وزارة التعليم
Ministry of Education

دليل مهارات محضري المختبر المدرسي

١٤٤١هـ

وزارة التعليم
Ministry of Education

المملكة العربية السعودية
وزارة التعليم
وكالة التعليم العام
الإدارة العامة للإشراف التربوي
قسم العلوم الطبيعية

دليل مهارات محضري المختبر المدرسي

١٤٤١هـ

بسم الله الرحمن الرحيم

فهرس المحتويات

الموضوعات	رقم الصفحة
المقدمة	٤
الفصل الأول (المختبرات المدرسية ومتطلبات العمل المخبري)	٥
الفصل الثاني (السلامة في المختبر)	١٤
الفصل الثالث (أساسيات الصيانة)	٣٩
الفصل الرابع (معارف ومهارات في المختبر)	٥٣
الملاحق	١٥٠
المراجع	١٥٢

المقدمة

تحرص المملكة العربية السعودية بقيادة خادم الحرمين الشريفين الملك سلمان بن عبد العزيز حفظه الله على الجودة والريادة ومواجهة التحديات المعاصرة بأبعادها المختلفة الاقتصادية والاجتماعية والثقافية والتربوية في عصر المعرفة ببناء رأس المال البشري وتزويده بالقوة المعرفية والمهارات العملية والقيم والاتجاهات حتى يكون مشاركا ومنتجا للمعرفة لأن التطوير الحقيقي للتعليم وفقا للتوجهات المستقبلية ينطلق من كون المدرسة وحدة للتطوير والتغيير.

وللمساهمة في بناء الشخصية المتكاملة انبثق مشروع العلوم والرياضيات الذي ركز على تفعيل المختبرات المدرسية التعليمية ليصبح المتعلم ايجابي نشط ويكتسب المهارات الأساسية (الأكاديمية ، الأدائية الاجتماعية، الأمن والسلامة) وهذا يتفق مع الاتجاهات الحديثة في ميدان التعليم ويعكس طبيعة العلوم القائمة على المشاهدة والتجريب ، فالمختبر بدأ بحجرة صغيرة في المرحلة المتوسطة والثانوية تفتقر للبيئة الفيزيقية المناسبة وعجز في الإمكانات والموارد ، ثم تطور حتى غدا ركناً هاما من أركان منهاج العلوم .ذلك المنهاج الذي تمثل الأنشطة والتجارب العملية المحور المعرفي لمحتواه، وإن استخدام المختبر في التدريس تعني إتاحة الفرصة للمتعلم للتعامل مع الأدوات والأجهزة والمواد تحت إشراف المعلم وتوجيهه ، سواء كان ذلك في داخل حجرة المختبر المدرسي أو في الصف أو أي مكان ولنا في قدوتنا رسول الله صل الله عليه وسلم في تعليمه الركن الثاني من أركان الإسلام الأسوة الحسنة حيث كان يقول لصحابته "صلوا كما أصلي " .

إن التقارير الميدانية أشارت إلى قلة ممارسة المتعلم العملية داخل المختبر، وأن معظم التجارب المعملية تقدم على هيئة عرض عملي من المعلم ، ولأهمية تفعيل دور المتعلم في عملية التعلم -بصفة عامة -وفي عملية الاستكشاف العلمي المرتبط بالتجريب والممارسة –بصفة خاصة -رأت الوزارة ضرورة تفعيل هذا الجانب الحيوي الهام (المختبر) ، فكان تعميم الوزارة بتوحيد الإشراف على العمل بالمختبرات المدرسية رقم ٣٦١٤٢٩٣٥٧تاريخ ١٤٣٦/٧/٢٢هـ وحرصا على تفعيل مهام العاملين بالمختبر المدرسي ،فكان دليل مهارات محضري المختبر المدرسي الذي ركز على المهارات التي تفيد محضر المختبر المدرسي ،ومن أُسند له الاشراف على المختبر المدرسي والتي تم إعداده بناء على تحليل التجارب الواردة في المقررات المدرسية لجميع المراحل ليكون مرجع يسترشد به المحضر ومن أُسند له مهام المختبر المدرسي .

ينقسم الدليل إلى فصول خمس تناول الفصل الأول منه عرض إطار عام للمختبرات المدرسية ومهام المحضر إداريا وفنيا، والفصل الثاني السلامة في المختبر والذي شمل وارشادات الأمن والسلامة العامة في المختبرات وارشادات الأمن والسلامة في مختبر الفيزياء والأحياء والكيمياء والفصل الثالث أساسيات الصيانة والفصل الرابع / معارف ومهارات في المختبرات وشملت المعارف والمهارات في الفيزياء و الأحياء و الكيمياء والقصل الخامس الملاحق نموذج مقترح للتقرير الشهري من المدرسة.

ونشكر كل من ساهم في إخراج هذا الدليل ولاشك أن هذا العمل جهد بُذل ولكن قد يعتريه النقص والقصور وهما من سمات أي عمل بشري فإن اصبنا فبتوفيق الله وإن اخطأنا فمن أنفسنا والشيطان.

والله ولي التوفيق

الفصل الأول

المختبر المدرسي و متطلبات العمل المخبري

المختبر المدرسي وأهميته

تتميز مقررات العلوم في أنها تتطلب تنفيذ التجارب والأنشطة التي يتم فيها استخدام المواد والأجهزة المخبرية والتعامل مع الكائنات الحية النباتية والحيوانية والتعامل مع المواد الكيميائية ،ويكمن في ذلك بعض المخاطر ، مما يتوجب على المعلم تنظيم بيئة التعلم لتنفيذ النشاطات العملية من المتعلمين بأمان دون وقوع أي حوادث .

إن المختبر المدرسي هو المكان الطبيعي لتعليم العلوم، من خلال استراتيجيات التدريس المبنية على الاستقصاء بأنواعه المختلفة.

المختبر المدرسي

المكان الذي يختبر فيه المعلم وطلابه فروض العلم ،حيث يعد من أساسيات العملية التربوية والتعليمية.

العملية أو مجموعة العمليات التي يقوم فيها المتعلم بتوضيح أو استقصاء معرفة ما عن طريق العمل، وقد يقوم بعمله هذا في حدود معينة كغرفة المختبر في المدرسة أو الحديقة أو أي مكان آخر.

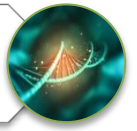
أهمية توظيف المختبر المدرسي في تدريس العلوم

تركز المقررات الدراسية على التجربة والاستنتاج والتفحص والدراسة العملية والمقارنة بين خصائص الأشياء ومميزاتها وهذا كله لا يتم إلا بوجود مختبر مناسب للدراسة العملية وتوفير مختلف الإمكانيات لهذه المختبرات، لأن توظيف المختبر يُساهم في تعلم الطلاب وتتضح أهميته في التالي :

زيادة فهم طبيعة العلم.

يوفر للطالب مجموعة من الخبرات الحسية.

الدقة في قراءة النتائج.


تنمية المقدرة على استخدام التفكير المنطقي.

تنمية الاتجاهات العلمية.

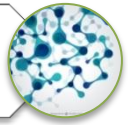
تنمية حب العلم ووسائله وأدواته.

يضفي واقعية على المعلومات والأفكار النظرية.مع مراعاة متطلبات الأمن والسلامة العامة.

التدريب على استخدام الأجهزة والوسائل.

تنمية القدرة على الملاحظة الدقيقة والمباشرة.

التعرف على تصميم الأجهزة وتركيبها.


إثارة ميول الطلبة وتنمية اهتماماتهم بالعلوم.

رسوخ المعلومات العلمية.

إدارة المختبر المدرسي

يعد المختبر المدرسي مرفقا ضروريا ومهما من مرافق المدرسة التي لا غنى عنها لخدمة مواد العلوم، والعمل به يحتاج إلى إدارة جيدة ليصبح مثاليا ، ويخدم العملية التربوية بشكل فعال يحقق الأهداف التي وُجد من أجلها.

ولكي يتم ذلك ينبغي على محضر المختبر المدرسي أن يدير أعمال المختبر المدرسي محضر مختبر مؤهل للقيام بالمهام الفنية والإدارية.

لذا سيتم عرض المهام والواجبات الإدارية والفنية للعاملين في المختبر المدرسي بشكل عام. بعد التعرف على المقصود بمحضر المختبر وكفاياته.

محضر المختبر :

- الموظف المسئول عن **المختبر فنياً وإدارياً** وهو الذي يؤدي دوراً بارزاً من خلال مساعدة معلمي العلوم في الإعداد والتنفيذ وتوفير جميع الظروف والإمكانات لاستخدام المختبر وتفعيله.

الكفاية مجموعة من المعارف والمفاهيم والاتّجاهات التي توجّه سلوك المتعلّم في المواقف المختلفة ، ويمكن قياسها بمعايير متّفق عليه .

الكفاءة: القدرةعلى استعمال المهارات والمعارف الشخصية في وضعيات جديدة داخل إطار عمله المهني كما تحوي أيضا تنظيم العمل وتخطيطه والابتكار والقدرة على التكيف مع النشاطات غير العادية.

الفرق بين الكفاءة والكفاية:

الكفاءة هي الحدّ الأعلى من الأداء ، أمّا الكفاية فهي الحدّ الأدنى المقبول من الأداء

إن مما يُساعد محضر المختبر القيام بالمهام التي قد يفرضها عليها دوره امتلاكه كفايات شخصية ومهنية .

