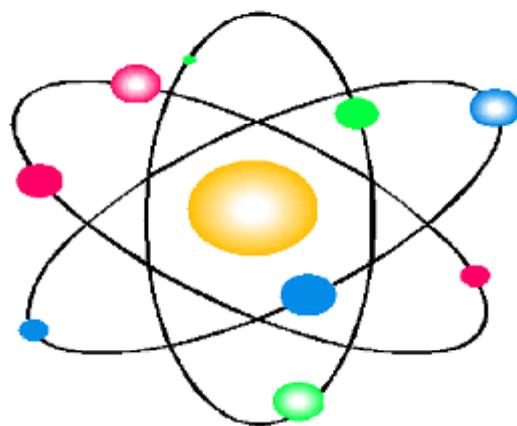


دليل المختبرات المدرسية

(لمعلمي الكيمياء ومحضري المختبر)



إعداد المعلم

جلال شمس الدين الرفاعي

معلم كيمياء

١٤٢٦ هـ

المقدمة

الحمد لله والصلاة والسلام على أفضل الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم. بعون من الله وتوفيق تم إعداد هذا الدليل المخصص للمختبرات المدرسية والذي أرجو أن يكون إضافة نافعة في هذا المجال . وقد كان الباعث الرئيسي لإعداده هو حاجة المختبرات المدرسية لمثل هذه الأدلة التي تساعد المختصين على حسن تأديتهم لعملهم . وهذا الدليل موجه بشكل أساسي لمعلمي الكيمياء ومحضري المختبر ولكل من يبحث عن الفائدة والاستزادة في هذا المجال. وقد احتوى الدليل على سبعة أقسام رئيسية هي :

- ١- المحضر وواجباته .
- ٢- السلامة في المختبر .
- ٣- الإسعافات الأولية .
- ٤- المواد الكيميائية .
- ٥- الكواشف وكيفية إعدادها .
- ٦- تحضير المحاليل .
- ٧- طفايات الحريق .

بالإضافة إلى ملاحق تخدم دارسي الكيمياء . وكلنا يدرك أن الإحاطة التامة بأي موضوع أمر بالغ الصعوبة لذلك أمل من المطلعين عليه ألا يبخلوا علينا بأي رأي أو مشورة وذلك على بريدنا الإلكتروني (abu_mazen77@hotmail.com) .

ولكم جزيل الشكر

المحتويات

<u>رقم الصفحة</u>	<u>الموضوع</u>
	أولاً : المحضر وواجباته
٤	- واجبات ومهام محضر المختبر (فنية وإدارية)
	ثانياً : السلامة في المختبر
٦	- المواصفات العامة للمختبرات المدرسية
٦	- التجهيزات الوقائية للمختبرات المدرسية
٧	- أدوات الحماية الشخصية
٧	- قواعد السلامة في المختبر
٨	- بعض أنواع المخاطر في المختبرات المدرسية
٨	- العوامل المساعدة للمخاطر في المختبرات المدرسية
٩	- بعض أعراض التعرض لمواد كيميائية
٩	- بعض الخطوات التي يجب القيام بها عند دخول المختبر وقبل إجراء التجارب
٩	- بعض الاحتياطات اللازمة عند إجراء التجارب
١٠	- التصرف عند وقوع حادث
١٠	- التصرف عند وقوع حريق
	ثالثاً : الإسعافات الأولية
١١	- صيدلية المختبر (صندوق الإسعافات الأولية)
١١	- حوادث العين
١٢	- الحروق
١٢	- الحروق الحرارية
١٢	- الإسعافات الأولية للحروق الحرارية
١٣	- الحروق الكيميائية
١٣	- الإسعافات الأولية للحروق الكيميائية
١٣	- الجروح
١٤	- الإسعافات الأولية للجروح
١٤	- السموم
١٥	- معالجة النيران
١٦	- الانفجارات
١٦	- الإسعافات الأولية عند الإصابة بصعقة كهربائية
	رابعاً : المواد الكيميائية
١٧	- شروط حفظ وتخزين المواد الكيميائية
١٧	- طرق حفظ وتخزين المواد الكيميائية
٢٠	- طرق التخلص من المواد الكيميائية
٢٠	- المواد الأكلية
٢٢	- المواد الكيميائية غير المؤتلفة
٢٤	- تصنيف بعض المواد الكيميائية المتوفرة بمختبرات المراحل الدراسية
	خامساً : الكواشف وكيفية إعدادها
٢٧	- بعض الارشادات التي يجب مراعاتها عند تحضير الكواشف
٢٧	- إعداد الكواشف
٢٨	- طرق تحضير أوراق تباع الشمس

سادساً : تحضير المحاليل (أمثلة محلولة)

- ٢٩ - محاليل المواد الصلبة
- ٢٩ - المحاليل السائلة

سابعاً : طفايات الحريق

- ٣١ - أنواع طفايات الحريق
- ٣١ - طريقة استخدام طفايات الحريق
- ٣١ - بعض الاحتياطات الواجب الأخذ بها عند استخدام طفايات الحريق

ثامناً : الملاحق

- ٣٣ - صورة للجدول الدوري الحديث
- ٣٤ - أسماء ورموز العناصر المعروفة
- ٣٥ - قائمة بالعناصر ذات الرموز المشتقة من أسمائها بلغة غير الإنجليزية
- ٣٦ - بعض الأيونات متعددة الذرات
- ٣٧ - إرشادات وعلامات السلامة في المختبر
- ٣٨ - المواد اللازمة لمنهج الكيمياء للمرحلة الثانوية
- ٤٠ - الأدوات التي تخدم منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية
- ٤١ - النظام الدولي للوحدات
- ٤٢ - نموذج طلب أجهزة ووسائل وأدوات ومواد كيميائية من محضر المختبر

تاسعاً : المراجع

أولاً : المحضر وواجباته**** واجبات ومهام محضر المختبر (فنية وإدارية)**

- ١- استلام عهدة المختبر وفق جرد من إدارة المدرسة أو من كان قبله بإشراف إدارة المدرسة والتأكد من سلامة الأدوات والأجهزة والمواد .
- ٢- تهيئة غرفة المختبر بما يكفل الاستفادة منها كغرفة تعليمية تتميز بالنظافة والإدارة الجيدة والتهوية السليمة وترتيب مقاعد الطلاب بما يكفل رؤية المعلم وطريقة إجراء التجربة .
- ٣- حفظ أدوات المختبر في الخزانات الخاصة بالأدوات وفق ترتيب سهل عن طريقه 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 البيولوجية والمصورات المجهرية .
- ٤- حفظ المواد الكيماوية بإيداعها في الخزانات الآمنة الخاصة بها مع تصنيف كل نوع من الأملاح 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 يضمن سلامة المختبر .
- ٥- التنسيق مع إدارة المدرسة لمعرفة المواد الناقصة والأجهزة اللازمة ، للعمل على تزويد المختبر بها سواء عن طريق إدارة التعليم أو الوزارة أو استخدام سلفة المختبرات لشراء الأصناف التي لا تؤمنها الوزارة .
- ٦- تجهيز المختبر للتجارب العملية حسب طلب معلم المادة وتحضير وتهيئة الأدوات والمواد الخاصة بإجراء تجربة الدرس المدون في دفتر التحضير الخاص بالمختبر والمراد تدريسه في المختبر .
- ٧- التنسيق مع معلمي المدرسة المحتاجين لإعطاء دروسهم في المختبر مع مراعاة ذلك أثناء وضع الجدول الدراسي .
- ٨- تنظيف آثار التجارب من بقايا قطع ومحاليل كيماوية وإعادة ترتيبه وتنظيمه قبل نهاية اليوم الدراسي .
- ٩- قفل المختبر بعد خروج المعلم والطلاب ونهاية الدوام للمدرسة مع إبقاء أجهزة التبريد 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 .
- ١٠- تنسيق سجلات المختبر (هذا التنسيق والترتيب يوضح لكل زائر مدى استفادة الطلبة من التجارب التي تجري وأوجه استهلاك المواد) .
- ١١- كتابة (تدوين) البيانات ومعلومات الحصر عن 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 أوراقها ومتابعة نتائجها .
- ١٢- مراجعة المتوفر في المختبر أو مستودع المدرسة من سجلات وتقديم طلب النواقص إلى مدير المدرسة .
- ١٣- عمل الملفات الخاصة بالمختبر المدرسي والتي من أهمها :
 - أ) ملف بصرف المواد المخبرية .
 - ب) ملف بنواقص عهدة المختبر - إن وجدت - حيث يتم تجميعها على مدار العام الدراسي .
 - ج) ملف محاضر الاستهلاك للمواد الكيماوية .
 - د) ملف محاضر الكسر والتلف .
 - هـ) ملف جرد عهدة المختبر .

- و) ملف غلق المختبر مع نهاية العام الدراسي وفتحه مع بداية العام الدراسي .
ز) ملف الصادر والوارد للمختبر .
ح) ملف التعاميم .
ط) ملف لجنة العلوم والمختبرات .
- ١٤- جرد عهدة المختبر مع نهاية كل عام دراسي وغلقه وفق لجنة يشكلها مدير المدرسة لهذا الغرض مع تسجيل غلق المختبر في محضر ويوقع عليه مدير المدرسة ويسلم المفتاح لمدير المدرسة .

ثانياً : السلامة في المختبر**١-٢- المواصفات العامة للمختبرات المدرسية**

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

- ١- يكون المختبر في الدور الأرضي.
- ٢- تكون المساحة المتاحة للطالب كافية لحركته.
- ٣- تترك منطقة عمل لا تقل عن متر واحد حول جهاز، أو طاولة العمل.
- ٤- تترك ممرات فرعية لا يقل عرضها عن متر، وممر رئيس لا يقل عرضه عن متر ونصف داخل المختبر.
- ٥- أن لا ترفع خزانات الحفظ عن مستوى النظر، وان تترك أمامه منطقة للحركة لا تقل عن متر.
- ٦- يجهز المختبر بمخرجي طوارئ، يفتح أحدهما على ساحة واسعة.
- ٧- لا يكون في باب مخرج الطوارئ عارضة سفلية أو درج لكي لا تتسبب في تعثر المستخدم.
- ٨- تفتح أبواب مخارج الطوارئ إلى الخارج، وأن تزود بذراع أفقي يفتح الباب عند الضغط عليه.
- ٩- أن لا تقل مقاومة أبواب مخارج الطوارئ للحريق عن ساعة.
- ١٠- تعلق طفايات وبطانيات الحريق قرب المخارج، على ارتفاع متر من سطح الأرض.
- ١١- تزود المختبرات بنظام تهوية جيد، ووسائل تبريد كافية.
- ١٢- تكون أرضيات المختبرات من مواد لا تسبب الانزلاق، ومقاومة للمواد الكيميائية.
- ١٣- يكون النصف العلوي من أبواب المختبرات من الزجاج المقاوم للكسر ليسهل مراقبة ما يحدث داخل المختبر.

