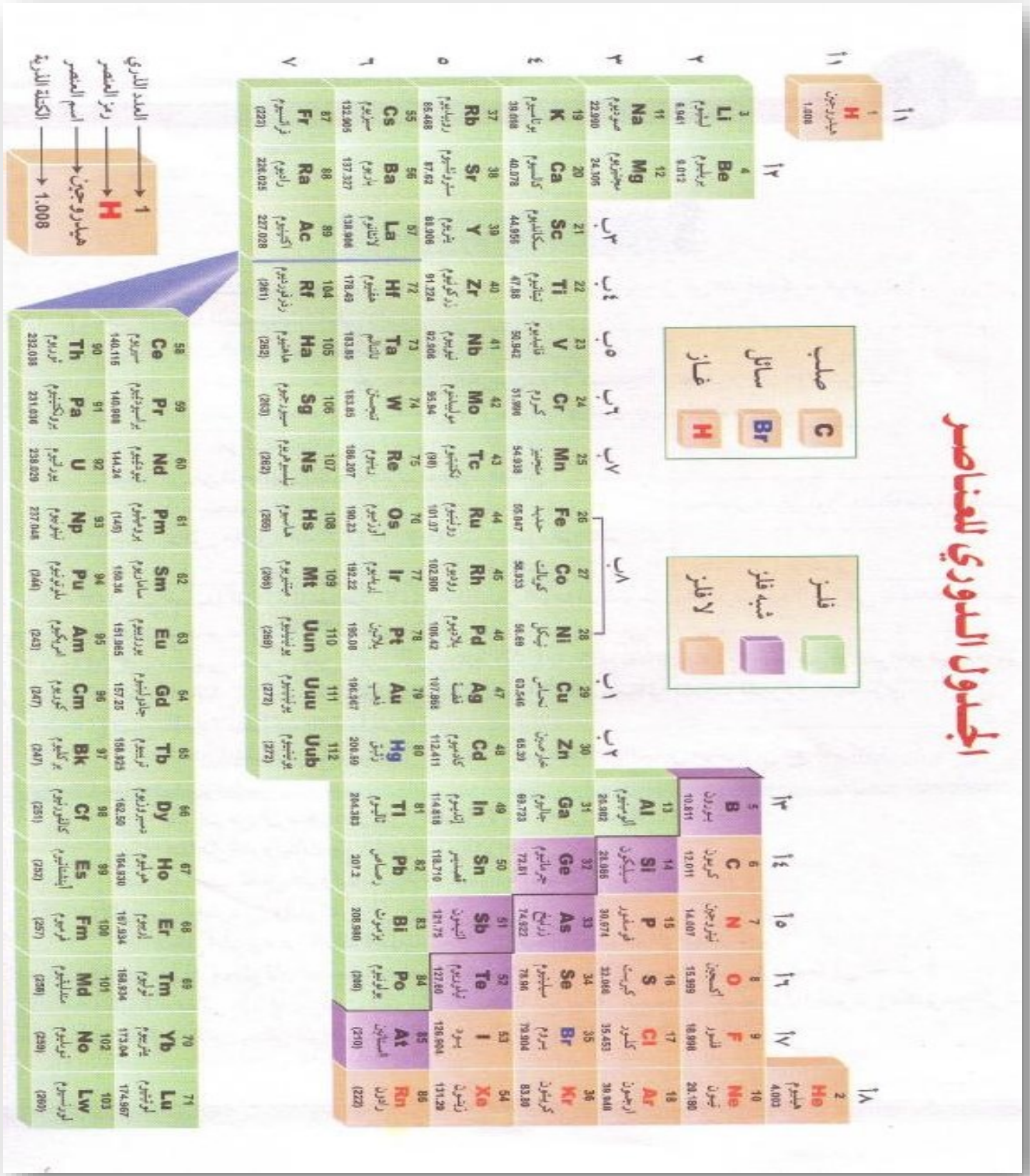
5- حرك الخرطوم من اليمين إلى اليسار ومن الأمام إلى الخلف إلى أن يتم إخماد الحريق.

7-3- بعض الاحتياطات الواجب عليك الأخذ بها عند استخدامك لطفاية الحريق

- اجعل المسافة بينك وبين الحريق من 3 إلى 6 أمتار تقريبًا.

- إذا استخدمت الطفاية داخل مبنى فاجعل الباب خلفك مباشرة، لكي تستطيع الهرب عندما تفقد السيطرة على الحريق.