كفايات شخصية	كفايات مهنية
تحمل المسئولية في مجال العمل بجدية واضحة بما يتطلبه الواجب .	التمتع بقدر عال من الثقافة العامة.
الانضباط بالدوام الرسمي والنظام والترتيب والحذر والغيرة على مصلحة العمل .	الإلمام بالمناهج الدراسية في مجالات العلوم لجميع المراحل وماتحتويه من أنشطة وتجارب.
الذكاء والإخلاص وسرعة البديهه والقدرة على حسن التصرف .	الإلمام بالمواصفات الفنية للمختبرات ولديه قدرة على تقديم مقترحات لتطويرها ومتابعتها.
القدرة على الإبداع والابتكار ووضع الخطط المناسبة للعمل في مختبرات العلوم	الإلمام بالمحتويات من عهد مخبرية وتقنيات .
للوصول إلى الهدف المنشود .. الإتزان الانفعالي والصبر وسعة الصدر.	الإلمام بقواعد ووسائل الأمن والسلامة بالمختبرات وتطبيقها.
التعاون وحسن المعاملة	الإلمام بمهارات الإسعافات الأولية وتطبيقها.
امتلاك مهارات التعامل مع الآخرين .	الإلمام بكيفية إجراء الأنشطة العملية واحتياطات الأمن والسلامة الخاصة بها.
حب الإطلاع والتثقيف الذاتي .	القدرة على التجديد والابتكار في مجال عمله.
الطموح والعمل على تنمية الذات .	الإلمام باستخدام الحاسوب والتقنيات الحديثة في مجال عمله.

مهام وواجبات محضر المختبر المدرسي

إن المهمة الأساسية لمحضر المختبر هي توفير الظروف والإمكانات المناسبة لاستخدام المختبر من قبل جميع معلمي العلوم بما يحقق الأهداف التعليمية الواردة في مقررات مواد العلوم المختلفة ، وقد وضح الدليل الإجرائي لمدارس التعليم العام الإصدار الثالث في عملية المختبرات والمعامل مهام محضر المختبر المدرسي التالية :

- جرد جميع محتويات المختبرات والمواد الكيميائية وق النموذج و.م.ع.ن -٠٨ -٠١
- حصر الناقص والزائد والتالف من الأصناف والأجهزة والأدوات في المختبر ورفعها إلى وكيل الشؤون المدرسية وفق نموذج و.م.ع.ن -٠٨ -٠٢
- استلام المستلزمات الواردة للمدرسة من المساعد الإداري .
- حفظ مواد المختبر المختلفة وتصنيفها في سجلات العهدة حسب الترتب التالي : ❖ سجل الزجاجيات ❖ سجل الكيماويات ❖ سجل الأجهزة الفيزيائية ❖ كشف أسماء اللوحات المصورة ❖ كشف اللوحات المصورة المستخدمة في أجهزة العرض❖ كشف أسماء الأفلام العلمية والأقراص المدمجة.
- حفظ المواد الكيميائية في أدراج خاصة حسب النوعية في الثلاجة أو غرفة الغازات أو صندوق رملي.
- حفظ العينات الحيوانية بطرق جافة أو سائلة.
- حفظ الأجهزة والمواد والأدوات والأفلام والأقراص المدمجة في دواليب وأرفف ويكتب قائمة بأسمائها وتعلق على الدولاب أو الرف.
- كتابة أرقام على كل مادة أو جهاز مماثل للرقم المسجل في سجل العهدة لأغراض الجودة وسهولة التعرف عليها.

- وضع الخطة الفصلية للتجارب العملية في المختبر وفق نموذج و.م.ع.ن -٠٦ -٠٢ بعد الإطلاع على خطط المعلمين الفصلية.
- تحضير متطلبات كل تجربة قبل يوم من إجرائها.
- التعاون مع معلم المادة في إجراء التجارب مسبقاً قبل عرضها على الطلاب للتأكد من نجاح التجربة والنتائج.
- تحديد موعد إجراء التجربة أمام الطلاب ..
- مساعدة المعلم والطلاب على إجراء التجارب والحفاظ على سلامتهم.
- القيام بتعبئة سجل تنفيذ التجارب العملية وفق النموذج (و.م.ع.ن -٠٦ -٠٤)
- ترتيب الأدوات والمكان وتنظيفها بعد الانتهاء من التجربة.
- تحديد المستهلك من المواد وخصمها من العهدة.
- تسجيل ما تمت استعارته من أجهزة وأدوات وصور داخل المختبر وخارجه..

ارشاد

التقرير الشهري محصلة ما تم تنفيذه من أنشطة وتجارب خلال شهر كامل بهدف توضيح توظيف المعلم للمختبر لتحقيق الأهداف التي وردت في خطته السنوية أو الفصلية.، وتمكين قائد المدرسة ومشرف العلوم من الاطلاع على نشاط معلمي العلوم ومحضر المختبر ومعرفة كيف عمل كل منهم على تفعيل دور المختبر المدرسي في العملية التعليمية.

☒ تنظيم السجلات والملفات الخاصة بالمختبر بشكل صحيح يسهل الرجوع إليها ويشمل هذا ما يلي :

السجل	الهدف	رمز النموذج	مكان الحفظ	مدة الحفظ
جرد المختبر والمواد الكيميائية.	الجرد السنوي لمحتويات المختبر من التجهيزات والأثاث المخبري (العهدة المخبرية) والمواد الكيميائية. تتم هذه العملية في نهاية كل عام دراسي، وتشمل: -جرد المختبر. -بيان بعهدة خزانة المواد الكيميائية.	(و.م.ع. ن -٠٨ -٠١)	محضر المختبرات	ثلاث سنوات
حصر الناقص والزائد والتالف في المختبر	سجل خاص يقيد فيه كل ما يرد للمختبر من تجهيزات وأثاث وأدوات مستهلكة أو غير مستهلكة، ويُخصم منه كل ما يتم الموافقة على صرفه أو استهلاكه أو أتلافه ويشمل: -أسماء المواد والأدوات الناقصة في المختبر. -أسماء المواد والأدوات الزائدة في المختبر. -أسماء المواد والأدوات التالفة في المختبر.	(و.م.ع. ن -٠٨ -٠٢)	محضر المختبرات	عام دراسي
الخطة الفصلية للتجارب العملية	سجل يقيد في جميع التجارب والأنشطة الواردة في كتاب الطالب ودليل التجارب العملية خلال العام الدراسي .	(و.م.ع. ن -٠٨ -٠٣)	محضر المختبر	عام دراسي
سجل تنفيذ التجارب العملية	سجل يسجل فيه كل ما يتم إجراؤه يومياً من أنشطة وتجارب عملية.	(و.م.ع. ن -٠٨ -٠٤)	محضر المختبر	عام دراسي

إجراءات الجرد في المختبر

☒ يتم تشكيل لجنة من (قائد المدرسة – وكيل الشؤون المدرسية – محضر المختبر –المساعد الاداري) للقيام بالمهام التالية :

١. حصر وتفقد كل محتويات المختبر من التجهيزات والأثاث ومطابقتها ومقارنتها بمحتويات سجل أو سجلات العهدة الخاصة بالمختبر.

٢. مراجعة سجلات وملفات المختبر وبخاصة سجل الخطة الفصلية وملف محاضر الكسر و الإتلاف والفقد والاستهلاك وتشمل عملية الجرد :

وتشمل عملية الجرد إعداد قوائم الجرد للمواد والأدوات (الناقصة –التالفة –الزيادة)في المختبر.

إرشاد

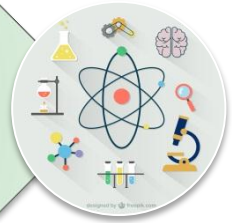
المشطوبة : هي التجهيزات المفقودة من المختبر على الرغم من وجود رصيد لها في سجل العهدة .

التالفة : يُقصد بها أي جهاز أو أداة أو مادة غير صالحة للاستخدام كلياً ولا يمكن إعادة صلاحيته بإجراء الصيانة ويكون ذلك بشهادة خبير مختص

المستهلكة : هي المادة التي تنقص تدريجياً نتيجة استخدامها حتى يصبح رصيدها صفراً مثل (المواد الكيميائية) ويتم إخراجها كلياً من سجل العهد جزئيا حسب ما تم استهلاكة أثناء العام الدراسي ويجوز إخراجها كليا من العهدة عند استهلاك كامل الكمية .

الفصل الثاني

السلامة في المختبر



السلامة العامة في المختبر

أولا : مستلزمات الأمن و السلامة

توجد العديد من مستلزمات الأمن والسلامة الضرورية التي ينبغي توفرها في المختبرات المدرسية لما لها من أهمية كبيرة في الوقاية من المخاطر التي قد تحدث في المختبرات، وأهم المستلزمات هي:

١ -خزانة طرد الغازات

وتعتبر من أهم مستلزمات مختبر الكيمياء لما لها من أهمية كبيرة عند التعامل مع الكثير من تجارب تحضير الغازات مثل : (الكلور ، البروم)،وغيرها من المواد الكيميائية التي تتصاعد منها أبخرة سامة.

التركيب

- عباة عن خزانة خشبية او معدنية كما بالشكل .
- لها سطح وجوانب مقاومة لتاثير المواد الكيميائية ،ومزودة بحوض غسيل وصنبور ماء ومحبس غاز ومأخذ للتيار الكهربائي ومروحة شطف مثبتة في سقفها ومتصلة بأنبوبة للخارج، ولها باب زجاجي ينزلق للأعلى وللأسفل بسهولة ،وتوضع في مكان مناسب.