٢-٢- التجهيزات الوقائية للمختبرات المدرسية

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

- ١- خزانة ساحبة للهواء تجرى فيها التجارب الكيميائية وهذه يجب أن تحتوي على مروحة شفط، وإضاءة، ومفتاح تشغيل معزول ومقاوم للحريق، وباب منزلق.
- ٢- نافورة غسيل عيون.
- ٣- رشاش ماء.
- ٤- جهاز كشف تسرب غاز الوقود.
- ٥- طفاية حريق معبأة بغاز الهالون.
- ٦- طفاية ثاني أكسيد الكربون.
- ٧- طفاية حريق بودرة متعددة الأغراض.
- ٨- عدة سطول (جرادل) رمل (تستخدم لإخماد الفلزات المشتعلة في حالة عدم توفر طفاية البودرة الكيميائية)، كما يمكن استخدامها في محاصرة وتغطية السوائل المتسربة.
- ٩- بطانية مقاومة للحريق.
- ١٠- خزانة مقاومة للمواد الكيميائية.
- ١١- خزانة مقاومة للحريق (تستخدم لتخزين المواد القابلة للاشتعال).
- ١٢- أوعية مقاومة للحريق ذات سعة صغيرة (تستخدم لتخزين ونقل الكميات القليلة من السوائل سريعة الاشتعال، يعتمد عددها على عدد السوائل المستخدمة في المختبر).
- ١٣- ستارة سلامة شفافة من البلاستيك المقوى بسمك (١سم) على قاعدة بلاستيكية.
- ١٤- سلة مهملات معدنية ذات غطاء يغلق ذاتياً لمنع الحريق.
- ١٥- سلة مهملات بلاستيكية ذات غطاء يغلق ذاتياً.
- ١٦- هاتف طوارئ للاتصال بإدارة المدرسة أو الجهات المعنية عند الطوارئ.
- ١٧- كاشفات دخان، وكاشفات لهب.

- ١٨- نظام إطفاء ذاتي يستخدم فيه غاز الهالون (يمكن استخدام وحدات صغيرة تعلق في السقف، تعمل ذاتياً عند ارتفاع درجة الحرارة).
- ١٩- صندوق إسعافات أولية .

٣-٢- 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.
- المعطف المبخري: يحمي الجسم من تناثر وانسكاب المواد الكيميائية.

٤-٢- قواعد السلامة في المختبر

- ١- عند دخولك المختبر فأنت مسئول عن سلامتك وسلامة جميع من يعمل معك.
- ٢- يجب أن تستخدم أدوات الحماية الشخصية في أي عمل أو تجربة تتطلب ذلك.
- ٣- يجب الإبلاغ فوراً عن أي حالات خطر أو تلف أو عطل تراه في مرافق وتجهيزات وأدوات المختبر.
- ٤- يجب ألا تزال حواجز الحماية التي تصاحب التجهيزات في المختبر عن مكانها أو تتلف عند إجراء التجارب.
- ٥- يجب أن يبلغ المدرس أو المحاضر عن أي إصابة في المختبر، ويجب أن تجرى له الإسعافات الأولية بدون تأخير.
- ٦- يمنع منعاً باتاً الأكل أو الشرب في المختبر.
- ٧- يمنع منعاً باتاً المزاح أو الجري بأي صورة من الصور.
- ٨- لا يسمح لأي طالب العمل بمفرده في المختبر.
- ٩- لا تستخدم أجهزة أو تجهيزات أو أي مواد في المختبر قبل أن تتلقى عليها التدريب الكافي.
- ١٠- يمنع منعاً باتاً الدخول للمختبر، أو العمل به بدون إذن مسبق وإشراف مباشر من المدرس أو من ينوب عنه.
- ١١- يمنع منعاً باتاً استخدام أي مواد كيميائية غير معروفة، أو مشكوك فيها، أو منتهية الصلاحية.
- ١٢- يمنع منعاً باتاً تخزين أو وضع المواد الكيميائية في أوعية غير الأوعية المخصصة لها.
- ١٣- عند وضع أو تخزين المواد الكيميائية في الأوعية المخصصة لها يجب أن توضع عليها الملصقات التي تحدد نوعيتها، وتحمل التعليمات أو التحذيرات المحددة من الجهات المصنعة، والرموز الدولية.
- ١٤- أسع دائماً إلى تنظيف الكيماويات المنسكبة.
- ١٥- لا تترك مخلفات الزجاجات المتكسرة حواليك بل اسع دائماً إلى التخلص من تلك الشظايا أو الزجاج المتكسر.
- ١٦- عند الانتهاء من زجاجات المواد الكيماوية والأجهزة المستخدمة أعدهما إلى أماكنها المناسبة.
- ١٧- معظم المواد الكيميائية في المختبر خطيرة، وبعضها خطير جداً، 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.

- ١٨- من المهم جداً للكيميائي أن يعرف طفايات الحريق، وكذلك مخارج النجاة ودشوش السلامة و نوافير العيون في المختبر الذي يعمل فيه وكذلك كيفية الاستخدام.
- ١٩- إذا لوحظ أن هناك خطراً قائماً في المختبر من أي شيء غريب فيجب إبلاغ المسؤولين عنه في أسرع وقت ممكن.
- ٢٠- أثناء التعامل مع المواد الكيميائية الطيارة مثل تسخين أحماض أو استعمال مذيبيات عضوية، استخدم خزانات التهوية.
- ٢١- استخدم واقي السلامة أثناء التعامل مع بعض التفاعلات التي تكون محتملة الأخطار.
- ٢٢- يجب التعامل بحرص شديد وبحذر بالغ مع المذيبيات العضوية وذلك لأن كثيراً منها تكون قابل للاشتعال وكثيراً منها كذلك قد صنف على أنها سامة أو خانقة وغالباً تكون سرطانية.
- ٢٣- 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.

٥-٢- 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 :-

- ١- حريق
- ٢- انفجار
- ٣- تسرب غازات
- ٤- تسرب سوائل كيميائية
- ٥- انتشار مادة كيميائية صلبة
- ٦- ملامسة تيار كهربائي
- ٧- ملامسة مواد كيميائية ضارة
- ٨- ملامسة أجسام ساخنة
- ٩- سقوط
- ١٠- اصطدام
- ١١- انزلاق

٦-٢- 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 :-
- ١- الإضاءة الضعيفة، أو الساطعة.
- ٢- التخزين غير السليم
- ٣- التهوية غير المناسبة، أو غير الكافية
- ٤- التمديدات الكهربائية غير السليمة
- ٥- التجهيزات الكهربائية غير المناسبة
- ٦- التجهيزات أو الأدوات المستخدمة غير السليمة (مستهلكة أو تالفة)
- ٧- عدم كفاية تجهيزات السلامة (طفايات الحريق/مخارج الطوارئ... إلخ).
- ٨- انعدام تجهيزات السلامة (دش الطوارئ/نافورة غسيل للعيون... إلخ).
- ٩- النظافة الغير كافية (تسرب السوائل على الأرض/ وجود بعض المخلفات... إلخ).

ب) مظاهر أداء العاملين غير السليم، ومنها :-

- ١- العبث أثناء تأدية العمل
- ٢- السرعة في العمل وعدم التركيز
- ٣- تجاهل تحذيرات وتعليمات السلامة
- ٤- عدم استخدام أدوات الحماية الشخصية.
- ٥- إزالة أو تعطيل مصدات الحماية أثناء تأدية العمل.

٧-٢- بعض أعراض التعرض لمواد كيميائية

- ١- احمرار أو حكة في العينين.
- ٢- احمرار أو حكة في الجلد.
- ٣- آلام في المعدة أو الصدر.
- ٤- صعوبة في التنفس.
- ٥- صداع.
- ٦- غثيان.
- ٧- دوخة.
- ٨- حروق في الجلد

٨-٢- الخطوات التي يجب القيام بها عند دخول المختبر وقبل إجراء التجارب

- ١- فتح النوافذ لتجديد هواء المختبر.
- ٢- تشغيل مراوح السحب (الشفط) للتخلص من الغازات الثقيلة.
- ٣- التأكد من أن جميع محابس وتوصيلات الخدمات (ماء، غاز، صرف) بالمختبر بحالة جيدة.
- ٤- التأكد من أن جميع توصيلات ومفاتيح التيار الكهربائي بحالة جيدة.
- ٥- ليس معطف المختبر وربط جميع أزراره والتأكد من أن الملابس في وضع لا يعيق عن العمل.

٩-٢- بعض الاحتياطات اللازمة عند إجراء التجارب الكيميائية

- اختر الأحجام المناسبة للتجربة من الأدوات الزجاجية.
- انقل الأدوات والمواد المخصصة لتجارب ذلك الدرس فقط من غرفة التجهيزات إلى المختبر.
- لا تحضر أدوات أو مواد إضافية لا حاجة لها إلى مكان التجربة.
- أعد العبوات الكبيرة إلى أماكنها بمجرد الانتهاء منها.
- أجر التجارب التي تحتوي على مخاطر التفاعلات من غازات وأبخرة ونحوها في مقصورة أو ساحة هواء.
- لا تنظر إلى داخل الدورق أو أنبوب الاختبار من خلال الفوهة.
- عند تسخين أنبوبة الاختبار لا تجعل فوهتها في اتجاهك أو اتجاه الآخرين.
- عند استخدامك التسخين في إجراء التجارب أطفئ جهاز التسخين فور انتهائك منه.
- لا تترك التجربة تحت الإجراء وتغادر المختبر.
- اترك متسعاً من الوقت بين كل تجربة وأخرى.
- للتخلص من فائض أو ناتج تجربة لا يتفاعل مع الماء، افتح حنفية الماء في الحوض، ثم اسكب المواد المتخلفة لديك و اترك الماء يجري لفترة مناسبة.
- لا تسحب المواد الكيميائية السائلة بالماصة بواسطة الفم، واستعمل بدلاً من ذلك الماصة المطاطية أو الأوتوماتيكية.
- المركبات الضارة يجب تفكيكها وتحويلها على مركبات غير ضارة مثل تحويل الأحماض إلى أملاح بمعادلتها بالقواعد.