ملحق رقم (1) الجدول الدوري الحديث



ملحق رقم (2) أسماء ورموز العناصر المعروفة

الاسم بالإنجليزي	الرمز	الاسم بالعربي	الاسم بالإنجليزي	الرمز	الاسم بالعربي	الاسم بالإنجليزي	الرمز	الاسم بالعربي
Actinium	Ac	أكتنيوم	Germanium	Ge	جيرمانيوم	Polonium	Po	بولونيوم
Silver	Ag	فضة	Hydrogen	H	هيدروجين	praseoium	Pr	براسيوديميوم
Aluminum	Al	ألومينيوم	Hahnium	Ha	هامنيوم	Platinum	Pt	بلاتين
Americium	Am	أمريسيوم	Helium	He	هيليوم	Plutonium	Pu	بلوتونيوم
Argon	Ar	أرجون	Hafnium	Hf	هافنيوم	Radium	Rb	راديوم
Arsenic	As	زرنيخ	Mercury	Hg	زئبق	Rubidium	Rb	روبيديوم
Astatine	At	استاتين	Holmium	Ho	هوليوم	Rhenium	Re	رينيوم
Gold	Au	ذهب	Iodine	I	يود	Rutherfum	Ri	رذرفورديوم
Boron	B	بورون	Indium	In	إنديوم	Rhodium	Rh	روديوم
Barium	Ba	باريوم	Iridium	Ir	إريديوم	Radon	Rn	رادون
Beryllium	Be	بريليوم	Potassium	k	بوتاسيوم	Ruthenium	Ru	روثينيوم
Bismuth	Bi	بزموث	Krypton	kr	كربتون	Sulfer	S	كبريت
fermium	Fm	فرميوم	lanthanum	La	لانثانيوم	Antimony	Sb	انتيموني
Berkelium	Bk	بيركيليوم	Lithium	Li	ليثيوم	Scandium	Sc	سكانديوم
Bromine	Br	بروم	Lutetium	Lu	لوتيتيوم	Selenium	Se	سيلينيوم
Carbon	C	كربون / فحم	Lawrencium	Lr	لورنسيوم	Silicon	Si	سليكون
Calcium	Ca	كالسيوم	Mendeleviu	Md	مندليفيوم	Samarium	Sm	ساماريوم
Cadmium	Cd	كاديميوم	Magnesium	Mg	مجنسيوم	Tin	Sn	قصدير
Cerium	Ce	سيريوم	Manganese	Mn	منجنيز	Strontium	Sr	سترانشيوم
Californium	Cf	كاليفورنيوم	Molybdenum	Mo	موليبدينيوم	Tantalum	Ta	تانتالوم
Chlorine	Cl	كلور	Nitrogen	N	نيتروجين	Terbium	Tb	تربيوم
Curium	Cm	سوريوم	Sodium	Na	صوديوم	Technetiu	Tc	تكنيتيوم
Cobalt	Co	كوبالت	Niobium	Nb	نيوبيوم	Tellurium	Te	تيلوريوم
Chromium	Cr	كروم	Neodymium	Nd	نيوديميوم	Thorium	Th	ثوريوم
Cesium	Cs	سيزيوم	Neon	Ne	نيون	Titanium	Ti	تيتانيوم
Copper	Cu	نحاس	Nickel	Ni	نيكل	Thallium	Tl	ثاليوم
Dysprosium	Dy	دسبروزيوم	Nobelium	No	نوبليوم	Thulium	Tm	ثوليوم
Erbium	Er	إربيوم	Neptunium	Np	نبتونيوم	Uranium	U	يورانيوم
Einsteinium	Es	آينشتينيوم	Oxygen	O	أكسجين	Vanadium	V	فاناديوم
Europium	Eu	يوروبيوم	Osmium	Os	أوزميوم	Tungsten	W	تنجستن
Fluorine	F	فلور	Phosphorus	P	فسفور	Xenon	Xe	زينون

حديد	Fe	Iron	بروتكتينيوم	Pa	Protactinium	يوتيربيوم	Y	Yttrium
فرانسيوم	Fr	Francium	رصاص	Pb	Lead	يوتيربيوم	Yb	Ytterbium
جاليوم	Ga	Gallium	بلاديوم	Pd	Palladium	خارصين	Zn	zinc
جادولينيوم	Gd	Gadolinium	بروميثيوم	Pm	Promethium	زركون	Zr	Zirconium

ملحق رقم (3) قائمة بالعناصر ذات الرموز المشتقة من أسمائها بلغة غير الإنجليزية

الرمز	الاسم بغير الإنجليزية	الاسم بالإنجليزي	الاسم بالعربية
Sb	لاتيني Stibium	Antimony	انتيموني
Cu	Cuprum	Copper	نحاس
Au	Aurum	Gold	ذهب
Fe	Ferrum	Iron	حديد
Pb	Plumoum	Lead	رصاص
Hg	Hydrargyrum	Mercury	زئبق
K	Kalium	Potassium	بوتاسيوم
Ag	Argentums	Silver	فضة
Na	Natrium	Sodium	صوديوم
Sn	Stannum	Tin	قصدير
Cu	Cuprum	Copper	نحاس
W	ألماني wolfram	Tungsten	تنجستن