كيفية الاستخدام

- تشغيل مروحة الشفط قبل وضع المواد اللازمة للتجربة داخلها.
- التأكد من وصول الماء والغاز إلى داخل الخزانة قبل البدء بإجراء التجربة.
- رفع الباب إلى أعلى بقدر بسيط يسمح بإدخال المواد إلى داخل الخزانة، ثم أنزله قليلا بحيث يسمح بدخول يدك فقط .
- تحضير التجربة التي سيتم تنفيذها مع ترك مروحة الشفط شغالة والباب المنزلق نحو الأسفل .

٢ -طفاية الحريق

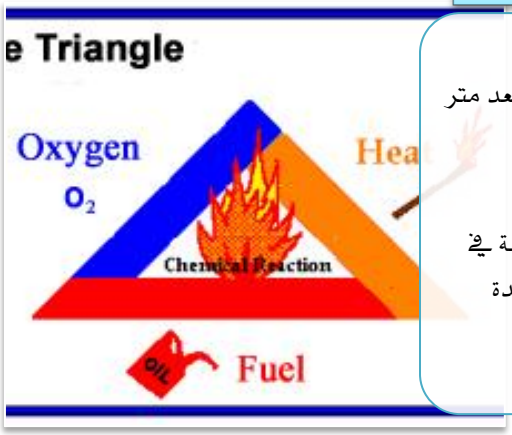
هناك أنواع عديدة من طفايات الحريق ولكن أكثر أنواع الطفايات استخداما في مختبرات المدارس هي :

- طفاية البودرة أو ثاني اكسيد الكربون.
- طفاية ثاني اكسيد الكربون تستخدم هذه الطفاية في جميع أنواع الحرائق ،ولها تأثير جيد في إطفاء الحرائق الناجمة عن الزيوت والتيار الكهربائي ، ،فغاز CO_2 غير موصل للتيار الكهربائي ،ويمكن استخدامه في حرائق الآلات الدقيقة ،وينصح بعدم استخدامها في الأماكن المغلقة لأن استنشاق CO_2 يؤدي إلى التسمم.

التركيب

- غطاء علوي ويصنع من المعدن أو البلاستيك وله مقبض للتحكم في إخراج الغاز عند اللزوم يثبت به مسمار أمان ،ويتفرع منه خرطوم ينتهي بقاذف أومرش.
- -إسطوانة مصنوعة من الفولاذ لتتحمل الضغط الناتج من تحويل غاز CO_2إلى سائل.

طريقة العمل



- قف باتجاه الريح وليس بعكسها وعلى بعد متر من الحريق.
- إنزع مسمار الأمان.
- اضغط على الزناد لتقذف المادة المستخدمة في الإطفاء باتجاه الحافة السفلية للهب (قاعدة الحريق).

ارشاد

يجب فحص طفاية الحريق **مرة كل ثلاثة أشهر**

للتأكد من صلاحيتها للإستخدام ..

مراعاة **وجود بطانية** تحفظ في مكان قريب من الصندوق أو بداخله لاستخدامها عند نشوب الحرائق لا قدر الله

٣ -صندوق الإسعافات الأولية

يجب أن تتوافر في كل مختبر خزانة تحتوي المواد والأدوات اللازمة لإجراء الإسعافات الأولية، وأن تعلق في مكان بارز بالقرب من مدخل المختبر ليسهل الوصول إليها، وعدم غلقها بالمفتاح حتى تكون سهلة الفتح.

.يجب التأكد من وجود المحتويات الأساسية اللازم توافرها فيها ومن صلاحيتها بشكل دوري، ويستعاض عما يستهلك منها أو يفسد حتى تكون جاهزة للاستخدام في أي وقت .

المحتويات الأساسية اللازم توافرها في صندوق الإسعافات الأولية

- أربطة كسور وضمادات ذات أحجام مختلفة ، شاش طبي معقم بمقاسات مختلفة ، شاش للحروق ،وقطن طبي،بلاستر ،ومعقم جروح.
- ملقط طبي ، مقص ودبابيس أمان ،وترمومتر طبي.
- قطارة (حمام) غسالة للعين ،قربة لعمل الكمادات الساخنة.
- قارورة غسيل بها ماء القطر.
- بخاخ او مستحلب للحروق ،فازلين.
- اسبرين او بارامول.
- زجاجات بفم واسع لحفظ المواد الصلبة (كلوريدالصوديوم،بيكربونات الصوديوم)
- زجاجات بفم ضيق بها السوائل : (زيت خروع /كحول طبي ،زيت زيتون،جلسرين،لبن الماغنيزيا (المغنسيا).اليود)

مستلزمات أساسية لتجهيز المختبر مثل

مراوح الشفط

تعتبر ضرورية لتصريف الروائح والغازات الضارة المنبعثة من المواد الكيميائية في الختبر.

القفازات

تتنوع القفازات المستخدمة في العمل المخبري ، فلكل مادة كيميائية نوع معين، ويمكن استخدام النوع البلاستيكي الأملس في التعامل مع المواد الكيميائية وفي مختبر الأحياء، ويمكن غسلها وتعقيمها بعد كل استخدام ، وتوجد القفازات التي تستخدم لمرة واحدة فقط.

النظارات الواقية

يجب لبس النظارات الواقية في بعض التجارب لحماية العين، ينبغي لبس النظارات الواقية عند إجراء تجارب تتطلب هذا ، مثل: التجارب التي قد ينشا عنها تناثر أحماض او قلويات مركزة ، والتجارب التي تستخدم فيها سوائل سريعة الاشتعال.

البالطو

يستحسن أن يتوافر في المختبر (٢)بالطو على الأقل، أحدهما لمحضر المختبر ليرتديه بإستمرار أثناء العمل في المختبر والثاني للمعلم الذي يستخدم المختبر ولكي يُحقق الفائدة التي يستخدم من أجلها – وهي منع وصول أي مادة قد تتسبب على الملابس أثناء العمل .

ا

الكمامات

هي أنواع مختلفة ، وتستخدم عند التعامل مع المواد المتطايرة أو الغازات التي يمكن أن تؤثر في صحة الشخص الذي يتعامل معها وسلامته.فهي تقوم بتصفية الهواء قبل دخوله إلى الرئه، وتحد من تسرب الغازات إلى داخلهما.

ثانيا : محاليل الأمن والسلامة (تحضيرها ، استخدامها)

تعتبر من ضروريات ومتطلبات العمل المخبري ، التي يجب على محضر المختبر تحضيرها بشكل دوري : لاستخدامها عند الضرورة في الإسعافات الاولية ، ومن هذه المحاليل :

المحلول	طريقة التحضير	الاستخدام
محلول بيكربونات الصوديوم (٢٪)	يحضر بإذابة (٢) جم من بيكربونات الصوديوم في قليل من الماء المقطر ثم يضاف إليه الماء المقطر حتى يصبح الحجم ١٠٠ مل .ويحرك جيدا ويُحفظ في زجاجة حفظ ،وتغطى بإحكام ، وتلصق عليها بطاقة تحمل اسم المحلول وتاريخ تحضيره .	يستخدم المحلول في إسعاف المصابين بالحروق الناجمة عند انسكاب الأحماض على الجسم ويعرض المصاب بعد ذلك على الطبيب.
محلول كربونات الامونيوم (٢٪)	يحضر بإذابة (١٩.٢٢)جرام من كربونات الأمونيوم في ١٠٠ مل . من الماء المقطر ، ويُحرك جيدا ، ويحفظ في زجاجة حفظ، وتغطى بإحكام وتلصق عليها بطاقة تحمل اسم المحلول وتاريخ تحضيره .	يستخدم في إسعاف المصابين بالحروق الناجمة عن انسكاب الأحماض على الجلد ، ثم يعرض المصاب على الطبيب .
محلول حمض الخليك	يحضر بإذابة (٥.٧٣) مل. من حمض الخليك في ١٠٠ مل . من الماء المقطر . ويرج جيدا ليمتزج. ثم يحفظ في زجاجة . ويلصق عليها بطاقة تحمل اسم المحلول وتاريخ تحضيره.	يستخدم في إسعاف المصابين بالحروق الناجمة عن انسكاب القلويات على الجلد ثم يتابع العلاج في المستشفى.
محلول كربونات الصوديوم (٥٪)	يحضر بإذابة (٥) جرامات من كربونات الصوديوم في ١٠٠ مل . من الماء المقطر ويرج جيدا ثم يحفظ في زجاجة ويلصق عليه بطاقة تحمل اسم المحلول وتاريخ تحضيره.	يستخدم في إسعاف المصابين بالحروق الناجمة عن انسكاب القلويات على الجلد ثم يتابع العلاج في المستشفى.
محلول حمض البوريك (١٪)	يحضر بإذابة (١) جرام من حمض البوريك في ١٠٠ مل . من الماء المقطر . ويرج جيدا ثم يحفظ في زجاجة ، ويلصق عليها بطاقة تحمل أسم المحلول وتاريخ تحضيره	- يستخدم لغسل العين اذا كانت الإصابة بالقلويات . وإذا كان الالتهاب شديدا يتابع العلاج في المستشفى.