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

٢-١٠- التصرف عند وقوع حادثة

عند وقوع أي حادثة يجب عليك إتباع التالي:-

- ١- تصرف بهدوء وثبات
- ٢- تحكم في مصادر الخطر (كفصل التيار الكهربائي وقفل محبس الغاز...إلخ).
- ٣- أنفذ المصاب بتقديم الإسعافات الأولية، واطلب المساعدة من الآخرين.
- ٤- اتصل بالإسعاف (٩٩٧) .
- ٥- نظف منطقة الحادثة.
- ٦- اعزل مصدر الخطر إلى أن يتم إصلاحه.
- ٧- اسأل الحضور للتعرف على كيفية وقوع الحادثة.
- ٨- اجمع أي أدلة قد تدل على سبب الإصابة، أو مدى خطورتها.

٢-١١- التصرف عند حدوث حريق

- ١- اقرع أجراس الإنذار، وإذا لم توجد أجراس إنذار ارفع صوتك بالتنبيه للحريق وطلب المساعدة.
- ٢- تأكد من خروج الجميع من المختبر.
- ٣- اطلب من احد القريبين منك الاتصال بالدفاع المدني(٩٩٨).
- ٤- تأكد أن طريقك للخروج آمن.
- ٥- حاول السيطرة على الحريق إذا كان صغيراً ولا يشكل خطراً عليك بالطرق التالية:-
 - أ- افصل التيار من المفتاح الرئيس إذا كان مصدر الحريق كهربائياً.
 - ب- اقل مصدر الوقود.
 - ج- استخدم طفاية الحريق المناسبة القريبة منك.
- ٦- إذا فقدت السيطرة على الحريق اترك المكان بسرعة، وأغلق الباب لتمنع انتشار الحريق.
- ٧- انتظر في مكان آمن قريب من موقع الحريق لترشد فرقة المطافي إلى مصدر الحريق.

ثالثاً: الإسعافات الأولية**٣-١- 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 :

- قطن طبي معقم.
- أربطة بمقاسات مختلفة.
- شاش طبي معقم.
- لاصق بمقاسات مختلفة.
- لاصق جروح مبطن.
- أدوات تضييد: رباط ضاغط لإيقاف النزيف، مقص صغير، دبابيس و كأس صغير للتعقيم.
- معقمات ومطهرات لتنظيف وتعقيم الجروح.
- أقراص لأوجاع الرأس مثل البنيدول.
- بعض المواد الطبية لمعالجة الحروق الناتجة عن المواد الكيميائية مثل الحرق باليود والحرق بالفسفور والحرق بالصوديوم والحرق بالحمض أو القلوي.
- أسطوانة أكسجين صغيرة مع قناع تنفسي.
- فازلين
- زيت خروع.
- زيت زيتون
- مرهم أكسيد الخارصين
- مسحوق حمض البوراسيك (Beracic) .

**** الزجاجات التالية:-**

- مستحلب الأكريفلافين (Acridflavine)
- محلول أمونيا ١% (النشادر) .
- محلول صابوني.
- محلول مشبع من حمض البكريك ١%
- محلول اليود ٢%
- محلول حمض الاستيك ١%
- محلول بيكربونات الصوديوم ٨%
- محلول بيكربونات الصوديوم ١%
- محلول ماء الجير
- جليسرول
- إيثر بترولي درجة غليانه ٨٠ - ١٠٠ م.

٣-٢- حوادث العين

١- 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.

- ٢- إذا دخل حمض إلى العين:-
إذا كان الحمض مخففاً، أغسل العين مراراً بمحلول بيكربونات الصوديوم ١%. أما إذا كان الحمض مركز فاغسل العين أولاً بكميات كبيرة من الماء ثم بمحلول بيكربونات الصوديوم ١%.
- ٣- دخول القلوبات إلى العين:-
أغسل بالماء كما جاء تحت بند الأحماض ثم بمحلول حمض البوريك ١%.
- ٤- دخول البروم إلى العين:-
أغسل بالماء، ثم مباشرة وبسرعة بمحلول بيكربونات الصوديوم ١%.
- ٥- 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 فوراً مع إجراء الإسعافات الأولية لحين وصوله. أما إذا كان الحادث صغيراً وجب إرسال المصاب إلى الطبيب بعد إسعافه.

٣-٣- الحروق

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

٣-٣-١- 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.

حروق الدرجة الثالثة:

- ينتج عنها حروقاً عميقة تصيب الجلد كاملة، ويصاحبه تلف عدد كبير من خلايا وأنسجة المنطقة المحروقة ويسبب هذا النوع تشوهات في المنطقة المحترقة.

حروق الدرجة الرابعة:

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

** الإسعافات الأولية للحروق الحرارية

١- الحروق من الدرجة الأولى والثانية:-

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

٢- الحروق من الدرجة الثالثة والرابعة:

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

٣-٢- الحروق الكيميائية

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

- يبدو الجلد محمراً، 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 الغالي) :-

استخدم مستحلب الأكريلافين في الحال.

- حروق الأحماض :

اغسل الجزء المحروق مباشرة بالماء البارد ثم بمحلول ٨% بيكربونات الصوديوم.

أما إذا كان الحرق بليغاً فاغسله مرة ثانية بالماء ثم بمستحلب الأكريلافين أو بمحلول حمض البريك.

- حروق القلويات :

اغسل الجزء المحروق جيداً مباشرة بالماء البارد، ثم بمحلول حمض الاستيك ١%، ثم بالماء المقطر، أضف الأكريلافين أو حمض البريك.

- حروق البروم :

عند إجراء التجارب التي تستخدم سائل البروم، يجب الإبقاء على زجاجات من الإيثر البترولي الذي درجة غليانه ٨٠ - ١٠٠ م موضوعة على طاولات المختبر. فإذا تساقط البروم على اليدين، اغسل المكان مباشرة بكميات كبيرة من الإيثر البترولي. وعند إزالة البروم كلياً 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 ٨%، وهذا الغسيل ليس فعالاً كما هو الحال في الإيثر البترولي.

- حروق الفسفور :

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

- 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 ١%، ثم غطي الجزء المحروق بالشاش المبلل بزيت الزيتون. بالنسبة للحروق الخطيرة استخدم مستحلب الأكريلافين.

- كبريتات الميثيل :

إذا تناثرت كبريتات الميثيل على اليدين، اغسل 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.

٣-٤- الجروح

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 يؤدي 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.

** الإسعافات الأولية للجروح

أولاً: الجروح السطحية البسيطة

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

ثانياً: الجروح العميقة أو المتصلة بشريان أو وريد

- ١- ضع قطعة من القماش الطبي، أو القطن النظيف مباشرة فوق الجرح ثم اضغطه بيدك.
- ٢- إذا لم يتوقف النزيف فلا تنزع القماش بل ضع قطعة أخرى فوقها ثم اربطها.
- ٣- أثناء ضغطك المباشر على الجرح لا تنسى أن ترفع الجزء المصاب إلى ما فوق مستوى القلب.
- ٤- إذا استمر النزيف فاستعمل يدك الأخرى، واضغط على نقطة الضغط القريبة من الجرح (الشريان الرئيس الذي يغذي الجرح).
- ٥- انقل المصاب بسرعة إلى المستشفى.

تنبيهات

- لا تضغط على الشريان لأكثر من ١٥ 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.

٣-٥- السموم

٣-٥-١- 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:-
- إذا كان السم حمضاً (مثل حمض الأكساليك) خفف بشرب كميات كبيرة من الماء.
- ثم اشرب ماء جير أو معلق من هيدروكسيد المغنيسيوم ثم كوب حليب. ولا يعطى المتسم أي مادة تسبب التقيؤ.
- إذا كان السم قلوياً، خفف بشرب كميات كبيرة من الماء، يتبع ذلك شرب الخل أو عصير الليمون، أو عصير البرتقال أو محلول من حمض اللاكتيك أو الستريك، ثم يعطى المتسم كوب من الحليب ولا يعطى أي مادة تسبب التقيؤ.
- في حالة التسمم بأملاح الفلزات الثقيلة، اشرب كوباً من الحليب أو زلال البيض.
- في حالة التسمم بأملاح الزرنيخ أو الزئبق: يعطى المتسم مادة مقيأة في الحال ملعقة شاي صغيرة مملوءة بالمستردة أو ملح الطعام أو كبريتات الخارصين مذابة في ماء دافئ.
- سيانيد البوتاسيوم: حقنة بالوريد من سكر الجلوكوز ٥٠%، ولكن هذا السم مميت.

٣-٥-٢- التسمم الغازي

انقل المريض إلى الهواء الطلق، ثم فك الأزرار حول العنق. وإذا توقف التنفس فأعمل للمتسم تنفساً صناعياً حتى يصل الطبيب. ولمعادلة أبخرة الكلور والبروم المستنشقة بكميات صغيرة، أجبر المتسم على استنشاق أبخرة الأمونيا أو يتغرغر بمحلول بيكربونات الصوديوم ١% ثم يمص المصاب حبوب الأوكالبتوس باستلس أو يشرب محلول دافئ من النعناع أو القرفة (وذلك لتخفيف ألم الحلق والرئتين).

٣-٦- معالجه النيران**٣-٦-١- 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 منبطحاً على الأرض والأجزاء التي تعرضت للحرق أعلى والبطانية مضغوطة بشدة على الملابس المحترقة حتى يتم إطفاء النار.