ملحق رقم (4) بعض الأيونات متعددة الذرات

أولا: الكاتيونات (الأيونات لموجبة)	الصيغة
أمونيوم	NH_4^+
هيدرونيوم	H_3O^+
ثانيًا : الأنيونات (الأيونات السالبة)	**الصيغة**
كربونات	CO_3^{--}
بيكربونات	HCO_3^-
أكسالات	$C_4O_2^{--}$
سيليكات	SiO_3^{--}
نترات	NO_3^-
نيتريت	NO_2^-
هيدروكسيد	OH^-
كبريتات	SO_4^{--}
بيكبريتات	HSO_4^-
كبريتيت	SO_3^{--}
بيكبريتيت	HSO_3^-
بيركلورات (فوق كلورات)	ClO_4^-
كلوريت	ClO_3^-
هيبوكلوريت	ClO_2^-
هيبوكلوديت	ClO^-
فوسفات	PO_4^{-3}
فوسفات هيدروجينية	HPO_4^{--}
كرومات	CrO_4^{--}
ثنائي كرومات	$Cr_7O_2^{--}$
برمنجنات	MnO_4^-
أسيتات	$(CH_3COO^-C_2H_3O)_2^-$

ملحق رقم (5) إرشادات وعلامات السلامة في المختبر

ملحق رقم (6)المواد التي تخدم منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية

أولاً : العناصر		تابع المركبات		تابع المركبات		تابع المركبات	
الاسم	الرمز	الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة
صوديوم	Na	كبريتات الكالسيوم	$CaSO_4$	نترات الصوديوم	$NaNO_3$	كرومات البوتاسيوم	K_2CrO_4
بوتاسيوم	K	كبريتات الكالسيوم المائية	$CaSO_{2.4}H_2O$	نترات الفضة	$AgNO_3$	كلورات البوتاسيوم	$KClO_3$
ماغنيسيوم	Mg	كبريتات الصوديوم	Na_2SO_4	نترات الرصاص	$Pb(NO_3)_2$	بيركلورات البوتاسيوم	$KClO_4$
كالسيوم	Ca	كبريتات الخارصين	$ZnSO_4$	نترات الزئبق II	$Hg(NO_3)_2$	كبريتيد الكربون	CS_2
ألومينيوم	Al	كبريتات النحاس II	$CuSO_4$	نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	يوديد الهيدروجين	HI
خارصين	Zn	كبريتات الزئبق II	$HgSO_4$	نترات الحديد III	$Fe(NO_3)_3$	بروميد الصوديوم	NaBr
برادة حديد	Fe	كبريتات الماغنيسيوم	$MgSO_4.7H_2O$	نترات البوتاسيوم	KNO_3	يوديد الصوديوم	NaI
كبريت	S	كبريتات الألومينيوم	$Al_2(SO_4)_3$	نيتريت الصوديوم	$NaNO_2$	بروميد البوتاسيوم	KBr
يود	I	كبريتات الصوديوم المائية	$Na_2SO_4.10H_2O$	كبريتات الحديد II	$FeSO_4$	يوديد البوتاسيوم	KI
قصدير	Sn	ثيوكبريتات الصوديوم	$Na_2S_2O_3$	كبريتات الحديد III	$Fe_2(so_4)_3$	فلوريد البوتاسيوم	KF
نحاس	Cu	أكسيد الكالسيوم	CaO	كلوريد الصوديوم	NaCl	حمض الكلور	HCl
زئبق	Hg	أكسيد الخارصين	ZnO	كلوريد الكالسيوم	$CaCl_2$	حمض الكبريت	H_2SO_4
		أكسيد الألومينيوم	Al_2O_3	كلوريد البوتاسيوم	KCl	حمض النيتروجين	HNO_3
		ثاني أكسيد الرصاص	PbO_2	كلوريد الماغنيسوم	$MgCl_2$	حمض الفوسفور	H_3PO_4
		ثاني أكسيد المنجنيز	MnO_2	كلوريد الرصاص	$PbCl_2$	حمض الأكسالات	$C_2H_4O_2$
ثانياً : المركبات		أكسيد الزئبق II	HgO	كلوريد الزئبق I	Hg_2Cl_2	كلوريد الز ئبق II	$HgCl_2$
الاسم	الصيغة	هيدروكسيد ألومينيوم	$Al(OH)_3$	كلوريد الحديد II	$FeCl_2$	كلوريد الحديد III	$FeCl_3$
هيدروكسيد الصوديوم	NaOH	هيدروكسيد الأمونيوم	NH_4OH	كلوريد الفضة	AgCl	كلوريد الأمونيوم	NH4Cl
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	هيدروكسيد الباريوم	Ba(OH)2	كربونات الماغنيسيوم	$MgCO_3$	كربونات كالسيوم	$CaCO_3$

الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة
ثيوسيانات البوتاسيوم	KSCN	بنزين	C6H6	أسيتالدهيد	CH3OCH
فوق أكسيد الهيدروجين	H_2O_2	رابع كلوريد الكربون	CCl4	محلول ٣,٢- ثنائي نيتروفينيل هيدرازين	$H_2NNHC_6H_4(NO_3)_2$
فوسفات الصوديوم الحمضية	$NaHPO_4$	خلات صوديوم لامائية	CH3NaCOOH	يوديد ميثيل	CH_3I
أكسالات الصوديوم	$Na_2C_2O_4$	جير صودي	$NaOH.Ca(OH)_2$	استر	RCOOR
أمين الصوديوم	$NaNH_2$	كربيد الكالسيوم	CaC_2	أمين	RNH_2
بروميد الهيدروجين	HBr	اسيتون	CH_3COCH_3		
محلول البروم	Br	اسيتيلين	C2H2		
حمض الخل	CH_3COOH	هكسان	C6H14		
خلات الرصاص	$Pb(CH_3COO)_2$	كلوروفورم	ClCH3		
فينول	Ar-OH	إثيلين	C2H4		
ميثانول	CH3OH	بروميد ميثيل	CH3Br		
إيثانول	C2H5OH	إيثر إيثيلي	$C_2H_5OC_2H_5$		
جليسرين	C3H8O3	فورمالدهيد	CHOH		
هيدروكسيد الخارصين	Zn(OH)2	كربونات الخارصين	$ZnCO_3$	بيكربونات الصوديوم	$NaHCO_3$
كربونات صوديوم	Na_2CO_3	كربونات الصوديوم	$NaCO_3.10H_2O$	برمنجنات البوتاسيوم	$KMnO_4$

وزارة التربية والتعليم
قصبة اربد

ملحق رقم (7) الأدوات التي تخدم منهج الكيمياء

الرقم	الأداة	الرقم	الأداة
1	موقد بنزن	25	نموذج للذرة
2	ميزان حساس	26	مجسمات جزيئية
3	بواتف	27	أنابيب مطاطية
4	حامل ثلاثي	28	انبوبة على شكل حرف U
5	أقطاب كربون	29	أنبوبة على شكل حرف L
6	مجفف	30	انبوب على شكل حرف U بمحبس في منتصفه
7	أنابيب زجاجية مختلفة الأحجام	31	ساعة إيقاف
8	مقبض حديدي	32	جهاز قياس PH
9	سدادات مطاطية	33	ورق قياس PH
10	دوارق مختلفة الأحجام	34	شبكة تنظيم التسخين
11	مخبار مدرج	35	قمع ذو انبوب طويل ومحبس
12	كؤوس مختلفة الأحجام	36	دورق زجاجي كروي القاعدة
13	سحاحة	37	ورق تباع الشمس أزرق
14	ماصة حجمية	38	ورق تباع الشمس أحمر
15	حامل	39	ورق نشا
16	أقطاب لفلزات مختلفة	40	ملقط
17	فولتميتر	41	ماصة مدرجة
18	مغناطيس	42	حامل أنابيب اختبار
19	ساق زجاجية	43	فرشاة أنبوبة اختبار
20	مكثف	44	ماسك
21	قمع زجاجي		
22	مقياس حرارة		
23	سلك بلاتين في قضيب زجاج		
24	قطارة		

ملحق رقم (8)النظام الدولي للوحدات

أ - (الوحدات الأساسية)

الكمية الفيزيائية	الوحدة	الرمز
الكتلة	كيلوجرام	Kg
الطول	متر	m
الزمن	ثانية	s
التيار الكهربائي	أمبير	A
درجة الحرارة	كالفن	K
شدة الوميض	شمعة	cd
كمية المادة	مول	mol

ب -(بعض الوحدات المشتقة)

الكمية الفيزيائية	رمز الوحدة	الاسم والرمز الخاص
المساحة	m^2	ـــــ
السرعة	m/s	ـــــ
القوة	s/2Kg m	نيوتن (N)
الشغل والطاقة	kg m 2 / s 2	جول (J)
الضغط	N/m^2	باسكال (Pa)

ملحق رقم (9) زجاجيات مختبر الكيمياء :