المحلول	طريقة التحضير	الاستخدام
الكحول الطبي (٥٪):	يوجد جاهز في الصيدليات ،.	ويستخدم كمطهر ، وفي إسعاف المصابين بالجروح الناتجة عن الفينول ، بعد غسل مكان الإصابة بالماء ومحلول الصابون ثم بالماء البارد ثم أخيرا بالكحول الايثيلي الطبي ، ويتابع العلاج في المستشفى.
محلول كبريتات النحاس (تركيز ١ع)	يحضر بإذابة (٢٥) جرام من كبريتات النحاس في ١٠٠ مل . من الماء المقطر ، ويرج جيدا ثم يحفظ في زجاجة ،ويلصق عليها بطاقة تحمل اسم المحلول وتاريخ تحضيره	يستخدم في إسعاف المصابين بالحروق الناجمة عن سقوط الفسفور على الجلد ثم يتابع المصاب العلاج في المستشفى.
محلول الامونيا (تركيز ٢ع)	يحضر بإذابة (١٤.٥)مل . من محلول الامونيا (٢٦٪) في ١٠٠ مل . من الماء المقطر، وبعد مزج المحلول جيدا بالتحريك يحفظ في زجاجة حفظ ، ويلصق عليها بطاقة تحمل اسم المادة وتاريخ تحضيرها.	يستخدم في علاج المصابين بالحروق الناجمة عن سقوط البروم على الجلد ،ثم يتابع المصاب العلاج في المستشفى . يستخدم كمادة منبهة للأشخاص المصابين بفقدان الوعي (الاغماء).

ارشاد

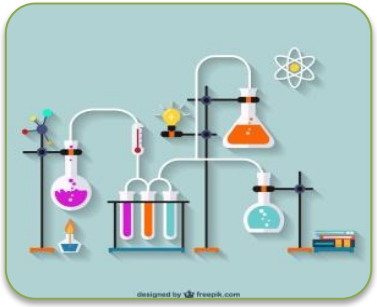
- حفظ محاليل الأمن والسلامة في خزانة الإسعافات الأولية، ليسهل استخدامها عند حدوث أي حادثة.
- التخلص من التالف منها بإستمرار وتحضير بديلها كي تكون صالحة للاستعمال وقت الحاجة .

ثالثا : قواعد السلامة وتعليمات وقائية

السلامة في المختبر من الضرورات الأساسية حتى تصبح إجراء التجارب في المختبر آمنة على المتعلمين ،لذا لابد من مراعاة قواعد السلامة واحتياطات الأمن :

-استعمال أجهزة وأدوات نظيفة في كل تجربة وحفظها في مكانها بعد نهاية التجربة.

- التخلص من المواد الصلبة والأوراق الخاصة فيها ، ولا تلقى في حوض الماء، ولا يغسل في الحوض إلا الأوعية التي تحتوي على مواد قابلة للذوبان في الماء والصابون ، وللتخلص من الأحماض والقواعد ينساب ماء الصنبور بكميات كبيرة عليها لتخفيف الحمض أو القاعدة.
- عدم تقريب الوجه من فوهات أنابيب الإختبار التي يجري تسخين محتوياتها .
- -التجارب التي تتولد عنها غازات سامة أو تستخدم لإجرائها مواد سهلة الاشتعال ينبغي أن تجرى في خزانة الغازات وباستخدام كميات بسيطة من مواد التحضير ..



-التأكد من اسم المادة الكيميائية واستخدام الكمية المحددة ،ولا يُعاد الفائض إلى الزجاجة حتى لا يتلوث محتواها.

- استخدام الطرق السليمة في صب المواد الكيميائية في كأس أو أنبوب إختبار .
- عدم وضع الغطاء أو السدادة على طاولة المختبر ، يتم حملها بين السبابة والوسطى.
- صب السائل بالتدريج على قضيب زجاجي ، يلامس الطرف سطح الداخلي للكأس حتى ينساب بنعومة إلى الكأس أو أنبوب الاختبار.
- تسخين أنابيب اختبار السوائل من أعلى إلى أسفل مع التحريك باستمرار عند التسخين وإلا تسبب البخار الذي يتولد تحت عامود السائل في انفجار الجزء السفلي من الأنبوبة في تطاير السائل منها كما يجب ألا تكون الأنبوبة ممتلئة بالسائل عند التسخين ويكفي أن يكون إرتفاع السائل ثلث إرتفاع الأنبوبة أو أقل .

-عند الكشف عن رائحة أي غاز ،لا تُقرب الأنف من فوهة أنبوبة الغاز بل اجعل الكف فوق الفوهة وحركها في اتجاه الأنف لكي تصل إلى الأنف كمية قليلة من الغاز.

-عدم لمس أي جهاز كهربائي واليد مبلولة، ولا يتم مسك أي جهاز كهربائي بعد توصيله بمصدر التيار الكهربائي قبل اختباره بظاهر اليد للتأكد من عدم وجود دوائر قصيرة (ماس) قد تسبب الإصابة بصدمة كهربائية ،لأن أعصاب اليد عندما تستثار تنقبض الأصابع على الكف فيزيد تمسك اليد بالجهاز الذي يوجد به ماس كما لو كان قد قبض عليه بكامل الكف.

-التأكد من سلامة الزجاجيات قبل تحضير المواد الكيميائية والتأكد من أنها غير مخدوشة أو مكسورة. .

-يجب فصل أنبوبة التوصيل من دورق التحضير عند تحضير غاز يجمع فوق السطح الماء فور الإنتهاء من تحضير الغاز، وقبل إطفاء اللهب لكي لا يندفع الماء من حوض جمع الغاز إلى الدورق مما يؤدي إلى كسره وتناثر محتوياته .

- عدم استعمال أي جهاز سلكه الكهربائي مقطوع أو غير محكم العزل إلا بعد عزله بلاصق أو استبداله بسلك آخر .
- التاكد بأن مكان استعمال الجهاز الكهربائي جاف ولا توجد أية مواد قابلة للاشتعال بالقرب من الجهاز .
- يجب التأكد من أن أنبوبة جمع الغاز غير مسدودة (أنبوبة التوصيل) لكي لا يؤدي ذلك إلى انفجار الجهاز نتيجة تجمع الغاز في حيز محدود أو إلى دفع الحامض في القمع ذي الرقبة وانسكابه على طاولة التحضير (في حالة استخدام حامض في تحضير الغاز).

-مراعاة الحذر عند استخدام الأحماض و القلويات المركزة ، وعند تحضيرر حمض مخفف يضاف الحامض المركز بالتدريج إلى الكأس الذي به ماء بحيث يسيل على الجدار الداخلي للكأس مع التقليب المستمر لمحتويات الكأس .

-التأكد من عدم وجود لهب مكشوف داخل المختبر عند استخدام سوائل متطايرة قابلة للاشتعال

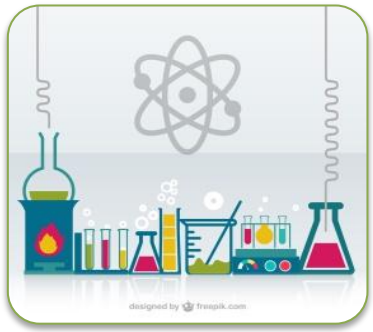
- يجب وضع إسطوانات إطفاء الحريق وسطول الرمل وخزانة الإسعافات في أماكن مناسبة وظاهرة ليسهل تناولها واستخدامها عند اللزوم .

- ينبغي نزع الترمومترات وأنابيب التوصيل من السدادات ذات الثقوب بمجرد الإنتهاء من استخدامها حتى لا يحدث التصاق لها بمرور الزمن ويصعب إخراجها أما إذا كان هذا الالتصاق قد حدث فيشق السداد بمشرط أو سكين حادة لفصل الترمومتر أو الأنبوبة السدادة .

-الحذر من لمس طرفي توصيل الملف الثانوي ،فقد تنشا عن ذلك صدمات كهربائية مؤلمة وفي التجارب التي يستخدم فيها هذا الملف يراعى أن تكون أسلاك التوصيل المستخدمة جيدة العزل .

-قبل توصيل أي جهاز بمصدر التيار إطفاء مفتاح التشغيل والتأكد من أن جهد الجهاز المستخدم يناسب جهد المصدر الكهربائي ،فإذا كان جهد الجهاز (١١٠فولت) فيجب توصيله بمحول يستقبل (٢٢٠فولت) ويخرج (١١٠فولت). ولا يوصل مباشرة بمصدر التيار ،فإذا وصل مباشرة فسوف يتلف .

- عدم مسك أي جهاز كهربائي بعد استخدامه مباشرة ،لأن معظم الأجهزة الكهربائية تسخن أثناء الاستخدام وقد يؤدي عدم التنبه إلى ذلك الإصابة بحروق .



-التأكد من سلامة الزجاجيات قبل تحضير المواد الكيميائية والتأكد من أنها غير مخدوشة أو مكسورة.

- عند إدخال أنابيب زجاجية في سدادات مطاطية ، رطب طرف الانبوب والسدادة بمادة مثل الفازلين ، ولا تكن عنيفا عند إدخال الأنبوب مع مراعاة حماية اليد بقطعة قماش ثخينة وتطبيق التعليمات عند إخراج الأنبوب.
- -لا تعبث بتوصيل قطبي المركم بسلك توصيل فقد يتسبب هذا في ارتفاع كبير في درجة حرارة السلك مما يؤدي إلى حروق مؤلمة فضلا عما يصيب البطارية أو المركم من أضرار .