٣-٦-٢- نيران الطاولات :

معظم المواد الخاصة بإطفاء الحرائق غير ملائمة لإطفاء الحرائق الكيميائية التي تحدث في المختبرات. وتعتبر الطفائيات التي تعطي تياراً من الماء عديمة الفائدة في إطفاء حرائق الإيثر، البنزين، البترول... إلخ. وتكون هذه الحرائق خطيرة جداً إذا ما وجد فلز كالصوديوم والبوتاسيوم. أما الطفائيات التي تعطي تياراً قوياً من رابع كلوريد الكربون ومع أنها أكثر فائدة من طفائيات 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 :

١- 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 زباله 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.

٢- 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 (Winchester bottle) وفي هذه الحالة يجب التذكر:-

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

ب- تهوية المختبر مباشرة بعد إطفاء الحريق لكي يسمح لغاز الفوسجين ($COCl_2$) السام بالتسرب إلى الهواء الجوي .

ج- إذا أمسكت النار بسائل أثناء تسخينه في كاس أو دورق مخروطي، فإنه يكتفي بقل صنبور الغاز (أو وسائل التسخين الأخرى) التي تحت الجهاز المشتعل، ثم تغطية فوهة الكأس أو الدورق بقطعة القماش المستخدمة كمسحة، حيث تنطفئ النار بسرعة لنقص الهواء، كذلك فربما يمكن 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:-

١- 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.

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

٣- 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 جداً بحيث أن بخاره يشتعل من فوهة لهب بنزين بعد انطفائه بمدة ٣-٤ 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 الأمانة الخاصة بالإيثر فإن تداوله يصبح آمناً ولا يشكل خطورة.

٧-٣- الانفجارات

نتج الانفجارات الغازية من الإهمال واللامبالاة. ومن الأمور المساعدة على حدوثها مايلي:

- ١- التكتيف الخاطئ للأبخرة الثقيلة القابلة للاشتعال مثل: الإيثر. إن إتباع تعليمات خاصة بتداول الإيثر سوف يقلل إلى حد ما من هذه الحوادث.
- ٢- 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 إلى حدوث انفجار، فإنه يمكن إشعال الغاز بمجرد خروجه من أنبوبة الجمع من جهاز التحضير.
- ٣- 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.

٨-٣- الإسعافات الأولية عند الإصابة بصعقة كهربائية

- تحدث الصعقة الكهربائية عند ملامسة الجسم لمصدر كهربائي عار كالأسلاك المكشوفة، أو القواطع 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:-
- ١- افصل التيار الكهربائي من القاطع الرئيس (الطبلون).
 - ٢- 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.
 - ٣- هز المصاب برفق واسأله عن حاله لتتأكد انه ليس فاقداً للوعي.
 - ٤- إذا كان فاقداً للوعي قرب أذنك من فمه وانفه لتسمع وتحس تنفسه وانظر على حركة صدره لتتأكد من تنفسه.
 - ٥- جس نبضه بيدك لتتأكد من دقات قلبه.
 - ٦- إذا كان المصاب لا يتنفس أجر له تنفساً صناعياً من الفم للفم.
 - ٧- إذا كان قلبه لا ينبض أجر 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 :**٤-١- 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:-
- ١- أن يكون حجم غرفة حفظ المواد الكيميائية مناسباً منعاً للتراحم بين تلك المواد.
 - ٢- وجود نظام تهوية خاص لسحب الغازات التي قد تنفجر أو تحترق عندما يصل تركيز أبخرتها إلى نسبة معينة.
 - ٣- استبعاد مصادر الإضاءة المعروفة، واستخدام نظام الإضاءة المعزول.
 - ٤- تجهيز غرف حفظ المواد الكيميائية بطفايات حريق يدوية أو تلقائية مناسبة، حسب نوع المواد الكيميائية الموجودة.
 - ٥- إبعاد مصادر المياه عن مستودعات وأماكن وجود المواد الكيميائية.
 - ٦- معرفة مدة صلاحية بقاء كل مادة حيث إن طول البقاء لتلك المواد قد يتولد عنه مواد متفجرة، كما في حالة الإيثرات والإسترات وغيرها.
 - ٧- ضرورة التخلص من المواد الكيميائية التي لا تستعمل حتى لا تكون سبباً في وقوع بعض الحوادث المؤسفة.
 - ٨- ضرورة الإلمام بصفات المواد الكيميائية المختلفة ليتمكن حفظ وتخزين كل مادة بالطريقة المناسبة لها.
 - ٩- يجب أن تكون أرفف حفظ المواد الكيميائية بمستوى النظر في الارتفاع كحد أقصى.
 - ١٠- يجب أن تكون العبوات الكبيرة والزجاجيات الثقيلة في الأرفف السفلية.
 - ١١- عدم حفظ المواد التي تتفاعل مع بعضها متقاربة.
 - ١٢- وجود قائمة بأسماء وكميات المواد المحفوظة على كل دولاب حفظ.
 - ١٣- يجب أن تكون عبوات تخزين الأحماض المركزة مدفونة في الرمل داخل صندوق خشبي.

٤-٢- طرق حفظ وتخزين بعض المواد الكيميائية**** تلخيص طرق حفظ وتخزين بعض المواد الكيميائية :-****٤-٢-١- تخزين المواد السامة**

لتخزين المواد السامة يراعى ما يلي:-

- ١- يجب أن تحتوي خزانات حفظ المواد السامة على فتحات صغيرة تعمل على طرد الغازات المتراكمة وتجديد الهواء داخلها.
 - ٢- وضع علامات صغيرة ملصقة على الأوعية الحاملة للمواد الكيميائية لتوضيح مدى خطورة المواد السامة.
 - ٣- وضع قائمة تشتمل على المواد السامة الموجودة في مكان التخزين ومخاطرها وطرق الوقاية منها.
- ** أكثر المواد السامة شيوعاً، وهي :-**

- ١- غبار وأبخرة الفلزات الثقيلة، ومركباتها مثل: الزئبق، والرصاص، والزرنيخ، والكاديوم، والكروم. ومن أكثر الفلزات الشائعة سمية: أبخرة الزئبق حيث إن أبخرتها سامة جداً، لذا يجب أن يغطى سطحه- في أوعيته- بالماء حتى لا يتبخر وينتشر في الهواء.
- ٢- أبخرة بعض المركبات العضوية مثل رباعي كلوريد الكربون، والبنزين، ورباعي كلوريد الإيثيلين، ومشتقات الأمينات، ومركبات النيترو الأروماتية، وكلها تعتبر خطرة إذا تم استنشاقها باستمرار.

٤-٢-٢- تخزين المواد الكيميائية المتفجرة

لتخزين هذه المواد يراعى ما يلي:

- أن يكون في مكان آمن بجدران رصينة لا يدخله إلا المسؤول.
- أن تخزن بأقل كمية ممكنة.
- وضع علامة المواد القابلة للانفجار على الزجاجات أو الأوعية التي تحويها.
- ** الطرق المختلفة لتخزين بعض المواد القابلة للانفجار:-

- الإيثرات

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

- مركبات النيترو

- يجب حفظها جميعاً بعيداً عن مصادر اللهب وتفاذي صدمها أو سقوط أي شيء عليها، وتفاذي تعرضها لأشعة الشمس، والحرارة الزائدة، أو الشرارات الكهربائية، ويجب أن تخزن في أماكن خاصة.
- مواد أخرى قابلة للانفجار حساسة للصدمة، أو اللهب، أو الشرارة الكهربائية مثل :-
الاسيتاليدات - الازيدات - الكلورات، والتي يجب إبعادها عن جميع مصادر الحرارة، أو اللهب المكشوف، أو الشرارات الكهربائية بشكل عام.

٤-٢-٣- 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 الانفجارات والحرائق، ومن تلك المواد ما يلي:
- **الفلزات القلوية:** وتشمل الليثيوم- الصوديوم- البوتاسيوم- المغنيزيوم- الكالسيوم- التيتانيوم، ومسحوق الألومنيوم، ويجب حفظ بعض هذه المواد في سوانل معينة غير الماء لعزلها عن الرطوبة، مثل: زيت البرافين أو الكيروسين.
- كذلك هناك بعض المواد التي تتفاعل مع الماء بعنف مثل كلوريدات الألومنيوم، كلوريد الثيونيل، و كلوريدات الفسفور، وخامس أكسيد الفسفور وغيرها.
- **الجير الحي:** ترتفع درجة حرارته عن وصول الماء إليه لدرجة أن المواد المجاورة له قد تحترق لذا يجب عزله عن أي مصدر للماء أو الرطوبة.

٤-٢-٤- تخزين الأحماض القوية، مثل :

- حمض البيركلوريك- حمض الكبريت - حمض الهيدروكلوريك- حمض الهيدروفلوريك- حمض الكروميك - حمض الهيدروبيرونيك- 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 أو احتكاكها، ويحذر من وضعها على الأرض تلافياً لسقوطها كما يجب أن يكون مكان التخزين جيد التهوية.

٤-٢-٥- تخزين المواد المؤكسدة، مثل :-

- (فوق الأكاسيد) و البرمنجات و البيكرومات... إلخ. ويمكن لبعض هذه المواد أن تشتعل ذاتياً، لذا فعند 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.

٤-٢-٦- تخزين المذيبات العضوية سريعة الاشتعال، مثل :-

- المركبات الهيدرو كربونية الخفيفة، الكحولات، الكيتونات، الإيثرات، ومن أكثرها تطايراً: ثاني كبريتيد الكربون وثنائي إيثيل الإيثر. كذلك كل من: البنزين، الإيثر البترولي، مشتقات البترول، التولوين، الزايلين والإسترات.
- يجب أن تحفظ هذه المواد جميعها- وجميع المواد الكيميائية الأخرى التي توجد على عبواتها إشارة الإشتعال- في ثلاجة المواد الكيميائية عند درجات حرارة منخفضة.
- يجب عدم تخزين المذيبات العضوية سريعة الاشتعال بكميات كبيرة في المختبرات.
- يجب وضع ملصقات (مواد سريعة الالتهاب) عند أماكن تخزين المذيبات.

٤-٢-٧- تخزين أسطوانات الغازات المضغوطة

- للتعامل مع اسطوانات الغاز المضغوطة مثل النيوتان (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 خوفاً 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 لتأثير 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 قريبا 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.

٤-٢-٨- الفوسفور الأبيض

- يجب حفظ الفوسفور الأبيض في زجاجات مملوءة بالماء بعيداً 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 .

٤-٢-٩- النشادر

- يجب الحرص على حسن تخزينها لأن مكن 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.