إرشادات الأمن والسلامة في مختبر الفيزياء

إن اتباع الطرق الصحيحة والإرشادات السليمة عند استخدام الأجهزة الكهربائية والأدوات والمواد الكيميائية يضمن الحفاظ على التجهيزات والمحتويات التعليمية ،وسوف نورد كيفية التعامل مع أكثر المخاطر حدوثا داخل مختبر الفيزياء وإرشادات الأمن والسلامة :

١ -السلامة في حفظ وتخزين الأجهزة والأدوات الفيزيائية.

٢ -السلامة في التعامل مع الكهرباء.

٣ -السلامة في التعامل مع الاشعاعات .

٣ -السلامة في التعامل مع الزئبق ومركباته.

السلامة في حفظ وتخزين الأجهزة زالأدوات القيزيائية

عند حفظ وتخزين الأجهزة والأدوات الخاصة بمختبر الفيزياء يجب اتباع الإرشادات التالية وذلك بهدف سلامة تلك التجهيزات و سلامة مستخدميها :

ت	الأجهزة والأدوات الفيزيائية	إرشادات السلامة
١	المرايا والعدسات والمنشورات الزجاجية	-حفظ المرايا والعدسات والمنشورات الزجاجية في صناديق أو علب خاصة ومنسقة بحيث لا تتلاصق أوجهها وبالتالي تتعرض للخدش او الكسر. -توضع على الصناديق بطاقة تحمل أرقام المرايا والعدسات والمنشورات . - عدم استعمال الكحول نهائيا لتنظيف العدسات لأنه يذيب مادة لصق العدسات المركبة معا. - يفضل استخدام الماء المقطر في تنظيف عدسات المجهر.، - يفضل استخدام الإيثر لإزالة البقع والزيت والبصمات .
٢	القضبان المغناطسية	-حفظ القضبان المغناطسية ازواجا متعاكسة الاقطاب مع حوافظها داخل صناديق خاصة بها. - الإبر المغناطسية يتم حفظها وتخزينها بوضعها على شكل معين بحيث تكون فيه الأقطاب المختلفة متجاورة.
٣	البوصلات الصغيرة	-عدم وضع البوصلات الصغيرة متراكمة بعضها أو قريبة من المغناطيسات بل يجب حفظها وتنظيمها على شكل دائرة في قرص من الورق المقوى من أجل أن تحتفظ بمغناطيسيتها.

ت	الأجهزة والأدوات الفيزيائية	إرشادات السلامة
٤	الكشاف الكهربائي	-يفضل وضع مقدار من كلوريد الكالسيوم في الكشاف الكهربائي لامتصاص بخار الماء من الهواء ليصبح الهواء جافا.
٥	الأدوات النحاسية	-تصقل جميع الأدوات النحاسية ما عدا كفتي الميزان من وقت لأخر بحيث تظل دائما نظيفة.
٦	أنابيب المطاط	-وضع أنابيب المطاط في دولاب مغلق ، وبجوارها حوض زجاجي مملوء بالماء لترطيبها أو ترش على تلك الأنابيب البودرة الجافة (بودرة الاطفال).
٧	الشوك الرنانة والات القياس	-تدهن الشوك الرنانة والات القياس بطبقة رقيقة من الفازلين او الزيت وتلف (تغطى) بورق خفيف قبل حفظها وتنظيفها جيدا عند إخراجها للاستعمال.
٨	الات القياس الكهربائية	-يجب التأكد عند استعمال الات القياس الكهربائية / التلفزيون / أجهزة عرض الافلام الثابتة / من أن التيار الكهربائي لا يزيد عن قوة استعمالها ،ويمكن الاستعانة بمحول لرفع أو خفض التيار الكهربائي أو تحريك جهاز ضبط التيار الموجود بالأجهزة، كما يراعي الحرص عند استعارة أو إعارة مثل هذه الأجهزة من أو إلى المدارس أخرى .
٩	الأعمدة الكهربائية، وكذلك المراكم الرصاصية	-عند انتهاء العام الدراسي يجب تفريغ السوائل من الأعمدة الكهربائية، وكذلك المراكم الرصاصية اذا تركت مدة طويلة بدون استعمال، وتنظيفها ، يجب تفريغ قوالب البطاريات من الأعمدة الكهربائية أو أي جهاز كهربائي يحملها حتى لا تتلف تلك الأجهزة.

إرشادات عامة:

التأكد من صلاحية الأجهزة وإصلاح الأعطال الممكنة ومعايرتها إن أمكن وإن دعت الحاجة لذلك.

عند ترتيب الأجهزة والأدوات يجب وضع الأجهزة الكبيرة الحجم خلف الأجهزة الصغيرة الحجم وكهذا.

عمل لوحات إرشادية صغيرة للتنبيه، ووضعها في أماكن معينة وظاهرة.

.

ثانيا: السلامة في التعامل مع الكهرباء

الحذر عند التعامل مع التيارات الكهربائية بإتباع ما يلي:

عدم لمس الأجهزة الكهربائية بعد استخدامها مباشرة لتجنب أي حروق تنشأ عن سخونتها.	التأكد من جفاف الأرض عند التعامل مع الأجهزة الكهربائية.	يجب التأكد من الدوائر الكهربائية قبل البدء بتجربة ما ،للتأكد من سلامتها.	التأكد من أن جميع التوصيلات الكهربائية الخارجية مغطاة وليست مكشوفة .
عدم استخدام المؤشرات المعدنية عند التعامل مع التيارات الكهربائية وكذلك مع ملف رومكورف.	العمل على فصل التيار الكهربائي عن كافة الأجهزة بعد الانتهاء مباشرة من العمل داخل المختبر وقبل مغادرتك المختبر.	التأكد من وجود دليل (كاتلوج) لكل جهاز، يحتوي معلومات التشغيل والصيانة.	عدم لمس خطوط الكهرباء أو مفاتيح التيار الكهربائي واليدان مبلولتان، وعدم لمس أي جهاز كهربائي إلا بعد اختباره بظاهرة اليد الجافة للتأكد من عدم وجود دوائر كهربائية قصيرة قد تؤدي إلى حدوث صدمة كهربائية.
الحرص على توفير طفايات الحريق المناسبة في المختبر، ومعرفة كيفية استعمالها لمكافحة الحريق عند حدوثه والسيطرة عليه في أسرع وقت وكذلك جرس إنذار الحرائق.	الحذر من استخدام الماء في إطفاء الحرائق الناجمة عن الكهرباء إلا بعد فصل التيار الكهربائي نهائيا عن مصدره الرئيسي(العداد).	التأكد من أن جميع الأسلاك الكهربائية الموصولة بمصدر الطاقة الكهربائية العام معزولة بشكل جيد.	استخدام (كبس plug)كهربائي ذي المداخل الثلاثية لجميع الأجهزة الكهربائية.

ثالثا: السلامة في التعامل مع الإشعاعات

لا يمنع من توخي الحذر والحيطة عند التعامل مع تلك المواد باتباع ما يلي:

غسل اليدين جيدا باستخدام المنظفات بعد كل تجربة تستخدم فيها المواد المشعة.	عدم وضع أي مواد غذائية بالقرب من تلك المواد الإشعاعية.	الحذر والتركيز عند التعامل مع المواد المشعة ولا يتم إخراجها من الصندوق الخاص بحفظها، ويجب استخدام الملاقط الخاصة بذلك، ولا تستخدم اليد في التقاطها وإخراجها من صندوق حفظها.	تخزن المواد المشعة بعيدا عن متناول المتعلمين ، وفي خزانة خاصة بها بعيدة عن الحركة الدائمة للطلبة والمعلمين.

رابعا: السلامة في التعامل مع الزئبق ومركباته

:

يعتبر الزئبق الفلز الوحيد الذي يوجد في الطبيعة بصورة سائلة ويتبخر الزئبق في جميع درجات الحرارة.

ورغم وجود بعض الموضوعات الدراسية التي تتطلب استخدام مادة الزئبق، مثل: أجهزة وأدوات الطقس والرصد الجوي كالترمومترات ومقاييس الرطوبة، إلا أنه يجب الحذر من استخدامه في التجارب العلمية العملية واستبدال مادة أخرى به قدر الإمكان لأن أبخرته ومعظم مركباته سامة جدا، بالإضافة إلى أن ملامسته للجلد تسبب أخطارا قد لا تظهر اثارها مباشرة وإنما بعد سنوات، وهي الحالة الأكثر خطورة، ولهذا يجب التعامل بحذر ما أمكن في حالات الضرورة القصوى لاستخدام الزئبق، وإتباع ما يلي :

عدم ترك عبوة حفظ مادة الزئبق بدون غطاء، لأنها تتطاير كما يحفظ في أوعية حديدية غالبا.	إذا تناثر الزئبق يتم تجميعه. بواسطة ماسك في نهايته قطرات الزئبق لتتجمع حولها وتصب في الزجاجة الحافظة لها، أو نثر مسحوق الكبريت لأن الكبريت يعقد أبخرة الزئبق، أو تبلل قطعة من القطن بحمض النيتريك المخفف لتجميع الزئبق مع مراعاة استخدام الملقاط لمسك قطعة القطن.	إذا بلع شخص ما أيا من مركبات الزئبق يتم إعطاء الشخص ملعقة من ملح الطعام مذابة في كوب ماء ، أو جعله يتناول اللبن وبياض البيض، وذلك لإحتوائهما على البروتين الذي يتحد مع الزئبق ويرسبه في المعدة.	استخدم أدوات الوقاية، مثل: ارتداء الأغطية الواقية: (بالطو، نظارة ، كمامة، قفاز ،...إلخ).

ارشادات السلامة في مختبر الكيمياء .

الاحتياطات اللازمة لتجنب الحوادث في مختبر الكيمياء:

إذا سكبت محلولا حمضياً أو قاعدياً في حوض يُسكب ماء الصنبور بكميات كبيرة للتأكد من تخفيف قوة الحمض والقاعدة	إغلاق النافذة الزجاجية لجهاز التخلص من الأبخرة الضارة في جميع الحالات إلا عند الحاجة لرفعها .	تفقد المواد والأدوات للتأكد من صلاحيتها قبل البدء بالعمل.	استعمال أجهزة وأدوات نظيفة في كل تجربة وحفظ الأجهزة والأدوات نظيفة بعد كل تجربة مع تنظيف طاولة العمل
عند انسكاب الأحماض على الطاولة أو أرضية المختبر يجب إضافة بيكربونات الصوديوم على المنطقة التي انسكب فيها الحمض ثم اضافة الماء لتخفيفه ثم يمسح بقطعة قماش نظيفة .	عند انسكاب مواد قلوية يجب تخفيفها بالماء أولاً ثم إضافة حمض الخليك المخفف ومسحها بقطعة قماش .	لا يستخدم الفم لمص السوائل عند استخدام الماصة واستخدام الماص المطاطي الذي يركب على الماصة.	استخدام القمع عند نقل سائل معين من زجاجة إلى دورق أو مخبار مع مراعاة رفع القمع حتى لا يمنع مرور الهواء وينسكب السائل خارج الدورق أ والمخبار.
عند نقل زجاجات الأحماض والقلويات والمحاليل لا تمسك بيد واحدة بل تمسك باليدين	عدم رمي المواد الصلبة في حوض الماء ولا تغسل في الحوض إلا الأوعية التي تحتوي على مواد قابلة للذوبان في الماء والصابون.	استخدام ماصة وملعقة نظيفة عند أخذ كمية من المواد الكيميائية.	عند تخفيف الأحماض نضيف الحمض إلى الماء تدريجياً بحيث يسيل على الجدار الداخلي للوعاء .

أولا: المواد الكيميائية الصلبة:

يجب الحذر عند أخذ وتناول المواد الكيميائية لأضرارها على الجلد أو اليد ، والمواد الكيميائية الصلبة تحتاج إلى معاملة خاصة عند التسخين ، وتوجد مواد تشتعل في درجة الحرارة العادية أو مجرد ملامستها للهواء ، ولها طرق خاصة للحفظ والاستعمال .

احتياطات الأمان التي ينبغي مراعاتها عند التعامل مع المواد الكيميائية الصلبة:

١ -استخدام الملعقة الخاصة بالمواد الكيميائية وعدم لمسها باليد مباشرة.

٢ - التأكد من الاسم المكتوب على الزجاجة ، واستخدام الملصقات التحذيريةعلى العبوات للتنبيه على خطورتها

٣ -غسل اليدين جيدا بالماء والصابون بعد الانتهاء من التجربة العملية.

٤ -إغلاق الزجاجات والعبوات بأغطيتها مباشرة ، منعا لخلط الأغطية ببعضها مما يؤدي إلى تلوث المواد الكيميائية .

٥ -لبس البالطو الخاص بالمختبر والنظارات والقفازات الواقية عند التعامل مع المواد الكيميائية.

تسخين المواد الكيميائية الصلبة في أنابيب أو دوارق:

-توزيع اللهب على جميع جدران الأنبوب عند التسخين.

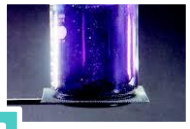
- التأكد من نقاوة المادة الصلبة قبل تسخينها ، ومن عدم وجود شوائب بها قد تسبب تفاعلات خطيرة.

-التأكد من جفاف الأنبوبة من الداخل والخارج.

-استخدام أنابيب من البايركس عند التسخين لدرجات حرارة مرتفعة.

-عدم وضع دورق التسخين في وضع رأسي عند تسخين المواد الصلبة التي يوجد بها نسبة من الرطوبة.

تسخين المواد الصلبة التي تتسامى



-إجراء عملية التسخين داخل خزانة الوقود.

-إذا تم تسخين في جفنة ، نرفع من فوق الموقد قبل تصاعد البخار وتغطى بلوح زجاجي أو بقمع زجاجي ليتكثف البخار.

استخدام سلك بلاتيني نهايته عبارة عن حلقة صغيرة مثبت في ساق زجاجية والتأكد من نظافته.

-عدم النظر إلى اللهب من أعلى ، عند الكشف عن الغازات ، حتى لا يستنشق الأبخرة المتصاعدة

تسخين المواد الصلبة في اللهب المباشر

-استخدام سلك بلاتيني نهايته عبارة عن حلقة صغيرة مثبت في ساق زجاجية والتأكد من نظافته.

-عدم النظر إلى اللهب من أعلى ، عند الكشف عن الغازات ، حتى لا يُستنشق الأبخرة المتصاعدة.

ثانيا : التعامل مع المحاليل والسوائل الكيميائية

تتم كثير من التفاعلات الكيميائية التي تجرى في المختبر والمواد الكيميائية في حالة سائلة ، لذا ينبغي الحذر عند استعمالها ، وفيما يلي بعض الاحتياطات المتعلقة باستخدام السوائل الكيميائية:

تحفظ المحاليل والسوائل في زجاجات خاصة ، ويجب أن تلصق ورقة عليها اسم المحلول أو السائل على الزجاجة	يجب الحذر من إرجاع فضلات السوائل والمحاليل والمواد إلى زجاجات الحفظ.	يجب عدم إبدال أغطية زجاجات حفظ السوائل	يراعى عند صب السوائل من زجاجة الحفظ لأنبوبة الاختبار الحرص من انسكاب السائل على جدار الزجاجة أو ملامسة الجلد.	يحذر من استخدام الزئبق في التجارب كلما أمكن استبداله بغيره لأن أبخرة الزئبق سامة جدا.
التأكد من أن المادة الكيميائية صالحة للاستعمال. تحفظ المواد القابلة للتأكسد بعيداً عن الضوء والهواء .	عند التخفيف للأحماض أو القواعد تضاف هذه المواد إلى الماء و ليس العكس. على جدار الكأس من الداخل .	التعامل بحذر شديد مع الفلزات القلوية لخطورة اشتعالها مع الماء و تصاعد غاز الهيدروجين القابل للاشتعال وهذه الفلزات تشمل (ليثيوم وصوديوم وبوتاسيوم)	إبعاد المذيبات العضوية عن اللهب وذلك لسرعة اشتعالها .	يُفضل قبل فتح زجاجات الامونيا (هيدروكسيد الامونيوم) أو الأحماض عالية التركيز أو أي مادة سريع التطاير بروائح نفاذة مؤذية بان توضع القوارير قبل فتحها في أحواض بها ماء بارد لكي يقلل من ضغط الغاز وسرعة تبخره

التعامل مع السوائل الطيارة سريعة الااشتعال

- التأكد من عدم وجود لهب مباشرة داخل المختبر أو على منضدة العمل عند استعمال هذه السوائل(الإيثر - ثاني كبريتيد الكربون – البنزين – الكحول) ولا يشعل لهب بالمختبر قبل تهويته بعد استخدامها .

يجب تبريد زجاجات حفظ السوائل الطيارة بفوطة مبللة بالماء قبل فتحها داخل خزانة الغازات السامة.	ينبغي عدم ترك الأواني التي تحوي تلك السوائل دون غطاء	لا تستخدم اللهب المباشر في تسخين السوائل الطيارة ،وتسخن بواسطة حمام مائي داخل خزانة الغازات السامة .
وضع قطعة من الخزف أو الزجاج في دورق التسخين لتنظيم عملية التسخين .	جميع التجارب التي تستخدم فيها السوائل الطيارة سريعة الاشتعال تجرى داخل خزانة الغازات	افتح النوافذ وتشغيل المراوح حتى تتوفر تهويه جيده.

-

السلامة في التخلص من الفضلات الكيميائية

المواد الكيميائية القابلة للذوبان في الماء

- يمكن التخلص منها من خلال مجاري الصرف .

محاليل المذيبات القابلة للاشتعال

- يجب تخفيفها إلى درجة كبيرة بالماء قبل أن تسكب في البالوعة تجنباً لمخاطر الحريق الذي قد ينشأ عنها.

الأحماض والقواعد القوية

- قبل سكبها في مجارى الصرف يجب تخفيفها.
- تنظيف طاولة التجربة من أي تسربات أو مخلفات نتجت عن التجربة .
- التخلص من المواد الفائضة أو نواتج التجربة التي لا تتفاعل مع الماء بسكبها في حوض المغسلة وجريان الماء عليها لفترة بسيطة .
- المواد الضارة ينبغي تحويلها إلى مواد غير ضارة كالأحماض بتفاعلها مع القواعد وتحويلها إلى أملاح
- التعامل بحذر شديد مع الفلزات القلوية لخطورة اشتعالها مع الماء مع تصاعد غاز الهيدروجين القابل للاشتعال وهذه الفلزات تشمل (ليثيوم وصوديوم وبوتاسيوم)

الخزن والحفظ

احتياطات أمان عند تخزين وحفظ المواد الكيميائية لابد من اتباعها لسلامة المتعلمين في المختبر

- لا تحفظ الكيماويات التي تتفاعل معا قريبا من بعضها ومن أمثلة هذا الجلسرين وحامض النيتريك، وكلورات البوتاسيوم والمركبات العضوية، والصوديوم والبوتاسيوم والمحاليل المائية أو الماء والجدول التالي يوضح طريقة حفظ المواد الكيميائية.