٤-٢-١٠- الصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم)

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

٤-٣- 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 كالأثيرات والكحولات في حوض الغسيل بل وضعها في وعاء النفايات المخصص لها.
 - لا يتم التخلص من كميات فوق الأكاسيد التي يتجاوز وزنها عشرين جراماً في المختبر بل 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 بتصرفها 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 كيميائياً) ثم دفنها.

٤-٤- المواد الأكلة

- تعرف المواد الأكلة 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 الأكلة بمفهوم أوسع بأنها تلك المركبات التي تؤدي إلى إتلاف المواد بما فيها الأنسجة الحية أثناء ملامستها لها. ومعظم المواد الأكلة يمكن تصنيفها على أنها احد المجاميع الكيميائية الأربعة التالية:
- ١- أحماض قوية.
 - ٢- قواعد قوية.
 - ٣- عوامل مؤكسدة.
 - ٤- عوامل مزيله للماء.

ويوضح الجدول التالي بعض المواد الأكلة

الاسم	الصيغة	الخواص والتأثيرات
حمض الكبريت	H ₂ SO 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، أكل للمعادن، يتفاعل مع البروتين في الأنسجة لتكوين حمض زانثوبروتيك، الضرر الناتج عنه بطيء في الشفاء أو الالتئام.
حمض كلوريد الهيدروجين	HCl	حمض قوي، أكل للمعادن، ينتج عنه بخار غاز كلوريد الهيدروجين الذي بدوره يمكن أن يتلف أنسجة القصبة الهوائية.

الاسم	الصيغة	الخواص والتأثيرات
هيدروكسيدات المعادن القلوية	KOH	قواعد قوية، أكالة للزنك، الرصاص. مخلوط NaOH والألومنيوم يذيان الأنسجة ويسببان حروق قوية.
فوق أكسيد الهيدروجين	H ₂ O ₂	عامل مؤكسد ، محاليله المركزة تسبب حروق قوية .
الأكاسيد الهالوجينية	Cl ₂ O OF ₂ Cl ₂ O 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 التهيج.

٤-٥- المواد الكيميائية غير المؤتلفة (المواد الكيميائية والمتنافرة معها)

المادة	المواد المتنافرة معها
حمض الخل	حمض الكروميك، حمض النيتريك، المركبات المحتوية على الهيدروكسيل، الإيثيلين جليكول، حمض فوق الكلور، فوق الأكاسيد، البرمنجنات.
الأسيتون	خلاط حمض النيتريك، والكبريت المركزين.
الأسيتيلين	الكلور، البروم، النحاس، الفضة، الزئبق
المعادن القلوية والقلوية الترابية مثل الصوديوم و البوتاسيوم والليثيوم والمنجنيز والكالسيوم ومسحوق الألومنيوم.	غاز أول أكسيد الكربون، رباعي كلوريد الكربون، و الهيدروكربونات المكلورة الأخرى، الماء(يمنع استخدام الماء أو الرغوة في إطفاء حرائق هذه المعادن، وينبغي توفر طفايات البودرة الجافة أو الرمل الجاف لاستخدامهما).
غاز الأمونيا اللامائي	الزئبق، الكلور، تحت كلوريت الكالسيوم، اليود، البروم، و فلوريد الهيدروجين.
نترات الأمونيوم	الأحماض، مساحيق المعادن، السوائل اللهبية، الكلورات، النتريت، الكبريت، المركبات العضوية أو المحروقات.
الأنيلين	حمض النيتريك، فوق أكسيد الهيدروجين، غاز الأمونيا، الأسيتيلين، البيوتادايئين.
البروم	البيوتان والغازات الهيدرو كربونية الأخرى، كربيد الصوديوم، التريبتين، 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، النفتالين، الجليسرين، التريبتين، الكحول والسوائل اللهبية الأخرى.
الكلور	النشادر، الأسيتيلين، البيوتادايئين، البيوتان، وغازات النفط الأخرى، الهيدروجين، كربيد الصوديوم، التريبتين، ومساحيق الفلزات.
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، التريبتين. إلخ".	الفلور، الكلور، حمض الكروميك، فوق الأكاسيد.
حمض الهيدروسيانيك	حمض النيتريك، القلويات.

المادة	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 الفولميناك، النشادر.
حمض النيتريك	حمض الخل، الأسيتون، الكحول، الأنيلين، حمض الكروميك، حمض الهيدروسيانيك، كبريتيد الهيدروجين، السوائل اللهبية، الغازات اللهبية والمواد القابلة للترجئة.
نيترو البرافينات	الأسس (القواعد) اللاعضوية، الأمينات.
حمض الأوكساليك	الفضة، الزئبق
الأوكسجين	الزيوت، الشحوم، الهيدروجين، السوائل اللهبية، الأجسام الصلبة، الغازات.
حمض فوق الكلوريك	بلا ماء حمض الخل، البيزموث وخالطه، 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.
فوق كلورات البوتاسيوم	الحموض.
برمنجنات البوتاسيوم	الجليسرين، الإيثيلين جليكول، البنزaldehid، حمض الكبريت.
الفضة	الأسيتيلين، حمض الأوكساليك، حمض الطرطريك، حمض الفولميناك، مركبات الأمونيوم.
الصوديوم	الماء والرطوبة، رباعي كلوريد الكربون، وثاني أكسيد الكربون.
نيتريت الصوديوم	نترات الأمونيوم، أملاح الأمونيوم الأخرى.
فوق أكسيد الصوديوم	أي مادة قابلة للاكسدة مثل: الإيثانول، والميثانول، حمض الخل الثلجي، بلا ماء الخل، البنزaldehid، ثنائي كبريتيد الكربون، الجليسرول، الإيثيلين جليكول، خلات الإيثيل، خلات الميثيل، الفيوورفورال.
حمض الكبريت	الكلورات ، فوق الكلورات، البرمنجات.
حمض فلوريد الهيدروجين اللامائي	حمض النيتريك ، الفلويات .

٤-٦- تصنيف بعض المواد الكيميائية بمختبرات المراحل الدراسية

م	المادة	الصيغة الكيميائية	نوع الخطر
١	صوديوم	Na	مشتعل/ حارق
٢	نترات صوديوم	NaNO ₃	مشتعل/ مهيج
٣	فوق كبريتات الأمونيوم	(NH ₄) ₂ S ₂ O ₈	مشتعل/ مهيج
٤	نترات الأمونيوم	NH ₄ NO ₃	مشتعل
٥	نترات البوتاسيوم	KNO ₃	مشتعل/ سام
٦	برمنجنات البوتاسيوم	KMnO ₄	مشتعل/ مهيج
٧	كلورات بوتاسيوم	KClO ₃	مشتعل/ مهيج
٨	كالسيوم	Ca	مشتعل
٩	كربيد كالسيوم	CaC ₂	مشتعل
١٠	مغنسيوم	Mg	مشتعل
١١	الومينيوم (برادة)	Al	مشتعل
١٢	خارصين (برادة)	Zn	مشتعل
١٣	نترات الفضة	AgNO ₃	مشتعل/ حارقة
١٤	بنتان	C ₅ H ₁₂	مشتعل
١٥	هكسان	C ₆ H ₁₄	مشتعل/ مهيج
١٦	كحول إيثيلي	C ₂ H ₅ OH	مشتعل
١٧	ايثر إيثيلي	(C ₂ H ₅) ₂ O	مشتعل
١٨	أسيتون	CH ₃ COCH ₃	مشتعل
١٩	غول بيوتيل ثالثي	(CH ₃) ₃ COH	مشتعل/ مهيج
٢٠	خالات الإيثيل	CH ₃ COOC ₂ H ₅	مشتعل
٢١	البتزين	C ₆ H ₆	مشتعل/ سام
٢٢	ثنائي كبريتيد الكربون	CS ₂	مشتعل/ سام
٢٣	هيدروكسيد الصوديوم	NaOH	حارقة/ كاوية
٢٤	بيكبريتات الصوديوم	NaHSO ₄	حارقة/ كاوية
٢٥	كبريتيد الأمونيوم	(NH ₄) ₂ S	حارقة/ كاوية
٢٦	هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	حارقة/ كاوية
٢٧	كلوريد اليود	ICI	حارقة/ كاوية/ سام
٢٨	أكسيد كالسيوم	CaO	حارقة/ كاوية
٢٩	كلوريد الألومينيوم	AlCl ₃	حارقة/ كاوية

م	المادة	الصيغة الكيميائية	نوع الخطر
٣٠	حمض الكبريت	H ₂ SO ₄	حارقة/ كاوية
٣١	حمض الهيدرو كلوريك	HCl	حارقة/ كاوية
٣٢	حمض النيتروجين	HNO ₃	حارقة/ كاوية
٣٣	حمض الخل	CH ₃ COOH	حارقة/ كاوية
٣٤	فوق أكسيد الهيدروجين	H ₂ O ₂	حارقة/ كاوية
٣٥	البروم	Br	حارقة/ كاوية
٣٦	سيانيد البوتاسيوم	KCN	سام
٣٧	زئبق	Hg	سام
٣٨	أكسيد الزئبق	HgO	سام
٣٩	كلوريد الزئبق ا	Hg ₂ Cl ₂	سام
٤٠	نترات الزئبق ا	Hg ₂ (NO ₃) ₂	سام
٤١	أنيلين	C ₆ H ₅ NH ₂	سام
٤٢	فورمالدهايد	HCHO	سام
٤٣	كحول ميثيلي	CH ₃ OH	مشتعل/ سام
٤٤	فينول	C ₆ H ₅ OH	سام
٤٥	محلول ميلون	-	سام
٤٦	رابع كلوريد الكربون	CCl ₄	سام
٤٧	فلوريد البوتاسيوم	KF	سام
٤٨	كربونات الصوديوم	Na ₂ CO ₃	ضار ومهيج
٤٩	نترات الصوديوم	NaNO ₃	ضار ومهيج
٥٠	ثيوسيانات الصوديوم	NaSCN	ضار ومهيج
٥١	كلوريد الأمونيوم	NH ₄ Cl	ضار ومهيج
٥٢	أكسالات الأمونيوم	(NH ₄) ₂ C ₂ O ₄	ضار ومهيج
٥٣	كلوريد الكوبالت	CoCl ₂	ضار ومهيج
٥٤	كلوريد الباريوم	BaCl ₂	ضار ومهيج
٥٥	كلوريد النيكل	NiCl ₂	ضار ومهيج
٥٦	هيدروكسيد الباريوم	Ba(OH) ₂	ضار ومهيج
٥٧	كرومات البوتاسيوم	K ₂ CrO ₄	ضار ومهيج
٥٨	ثنائي كرومات البوتاسيوم	K ₂ Cr ₂ O ₇	ضار ومهيج
٥٩	ثيوسيانات البوتاسيوم	KSCN	ضار ومهيج
٦٠	كلوريد كالسيوم	CaCl ₂	ضار ومهيج