المواد القابلة للاحتراق والمواد الخطرة:	• تحفظ في دولاب معدني أو خزانة لها فتحات تهوية أعلاها وأسفلها. • المواد المتطايرة سريعة الاشتعال تحفظ في مكان رطب بعيدا عن ضوء الشمس، وفي صناديق خشبية مبطنة بالزنك بها رمل. • السموم تحفظ في دولاب معدني خاص بها، مكتوب عليه "سموم" بوضوح، وتُراعى العناية التامة في تناولها.
الأحماض والقلويات المركزة:	• يجب أن تحفظ الأحماض المركزة في زجاجات محكمة الغلق في حجرة صغيرة مفروشة بالرمل مبنية بالإسمنت بعيدة عن المبنى الرئيسي للمدرسة، وليس في دواليب عادية. • إذا وضعت زجاجات الحفظ الكبيرة التي تحتوي أحماضا أو قلويات مركزة، على أرفف فينبغي ألا تكون على ارتفاع أكثر من نصف متر عن الأرض، أو توضع على رمل على الأرض مباشرة. • تحفظ الصودا الكاوية والبوتاسي الكاوي في زجاجات أغطيتها من الفلين مغطاة بالشمع الأحمر. • يحفظ حامض النيتريك المركز في زجاجات بنية اللون لأنه يتأثر بالضوء العادي ويتحلل إلى أكاسيد نيتروجينية قابلة للانفجار. • يحفظ النشادر في مكان رطب بعيدا عن الأحماض والمواد الملتهبة. • يحفظ حمض الهيدروكلوريك في زجاجات من البلاستيك لأنه يسبب تآكلا للزجاج. • توضع كمية من مملوء بمحلول بيكربونات الصوديوم بالقرب من المكان الذي تخزن فيه الأحماض
الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وكربيد الكالسيوم:	• يكتب على الدولاب الذي يحفظ فيه الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وكربيد الكالسيوم بوضوح وبخط كبير التحذير التالي: لا تستخدم ماء في حالة نشوب حريق. • لا ينبغي حفظ الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وكربيد الكالسيوم فوق آنية بها محاليل مائية أو آنية تحوي ماء.

	• يحفظ الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم وكربيد الكالسيوم تحت الكيروسين وبعيدا عن مسار أشعة الشمس.
الفوسفور	• يجب حفظ الفوسفور الأصفر تحت الماء، وفي إناء مزدوج الجدار أحدهما على الأقل من المعدن. • الكميات المعدة للاستخدام من الفوسفور توضع في قنينات مملوءة بالماء، وتختم أغطيتها بالشمع الأحمر، وتوضع في مكان بعيد عن حرارة الشمس.

إرشادات وتعليمات السلامة في مختبر الأحياء

ينبغي اتباع التعليمات والارشادات التالية في مختبر الأحياء عند تخزين الأجهزة والأدوات والمواد الكيميائية والتعامل معها عند الدراسة وحفظ العينات أو التشريح أو عمل شرائح، وذلك بهدف سلامة التجهيزات والمتعلمين:

١ - استخدام القفازات البلاستيكية والكمامات وبالطو المختبر.

٢ -تدريب المتعلمين على استخدام الأدوات ذات النهاية المدببة .

٣ - عدم التعرض لأبخرة الفورمالين والتقليل من تأثيرها.

٤ -غسل العينات المحفوظة جيدا بالماء الجاري قبل استخدامها ب ٢٤ ساعة.

٥ -تعقيم الأدوات المستخدمة في التشريح وعملية الزراعة، وتعقيم الجروح.

٦ -وضع الانتفاخ المطاطي على الماصة قبل الاستخدام .

٧ -إبقاء لهب بنزن مشتعلا أثناء عملية الزراعة، وإتلاف المزورع بالحرق أو بقدر الضغط.

رابعا : الإسعافات الأولية لحوادث المختبرات

عندما تحدث حوادث في المختبرات ، يتطلب القيام بإسعافات أولية ضرورية لتخفيف الألم أو إبعاد الخطر حتى يحضر الطبيب ، ولأن مسببات الحوادث في المختبرات عديدة فإنه توجد طرق اسعاف مختلفة لكل حالة من الحالات يتناسب مع المتسبب.

اولا : الحروق .

يوضح الجدول التالي نوع الحروق والإسعافات الضرورية :

ت	نوع الحروق	الإسعافات اللازمة
1	انسكاب حمض مركز على الجلد.	– يغسل فورا الجزء المصاب جيدا بكمية وافرة من الماء.. – يُغطى مكان الحرق جيدا بقطعة من القطن المغموس جيدا في محلول بيكربونات الصوديوم المائي بتركيز ٥٪. – إذا كان الحرق شديد ، يُغطى بكريم خاص للحروق ويتابع في المستشفى.
٢	انسكاب قلوي على الجلد.	– يغسل فورا الجزء المصاب جيدا بكمية وافرة من الماء. – يُغطى مكان الحرق جيدا بقطعة من القطن المغموس جيدا في محلول حمض الخليك بتركيز ٥٪ ويلف بالشاش حتى لا يتعرض للهواء.
٣	حروق ناتجة عن الصوديوم أو البوتاسيوم .	– تزال قطع الصوديوم أو البوتاسيوم بالملقط. – يغسل الجزء المصاب بالماء وحمض البوريك بتركيز ١٪. – يُغطى مكان الحرق بالشاش الطبي أو الشاش المغموس بزيت الزيتون ويلف برباط طبي . – إذا كان الحرق شديدا ، يُغطى بكريم خاص للحروق ويتابع في المستشفى.
٤	حروق ناتجة عن الفسفور .	– يغسل مكان الحرق جيدا بالماء بعد إزالة القطع العالقة. – يغسل بمحلول كربونات الصوديوم بتركيز ٢٪ ثم بمحلول كبريتات النحاس بتركيز١ ع . – إعادة الغسل مرة ثانية بمحلول كربونات الصوديوم بتركيز ٢٪ . – إذا كان الحرق شديد ، يُغطى بكريم خاص للحروق ويتابع في المستشفى.
٥	الحروق الجافة الناتجة عن موقد بنزن أو السخان الكهربائي أو الزجاج الساخن.	– يغسل مكان الحرق جيدا بالماء والصابون ن ثم الماء البارد. – يُغمر مكان الحرق لمدة قصيرة بمحلول كربونات الصوديوم المائي بتركيز ١٪. – يُغطى بالشاش الطبي المغموس في محلول كربونات الصوديوم المائي بتركيز ١٪.ثم يُلف برباط طبي ويتابع في المستشفى إذا كان الحرق شديدا.

٦	**الحروق السائلة الناتجة عن الماء أو البخار أو الزيوت الساخنة.**	**- يغسل فورا الجزء المصاب جيدا بكمية وافرة من الماء. والصابون ثم الماء البارد .** **- يغسل بمحلول بارد مشبع من بيكربونات الصوديوم.** **- يُغطى بمرهم أوكسيد الزنك أو الفازلين ويلف بشاش طبي جاف حتى لا يتعرض للهواء.** **- إذا كان الحرق شديد ، لا يُغطى بمرهم ويتابع في المستشفى.**
٧	إصابة العين بالمواد الكيميائية الإصابة ناتجة عن تطاير حمض.	- غسل العين جيدا بالماء . - تقطير ٤ قطرات من محلول بيكربونات الصوديوم ٥٪.
٨	الإصابة ناتجة عن تطاير قلوي.	- غسل العين جيدا بالماء . - تقطير ٤ قطرات من محلول حمض البوريك ولعدة مرات .

الفصل الثالث

أساسيات الصيانة

أساسيات الصيانة

يتكون المختبر المدرسي من مجموعة من الأجهزة والأدوات والمواد المختلفة، التي تستخدم في عملية التدريس وإجراء التجارب المخبرية ، بهدف إيضاح المفاهيم العلمية المختلفة الواردة في موضوعات المقررات الدراسية .

إن مكونات المختبر المدرسي تحتاج إلى عناية خاصة ودراية واسعة بآلية عملها وتشغيلها ، حفاظاً على استمرارية عملها بشكل جيد وسليم لأطول فترة زمنية ممكنة ، ولهذا فأنها تكون دائماً بحاجة إلى إصلاح وصيانة بشكل دوري ومستمر ،ولذا يجب على محضر المختبر مراعاة دقة وحساسية تجهيزات المختبر المدرسي أثناء التعامل معها وعمل الفحص والصيانة الدورية والأولية لها سعيا لتحقيق عدد من الأهداف أهمها :

١ -زيادة العمر التشغيلي لتجهيزات المختبر المدرسي .

٢ -الحرص على اكتمال وسلامة مكونات المختبر المدرسي وبالتالي رفع معدل الاستفادة منه.

٣ -تعزيز المساعي الرامية إلى تفعيل دور المختبر المدرسي في تحسين مستوى ونوعية التعليم .

٤ - رفع مستوى خبرة محضري المختبر بتجهيزات المختبر المدرسي، والتعرف على مدى جودة ورداءة كل نوع منها ، وهذا ما يعزز العمل وتحسين جودة وكفاءة المختبرات.