نوع الخطر	الصيغة الكيميائية	المادة	م
ضار ومهيج	$Pb(NO_3)_2$	نترات الرصاص	٦١
ضار ومهيج	PbO_2	ثاني أكسيد الرصاص	٦٢
ضار ومهيج	$Zn(NO_3)_2$	نترات الخارصين	٦٣
ضار ومهيج	$FeSO_4$	كبريتات الحديد II	٦٤
ضار ومهيج	$Fe(NO_3)_3$	نترات الحديد III	٦٥
ضار ومهيج	$FeCl_3$	كلوريد الحديد III	٦٦
ضار ومهيج	$Cu(NO_3)_2$	نترات النحاس II	٦٧
ضار ومهيج	MnO_2	ثاني أكسيد المنغنيز	٦٨
ضار ومهيج	HOC_6H_4COOH	حمض الساليسيك	٦٩
ضار ومهيج	-	أزرق الميثيلين	٧٠
ضار ومهيج	PbO	أكسيد الرصاص	٧١
ضار ومهيج	$Pb(CH_3COO)_2$	خلات الرصاص	٧٢
ضار ومهيج	I	اليود (صلب)	٧٣
ضار ومهيج	$C_6H_4(CH_3)_2$	الزايلين	٧٤
ضار ومهيج	-	بيروجالول	٧٥

خامساً : الكواشف وكيفية إعدادها**٥-١- بعض الإرشادات التي يجب مراعاتها عند تحضير الكواشف**

- ١- يجب أن تكون محاليل الكواشف شفافة أما إذا كان بها بعض الرواسب فيجب ترسيحها.
- ٢- لا يجوز استخدام السدادات الزجاجية في المحاليل القلوية بل تستخدم سدادات الفلين أو المطاط.
- ٣- بعض المحاليل تتأثر بالضوء ولذلك يجب وضعها في زجاجات بنية اللون مثل حامض النيتريك ومحلول نترات الفضة وماء الكلور.
- ٤- 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).

٥-٢- إعداد الكواشف**٥-٢-١- ماء الكلور :**

يمرر الكلور في الماء حتى يتشبع (٦,٥ جم / لتر) وهو في درجة حرارة الجو ويحفظ في زجاجات بنية اللون .

٥-٢-٢- ماء البروم :

رج ٣٥ جم من البروم السائل (١١ سم^٣) مع لتر من الماء المقطر والمحلول الناتج يكون مشبعاً وقوته ٠,٤ ع .

٥-٢-٣- محلول بندكت :

- أ - أذب ١٠ جم من سترات الصوديوم مع ٨ جم من كربونات الصوديوم في ٥٠ سم^٣ من الماء المقطر الساخن.
- ب- أضف ببطء مع التحريك المستمر محلول جرام واحد من كبريتات النحاس في ١٠ سم^٣ من الماء.

٥-٢-٤- محلول النشا :

- أ- اخلط ٢ جم من النشا مع قليل من الماء وحركه جيداً حتى تحصل على عجينة رخوة.
- ب- صب هذه العجينة على ١٥٠ سم^٣ من الماء الآخذ في الغليان ثم استمر في الغلي من ٥ - ١٠ دقائق .
- ج- اترك المحلول ليبرد ثم افصل المحلول الرائق (يحضر وقت الطلب).

٥-٢-٥- محلول نسلر :

- أ- أذب ١٠ جم من يوديد البوتاسيوم في ١٠ سم^٣ من الماء المقطر.
- ب- أضف إلى المحلول محلولاً مشبعاً من كلوريد الزئبق (٦٠ جم / لتر) قطرة قطرة مع الرج المستمر حتى يتكون راسب.
- ج- أضف إلى الناتج من الفقرة (ب) ٤٠ سم^٣ من محلول هيدروكسيد الصوديوم (٢ جم) ثم خفف المزيج النهائي بالماء المقطر إلى ٢٠٠ سم^٣ وابتكر لمدة ٢٤ ساعة.
- د- رشح المحلول واحفظه في زجاجات ملونة.
- هـ- ضع في المحلول بعض المسامير الحديدية البراقة لحفظها من الأكسدة.

٥-٢-٦- محلول فهلنج (أ ، ب) :

- أ- أذب ٦٤, ٣٤ جم من كبريتات النحاس الزرقاء في ٥٠٠ سم^٣ من الماء المقطر.
- ب- أذب ١٧٣ جم من ملح روشيل (طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم) مع ٥٢ جم من هيدروكسيد الصوديوم في ٥٠٠ سم^٣ 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.

٥-٢-٧- محلول اليود :

أذب ٢٠ جم من يوديد البوتاسيوم في ٣٠ سم^٣ من الماء المقطر، ثم أذب في هذا المحلول ١٢,٧ جم يود نقي ويكمل المحلول بإضافة الماء المقطر إلى لتر.

٥-٢-٨- صبغة تباع الشمس :

ضع ١٠٠ جم من بلورات تباع الشمس في ٥٠٠ سم^٣ من الماء الساخن، استمر في غلي الماء مع التحريك على حمام رملي، اترك المحلول لمدة ٢٤ ساعة، رشح المحلول الرائق ثم أضف إليه ٣٠٠ سم^٣ من الغول الإيثيلي النقي.

٥-٢-٩- دليل الفينولفتالين :

أذب نصف جرام من الفينولفتالين في ١٥٠ سم^٣ من الغول الإيثيلي النقي ثم خفف المحلول بالماء المقطر إلى ٢٥٠ سم^٣.

٥-٢-١٠- دليل الميثيل البرتقالي :

أذب ربع جرام من الملح في ٦٠ سم^٣ من الغول الإيثيلي النقي، ثم خفف المحلول بالماء المقطر إلى ٢٥٠ سم^٣.

٥-٢-١١- محلول هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) :

أذب ٢٠٠ جرام من هيدروكسيد الكالسيوم في لتر من الماء المقطر ثم يرشح.

٥-٢-١٢- محلول مولبيدات الأمونيوم :

١- أذب ٥٠ جم من مولبيدات الأمونيوم في مخلوط من ٧٠ سم^٣ من محلول النشادر المركز + ١٤٠ سم^٣ من الماء المقطر.

٢- أذب ٢٥٠ سم^٣ من حمض النيتريك المركز في ٥٠٠ سم^٣ من الماء المقطر.

٣- أضف بالتدريج ٢ إلى ١ مع الرج.

٤- خفف المزيج إلى لتر بإضافة الماء المقطر.

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

٥-٢-١٣- كاشف تولن :

لتحضير ١ لتر من محلول تولن:-

يذاب ٣٠ جرام من نترات الفضة في ٥٠٠ 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 الأمونيوم NH_4OH حتى يذوب الراسب) وبعد ذلك يخفف حتى يصبح حجمه لتر واحد.

٥-٣-٣- طريقة تحضير أوراق تباع الشمس**٥-٣-١- الأوراق الزرقاء :**

يذاب ٥ جم من تباع الشمس التجاري في ٣٠ سم^٣ من الماء المقطر ثم يضاف إليه قطرتين أو ثلاث من محلول الصودا الكاوية، وتغمس أشرطة ورق الترشيح في المحلول ثم تجفف.

٥-٣-٢- الأوراق الحمراء :

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

سادساً : تحضير المحاليل

توجد المواد في المختبر على إحدى صورتين (مواد صلبة أو محاليل سائلة) .

١-٦- محاليل المواد الصلبة (عندما تكون المادة صلبة) :

مثال : تحضير محلول من هيدروكسيد الصوديوم حجمه ٢٥٠ مل وتركيزه ٢ مولار .

الحل

١- حساب كتلة NaOH من القانون :

كتلة المادة بالجرام = التركيز المولاري × الكتلة الجزيئية × الحجم باللتر

$$= ٢ \times ٤٠ \times ٠,٢٥ = ٢٠ \text{ جرام}$$

٢- وزن الكتلة المطلوبة من هيدروكسيد الصوديوم الصلب باستخدام الميزان .

٣- وضع الكتلة السابقة في دورق قياسي .

٤- إضافة كمية من الماء المقطر إلى الدورق القياسي ثم سد فوهته والرج حتى تتم الإذابة .

٥- إكمال الحجم المطلوب وذلك بإضافة الماء المقطر إلى الدورق القياسي (حتى العلامة) .

٢-٦- المحاليل السائلة (عندما تكون المادة على شكل محلول) :

مثال ١ : تحضير محلول من حمض الكلور تركيزه ٠,١ مولار وحجمه ٢٥٠ مل من محلول

تركيزه ١ مولار .

الحل

١- نحسب حجم محلول الحمض الأصلي اللازم لتحضير المحلول المطلوب وذلك باستخدام

قانون التخفيف :

$$١ \text{ ح} \times ١ \text{ ت} = ٢ \text{ ح} \times ٢ \text{ ت}$$

حيث : ١ ح : الحجم قبل التخفيف ، ١ ت : التركيز قبل التخفيف

٢ ح : الحجم بعد التخفيف ، ٢ ت : التركيز بعد التخفيف

١ = ١ مولار ، ٢ = ٠,١ مولار ، ٢ ح = ٢٥٠ مل ، ١ ح = ؟

$$١ \text{ ح} = \frac{٢ \text{ ح} \times ٢ \text{ ت}}{١ \text{ ت}} = \frac{٠,١ \times ٢٥٠}{١} = ٢٥ \text{ مللتر}$$

٢- نأخذ بالمخبر حجماً قدره ٢٥ مل ونضعه في دورق قياسي سعته ٢٥٠ مل .

٣- نضيف الماء المقطر إلى الدورق حتى نحصل على الحجم المطلوب (إلى العلامة) .

مثال ٢ : حضر محلول من هيدروكسيد الصوديوم حجمه ٢٥٠ مل وتركيزه ٨ مولار

من نفس محلول القاعدة الذي يبلغ تركيزه ٨٠ % وزناً وكثافته ١,٤٢ جم / مل .

الحل

١- حساب تركيز المحلول الأصلي :

النسبة المئوية الوزنية × الكثافة × ١٠

= التركيز المولاري

كتلة المول من المذاب

$$= \frac{١٠ \times ١,٤٢ \times ٨٠}{٤٠} = ٢٨,٤ \text{ مولار}$$

٢- حساب حجم المحلول اللازم للتحضير باستخدام قانون التخفيف :

$$ح_١ \times ت_١ = ح_٢ \times ت_٢$$

$$ت_١ = ٢٨,٤ \text{ مولار} ، ت_٢ = ٨ = ٢ \text{ مولار} ، ح_٢ = ٢٥٠ \text{ مل} ، ح_١ = ؟$$

$$ح_١ = \frac{ح_٢ \times ت_٢}{ت_١} = \frac{٨ \times ٢٥٠}{٢٨,٤} = ٧٠,٤٢ \text{ مل}$$

٣- أخذ الحجم السابق ووضعه في دورق قياسي سعته ٢٥٠ مل .

٤- إضافة ماء مقطر إلى الدورق حتى نحصل على الحجم المطلوب (حتى العلامة) .

سابعاً : طفايات الحريق**٧-١- أنواع طفايات الحريق (الموصى باستخدامها في المعامل المدرسية)****٧-١-١- 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.

٧-١-٢- طفاية 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.

٧-١-٣- 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.

٧-٢- طريقة استخدام طفاية الحريق

- ١- احمل الطفاية المناسبة، واتجه نحو الحريق بسرعة وثبات.
- ٢- توقف على بعد آمن من الحريق، واسحب صمام الأمان بقوة.
- ٣- أمسك الخرطوم من طرفه ثم وجهه إلى مصدر الحريق باتجاه قاعدة اللهب.
- ٤- اضغط على ذراع التفريغ بقوة.
- ٥- حرك الخرطوم من اليمين إلى اليسار ومن الأمام إلى الخلف إلى أن يتم إخماد الحريق.

٧-٣- بعض الاحتياطات الواجب عليك الأخذ بها عند استخدامك لطفاية الحريق

- ١- اجعل المسافة بينك وبين الحريق من ٣ إلى ٦ أمتار تقريباً.
- ٢- إذا استخدمت الطفاية داخل مبنى فاجعل الباب خلفك مباشرة، لكي تستطيع الهرب عندما تفقد السيطرة على الحريق .

الملاحق

ملحق رقم (١) الجدول الدوري الحديث

الجدول الدوري للعناصر

١١ هيدروجين
1.008

١٢ صلب
C
سائل
Br
غاز
H

فلز
شبه فلز
لا فلز

١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١١	١٢	١٣	١٤	١٥	١٦	١٧	١٨
١ Li ليثيوم ٦.941	٢ Be بريليوم ٩.012	٣ B بورون ١٠.81١	٤ C كربون ١٢.01١	٥ N نيتروجين ١٤.٠07	٦ O أكسجين ١٥.999	٧ F فلور ١٨.998	٨ Ne نيون ٢٠.١80	٩ Na صوديوم ٢٢.990	١٠ Mg مغنيسيوم ٢٤.305	١١ Al ألومنيوم ٢٦.982	١٢ Si سيليكون ٢٨.٠٨6	١٣ P فوسفور ٣٠.97٤	١٤ S كبريت ٣٢.06	١٥ Cl كلور ٣٥.4٥3	١٦ Ar أرجون ٣٩.٩48	١٧ K بوتاسيوم ٣٩.0٩٨	١٨ Ca كالكسيوم 40.078
١٩ K بوتاسيوم ٣٩.0٩٨	٢٠ Ca كالكسيوم 40.078	٢١ Sc سكندنيوم 44.956	٢٢ Ti تيتانيوم 47.88	٢٣ V فاناديوم 50.942	٢٤ Cr كروم 5١.996	٢٥ Mn منجنيز 54.9٣8	٢٦ Fe حديد 55.847	٢٧ Co كوبالت 5٨.933	٢٨ Ni نكل 58.69	٢٩ Cu نحاس 63.546	٣٠ Zn زنك 65.39	٣١ Ga جالوم 69.723	٣٢ Ge جرمانيوم 72.6١	٣٣ As زرنيخ 74.922	٣٤ Se سيلينيوم 78.96	٣٥ Br بروم 79.904	٣٦ Kr كربون 83.80
٣٧ Rb روبيديوم 85.468	٣٨ Sr سترونشيوم 87.62	٣٩ Y يتريم 88.906	٤٠ Zr زركونيوم 91.224	٤١ Nb نيوبيوم 92.906	٤٢ Mo موليبدينوم 95.94	٤٣ Tc تكنيشيوم (٩٨)	٤٤ Ru روديوم 101.07	٤٥ Rh رودنيوم 102.906	٤٦ Pd بلاديوم 106.42	٤٧ Ag فضة 107.868	٤٨ Cd كاديوم 112.411	٤٩ In إنديوم 114.818	٥٠ Sn قصدير 118.710	٥١ Sb ستيمون 121.75	٥٢ Te تيلوريوم 127.60	٥٣ I يود 126.904	٥٤ Xe زينون 131.29
٥٥ Cs سيزيوم 132.905	٥٦ Ba باريوم 137.327	٥٧ La لانثانوم 138.906	٥٨ Hf هافنيوم 178.49	٥٩ Ta تانتالم 18٠.85	٦٠ W تنجستن 18٦.85	٦١ Re ريجنيم 186.207	٦٢ Os أوزونيوم 190.23	٦٣ Ir ايريديوم 192.22	٦٤ Pt بلاتين 195.08	٦٥ Au ذهب 197.86٨	٦٦ Hg زئبق 200.59	٦٧ Tl تاليوم 204.383	٦٨ Pb رصاص 207.2	٦٩ Bi بزموت 208.980	٧٠ Po بولونيوم (20٩)	٧١ At أستاتين (210)	٧٢ Rn رادون (222)
٨٧ Fr فرانسيوم (223)	٨٨ Ra راديوم (226.025)	٨٩ Ac أكتينيوم (227.028)	٩٠ Rf رذرفورديوم (261)	٩١ Hf هافنيوم (26١)	٩٢ Ta تانتالم (26١)	٩٣ W تنجستن (26١)	٩٤ Os أوزونيوم (26١)	٩٥ Ir ايريديوم (26١)	٩٦ Pt بلاتين (26١)	٩٧ Au ذهب (26١)	٩٨ Hg زئبق (26١)	٩٩ Tl تاليوم (26١)	١٠٠ Pb رصاص (26١)	١٠١ Bi بزموت (26١)	١٠٢ Po بولونيوم (26١)	١٠٣ At أستاتين (26١)	١٠٤ Rn رادون (26١)

١ العدد الذري →

٢ رمز العنصر → **H**

٣ هيدروجين → 1.008

٤ اسم العنصر → هيدروجين

٥ الكتلة الذرية → 1.008

ملحق رقم (٢) أسماء ورموز العناصر المعروفة

الاسم بالإنجليزي	الرمز	الاسم بالعربي	الاسم بالإنجليزي	الرمز	الاسم بالعربي	الاسم بالإنجليزي	الرمز	الاسم بالعربي
Actinium	Ac	أكتينيوم	Germanium	Ge	جيرمانيوم	Polonium	Po	بولونيوم
Silver	Ag	فضة	Hydrogen	H	هيدروجين	praseodymium	Pr	براسيوديميوم
Aluminum	Al	ألومنيوم	Hahnium	Ha	هاهنيوم	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	هولميوم	Rhenium	Re	رينيوم
Gold	Au	ذهب	Iodine	I	يود	Rutherfordium	Ri	رذرفورديوم
Boron	B	بورون	Indium	In	إنديوم	Rhodium	Rh	روديوم
Barium	Ba	باريوم	Iridium	Ir	إيريديوم	Radon	Rn	رادون
Beryllium	Be	بيريليوم	Potassium	k	بوتاسيوم	Ruthenium	Ru	روثينيوم
Bismuth	Bi	بزموت	Krypton	kr	كربتون	Sulfur	S	كبريت
fermium	Fm	فيرميوم	Lanthanum	La	لانثانيوم	Antimony	Sb	انتيموني
Berkelium	Bk	بيركيليم	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	Mendelevium	Md	مندليفيم	Samarium	Sm	ساماريوم
Cadmium	Cd	كادميوم	Magnesium	Mg	مغنسيوم	Tin	Sn	قصدير
Cerium	Ce	سيريوم	Manganese	Mn	منجنيز	Strontium	Sr	سترانشيوم
Californium	Cf	كاليفورنيوم	Molybdenum	Mo	مولبدينيوم	Tantalum	Ta	تانتالوم
Chlorine	Cl	كلور	Nitrogen	N	نيتروجين	Terbium	Tb	تيربيوم
Curium	Cm	سوريوم	Sodium	Na	صوديوم	Techneium	Tc	تكنيتيوم
Cobalt	Co	كوبالت	Niobium	Nb	نيوبيوم	Tellurium	Te	تيلوريوم
Chromium	Cr	كروم	Neodymium	Nd	ننوديميوم	Thorium	Th	ثوريوم
Cesium	Cs	سيزيوم	Neon	Ne	نيون	Titanium	Ti	تيتانيوم
Copper	Cu	نحاس	Nickel	Ni	نيكل	Thallium	Tl	ثاليوم
Dysprosium	Dy	ديسبروزيوم	Nobelium	No	نوبليوم	Thulium	Tm	ثوليوم
Erbium	Er	إربيوم	Neptunium	Np	نبتونيوم	Uranium	U	يورانيوم
Einsteinium	Es	آينشتاينيوم	Oxygen	O	أكسجين	Vanadium	V	فاناديوم
Europium	Eu	يوروبيوم	Osmium	Os	أوزميوم	Tungsten	W	تنجستن
Fluorine	F	فلور	Phosphorus	P	فسفور	Xenon	Xe	زينون
Iron	Fe	حديد	Protactinium	Pa	بروتكتينيوم	Yttrium	Y	يوتربيوم
Francium	Fr	فرانسيوم	Lead	Pb	رصاص	Ytterbium	Yb	يوتربيوم
Gallium	Ga	جالسيوم	Palladium	Pd	بلاديوم	zinc	Zn	خارصين
Gadolinium	Gd	جادولينيوم	Promethium	Pm	بروميثيوم	Zirconium	Zr	زركون

ملحق رقم (٣) قائمة بالعناصر ذات الرموز المشتقة من أسمائها بلغة غير الإنجليزية

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

ملحق رقم (٤) بعض الأيونات متعددة الذرات

الصيغة	أولاً : الكاتيونات (الأيونات لموجبة)
NH_4^+	أمونيوم
H_3O^+	هيدرونيوم
الصيغة	ثانياً : الأنيونات (الأيونات السالبة)
CO_3^{--}	كربونات
HCO_3^-	بيكربونات
$C_2O_4^{--}$	أكسالات
SiO_3^{--}	سيليكات
NO_3^-	نترات
NO_2^-	نيتريت
OH^-	هيدروكسيد
SO_4^{--}	كبريتات
HSO_4^-	بيكربونات
SO_3^{--}	كبريتيت
HSO_3^-	بيكربيتيت
ClO_4^-	بيركلورات (فوق كلورات)
ClO_3^-	كلوريت
ClO_2^-	هيبوكلوريت
ClO^-	هيبوكلوديت
PO_4^{3-}	فوسفات
HPO_4^{--}	فوسفات هيدروجينية
CrO_4^{--}	كرومات
$Cr_2O_7^{--}$	ثنائي كرومات
MnO_4^-	برمنجنات
$CH_3COO^- , (C_2H_3O_2^-)$	أسيات

ملحق رقم (٥) إرشادات وعلامات السلامة في المختبر



ملحق رقم (٦) 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 ₂ CrO ₄
بوتاسيوم	K	كبريتات الكالسيوم المائية	CaSO ₄ .2H ₂ O	نترات الفضة	AgNO ₃	كلورات البوتاسيوم	KClO ₃
ماغنيسيوم	Mg	كبريتات الصوديوم	Na ₂ SO 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
ألومنيوم	Al	كبريتات النحاس II	CuSO ₄	نترات الأمونيوم	NH ₄ NO ₃	يوريد الهيدروجين	HI
خارصين	Zn	كبريتات الزئبق II	HgSO ₄	نترات الحديد III	Fe(NO ₃) ₃	بروميد الصوديوم	NaBr
برادة حديد	Fe	كبريتات الماغنيسيوم المائية	MgSO ₄ .7H ₂ O	نترات البوتاسيوم	KNO ₃	يوريد الصوديوم	NaI
كبريت	S	كبريتات الألومنيوم	Al ₂ (SO ₄) ₃	نيتريت الصوديوم	NaNO ₂	بروميد البوتاسيوم	KBr
يود	I	كبريتات الصوديوم المائية	Na ₂ SO ₄ .10H ₂ O	كبريتات الحديد II	FeSO ₄	يوريد البوتاسيوم	KI
قصدير	Sn	ثيوكبريتات الصوديوم	Na ₂ S ₂ O 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 ₂ SO ₄
		أكسيد الألومنيوم	Al ₂ O ₃	كلوريد البوتاسيوم	KCl	حمض النيتروجين	HNO ₃
		ثاني أكسيد الرصاص	PbO ₂	كلوريد الماغنيسيوم	MgCl ₂	حمض الفوسفور	H ₃ PO ₄
		ثاني أكسيد المنجنيز	MnO ₂	كلوريد الرصاص	PbCl ₂	حمض الأكسالات	H ₂ C ₂ O ₄
		أكسيد الزئبق II	HgO	كلوريد الزئبق I	Hg ₂ Cl ₂	كلوريد الزئبق II	HgCl ₂
		هيدروكسيد ألومنيوم	Al(OH) ₃	كلوريد الحديد II	FeCl ₂	كلوريد الحديد III	FeCl ₃
هيدروكسيد الصوديوم	NaOH	هيدروكسيد الأمونيوم	NH ₄ OH	كلوريد الفضة	AgCl	كلوريد الأمونيوم	NH ₄ Cl
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH	هيدروكسيد الباريوم	Ba(OH) ₂	كربونات الماغنيسيوم	MgCO ₃	كربونات كالسيوم	CaCO ₃
هيدروكسيد كالسيوم	Ca(OH) ₂	هيدروكسيد الخارصين	Zn(OH) ₂	كربونات الخارصين	ZnCO ₃	بيكربونات الصوديوم	NaHCO ₃
هيدروكسيد ماعنيسيوم	Mg(OH) ₂	كربونات صوديوم	Na ₂ CO ₃	كربونات الصوديوم المائية	NaCO ₃ .10H ₂ O	برمنجنات البوتاسيوم	KMnO ₄

الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم
CH ₃ CHO	أسيتالدهيد	C ₆ H ₆	بنزين	KSCN	ثيوسيانات البوتاسيوم
H ₂ NNHC ₆ H ₄ (NO ₃) ₂	محلول -٣,٢ ثنائي نيترو فينيل هيدرازين	CCl ₄	رابع كلوريد الكربون	H ₂ O ₂	فوق أكسيد الهيدروجين
CH ₃ I	يوديد ميثيل	CH ₃ COONa	خلات صوديوم لامائية	NaHPO ₄	فوسفات الصوديوم الحمضية
RCOOR	استر	NaOH.Ca(OH) ₂	جير صودي	Na ₂ C ₂ O ₄	أكسالات الصوديوم
RNH ₂	أمين	CaC ₂	كربيد الكالسيوم	NaNH ₂	أمين الصوديوم
		CH ₃ COCH ₃	اسيتون	HBr	بروميد الهيدروجين
		C ₂ H ₂	اسيتيلين	Br	محلول البروم
		C ₆ H ₁₄	هكسان	CH ₃ COOH	حمض الخل
		CHCl ₃	كلوروفورم	Pb(CH ₃ COO) ₂	خلات الرصاص
		C ₂ H ₄	إيثيلين	Ar-OH	فينول
		CH ₃ Br	بروميد ميثيل	CH ₃ OH	ميثانول
		C ₂ H ₅ OC ₂ H ₅	إيثر إيثيلي	C ₂ H ₅ OH	إيثانول
		HCHO	فورمالدهيد	C ₃ H ₈ O ₃	جليسرين

ملحق رقم (٧) الأدوات التي تخدم منهج الكيمياء للمرحلة الثانوية

الرقم	الأداة	الرقم	الأداة
١	موقد بنزن	٢٥	نموذج للذرة
٢	ميزان حساس	٢٦	مجسمات جزيئية
٣	بواتف	٢٧	أنابيب مطاطية
٤	حامل ثلاثي	٢٨	انبوبة على شكل حرف U
٥	أقطاب كربون	٢٩	أنبوبة على شكل حرف L
٦	مجفف	٣٠	انبوب على شكل حرف U بمحبس في منتصفه
٧	أنابيب زجاجية مختلفة الأحجام	٣١	ساعة إيقاف
٨	مقبض حديدي	٣٢	جهاز قياس PH
٩	سدادات مطاطية	٣٣	ورق قياس PH
١٠	دوارق مختلفة الأحجام	٣٤	شبكة تنظيم التسخين
١١	مخبر مدرج	٣٥	قمع نو انبوب طويل ومحبس
١٢	كؤوس مختلفة الأحجام	٣٦	دورق زجاجي كروي القاعدة
١٣	سحاحة	٣٧	ورق تباع الشمس أزرق
١٤	ماصة حجمية	٣٨	ورق تباع الشمس أحمر
١٥	حامل	٣٩	ورق نشا
١٦	أقطاب لفلزات مختلفة	٤٠	ملقط
١٧	فولتميتر	٤١	ماصة مدرجة
١٨	مغناطيس	٤٢	حامل أنابيب اختبار
١٩	ساق زجاجية	٤٣	فرشاة أنبوبة اختبار
٢٠	مكثف	٤٤	ماسك
٢١	قمع زجاجي	٤٥	
٢٢	مقياس حرارة	٤٦	
٢٣	سلك بلاتين في قضيب زجاج	٤٧	
٢٤	قطارة	٤٨	

ملحق رقم (٨) النظام الدولي للوحدات

أ (الوحدات الأساسية

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

ب (بعض الوحدات المشتقة

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

ملحق رقم (٩) نموذج طلب أجهزة ووسائل وأدوات ومواد كيميائية من محضر المختبر

بسم الله الرحمن الرحيم
 المملكة العربية السعودية
 وزارة التربية والتعليم
 إدارة التربية و للتعليم بمنطقة
 مدرسة

طلب أجهزة ووسائل وأدوات ومواد كيميائية من محضر المختبر

اليوم	التاريخ	الصف	الحصّة

اسم الصنف	الموضوع	التجربة أو النشاط

التاريخ

التوقيع

اسم المعلم

خاص بمحضر المختبر

الأسباب

لم يستكمل التجهيز

تم تجهيز المطلوب

	١
	٢
	٣
	٤

تم توفير العجز من المدارس المجاورة

التاريخ

التوقيع

الاسم

المراجع

- ١- دليل السلامة في المختبرات المدرسية (مدينة الملك عبدالعزيز للعلوم والتقنية) .
- ٢- دليل المُحضر : الأمن والسلامة في المختبر .
- ٣- دليل المُحضر : لمدارس المرحلتين المتوسطة والثانوية .
- ٤- الكيمياء العضوية العملية (عرسان المنسي وآخرون) .
- ٥- مناهج الكيمياء للمرحلة الثانوية (بنين) .
- ٦- الموجز المصور في مبادئ الإسعافات الأولية (د. محمد عبدالله أحمد سراج) .
- ٧- السلامة في المختبر (أ.د. عبدالرحمن بن عبدالله الورثان) .
- ٨- الكيمياء العامة العملية (د. عادل أحمد جرار وآخرون) .
- ٩- مبادئ الكيمياء العملية (د. أحمد مدحت إسلام وآخرون) .
- ١٠- دليل مدير المدرسة الإجرائي .