ويمكن إيراد تعريف عام ومبسط لعملية

الصيانة : عملية مراقبة دقة وآلية عمل الجهاز وتنظيفه وإصلاح الجزء العاطل أو التالف منه : لضمان استدامة عملة والاستفادة منه لأطول فترة زمنية

الصيانة الدورية (الوقائية)

ويمكن تصنيف الصيانة من حيث النوع والمستوى إلى:

يقصد بها صيانة أجهزة وأدوات المختبر بشكل دوري سواء كانت هذه التجهيزات عاطلة أو غير عاطلة وإتباع الطرق العلمية السليمة في التعامل مع هذه التجهيزات وذلك للحفاظ عليها ووقايتها من الأعطال والتلف قبل حدوثه.ويندرج تحت هذا النوع من أعمال وإجراءات الصيانة ما يلي :

يتم تنفيذ وعمل هذا النوع من الصيانة في المدرسة نفسها بواسطة محضر المختبر المسؤول عن استخدام وتشغيل هذه التجهيزات أو من تتوافر لدية الخبرة من معلمي العلوم بالمدرسة.

الصيانة الطارئة (العلاجية)

يقصد بها الصيانة المطلوبة عند حدوث العطل للجهاز أو الآلة ويمكن تنفيذها من قبل أخصائي المختبر (في حالة الأعطال البسيطة) أو بالاستعانة بفني الصيانة المتخصص (في حالة حدوث الأعطال البالغة) وخصوصاً حدوث عطل في أحد الأجهزة الهامة مثل :

وهذه الإجراءات البسيطة يمكن لمحضر المختبر أو بعض معلمي العلوم بالمدرسة عملها وتنفيذها في إطار المدرسة نفسها.

المبادئ العامة لتنفيذ عملية الصيانة

أهم المبادئ والمتطلبات الأساسية اللازم توافرها ومراعاتها في تنفيذ عملية الصيانة ((ينبغي لمنفذ عملية الصيانة (فني الصيانة أو محضر المختبر) أن يكون ملماً ببعض المبادئ العامة والمهمة والضرورية لصيانة المختبر المدرسي وتجهيزاته المختلفة ،التي توفر الحماية للجهاز من تعرضه لمزيد من الأعطال أو التلف (الجزئي أو الكلي) وتضمن في الوقت نفسه سلامة منفذ عملية الصيانة من تعرضه للمخاطر التي قد تحدث له).	توافر المعرفة التامة بالجهاز المستخدم أو المطلوب صيانته وطبيعة عمله وكيفية تشغيله واستخدامه بشكل سليم وآمن .
	توافر القدرة على استيعاب الإرشادات والتعليمات الواردة في الدليل المصاحب للجهاز والعمل بها عند استخدامه وتشغيله أو صيانته .
	الإلمام الجيد بمكونات الجهاز وأجزائه الداخلية الرئيسية ومعرفة موقع وطبيعة عمل كل منها
	توافر القدرة على فك الجهاز وتحديد الأماكن والأجزاء الآمنة والخطرة فيه وذلك حماية للجهاز ولمنفذ عملية الصيانة في نفس الوقت
	الإلمام باحتياطات الأمن والسلامة في تنفيذ عملية تشغيل وصيانة تجهيزات المختبر المدرسي
	توافر القدرة والخبرة اللازمة للبحث عن العطل وتحديد نوعه ومكانه وسبب حدوثه وكيفية إصلاحه.

لوازم ومتطلبات تنفيذعملية الصيانة

مجموعة مبارد صغيرة مختلفة من حيث الشكل والحجم .

مكواة لحام خارصين كهربائية مع اللحام .

مجموعة قطاعه وكلابة وقشارة أسلاك عازلة كهربائيا .

صق عزل كهربائي

مجموعة أدوات (مقص ، ملقط ، ماسك أسلاك مختلفة) .

مجموعة مفاتيح صواميل (بانات) مختلفة من حيث النوع والحجم .

مديل تنظيف أو قطعة قماش تنظيف ناعمة .

أجهزة فحص وقياس كهربائية وإلكترونية مختلفة .

مجموعة مفكات براغي (دسا ميس) مختلفة من حيث النوع والحجم .

أجهزة فحص وقياس كهربائية وإلكترونية مختلفة

الخطوات والإجراءات العامة لتنفيذ عملية الصيانة

تتنوع أساليب وطرق تنفيذ عملية الصيانة لتجهيزات المختبر المدرسي تبعاً لتنوع واختلاف أجهزة وأدوات المختبر ولكن هناك خطوات وإجراءات عامة ومشتركة ، يتم الالتزام بها وتنفيذها بطريقة متسلسلة ومتتابعة في كل عمليات الصيانة .

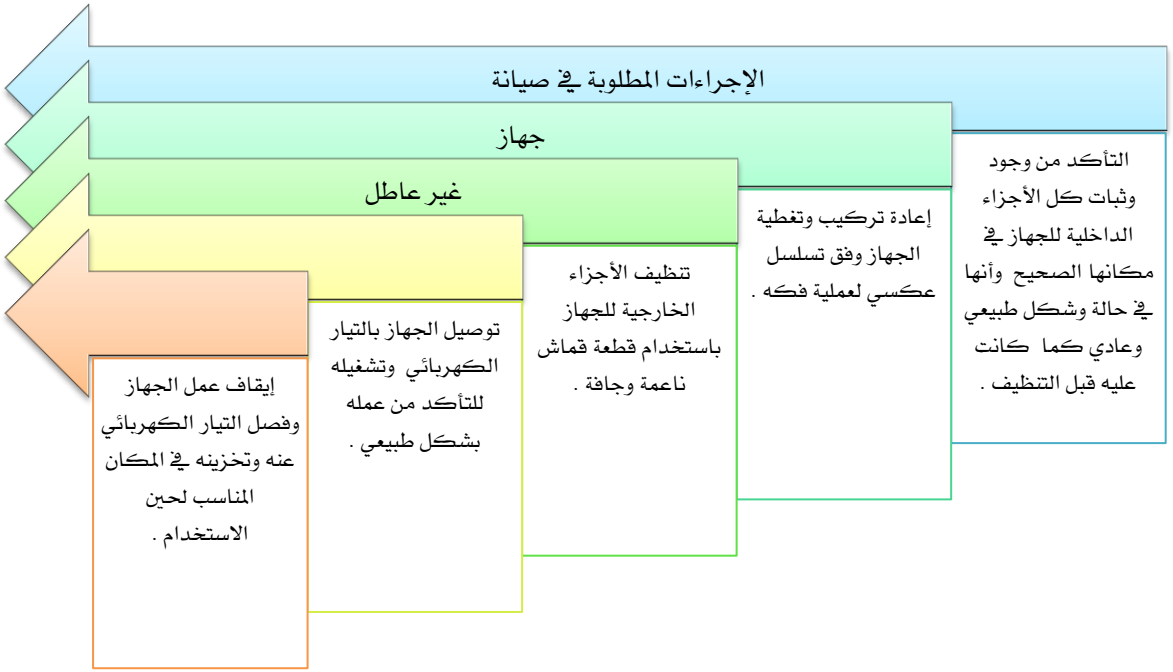
أولاً : في حالة صيانة الأجهزة والأدوات الكهربائية والإلكترونية .

قراءة المعلومات والإرشادات الخاصة بتشغيل واستخدام الجهاز أو الآلة التي ترد دائماً في الدليل المصاحب له.	يتم تشغيل الجهاز وفق الإرشادات الخاصة بالضبط والمعايرة اللازم عملها للجهاز .	مراقبة عمل الجهاز وتحديد ما إذا كان يعمل بشكل طبيعي أو غير طبيعي وتحديد شكل وطبيعة العطل (إن وجد) .
إيقاف عمل الجهاز وفصله بشكل كلي عن مصدر التيار الكهربائي.	فك الجهاز وفق الطريقة والتسلسل الصحيح المحدد في دليل الصيانة للجهاز.	البدء في تنظيف الأجزاء الداخلية للجهاز باستخدام منفاخ هواء أو فرشاة تنظيف ناعمة وجافة مع الحرص على عدم ملامسة الأجزاء الداخلية والحساسة للجهاز أو تحريكها والضغط عليها بقوة ما يسبب فصل تلك الأجزاء وقطع الأسلاك والتمديدات الكهربائية داخل الجهاز.

ارشاد

قم بتنفيذ الإجراءات المطلوبة بعد هذه المرحلة وفقً للحالات التالية .

١ - صيانة جهاز غير عاطل



٢ - صيانة جهاز عاطل

الإجراءات المطلوبة في صيانة جهاز عاطل

البحث عن سبب ومكان العطل من خلال الفحص الأولي والتأكد من وصول التيار الكهربائي إلى الجهاز وكذا ملاحظة الأجزاء والمكونات الداخلية للجهاز والتأكد من سلامة مظهرها وشكلها الخارجي وخلوها من الأعطال الظاهرية .

إذا تم العثور على سبب ومكان العطل الظاهري خلال هذه المرحلة وذلك بملاحظة أجزاء تالفة أو محترقة أو منتفخة وذات مظهر غير طبيعي أو مألوف أو فصل سلك توصيل التيار الكهربائي أو انقطاعه ...الخ يتم إصلاح العطل واستبدال الجزء العاطل أو التالف في الجهاز بعد توفير قطع الغيار المناسبة

إذا لم يتم العثور على مكان وسبب العطل خلال عملية الفحص الأولى للجهاز فإن عطل الجهاز يكون من الأعطال غير الظاهرية التي تتطلب مزيداً من البحث والفحص والقياس لعناصر الجهاز الداخلية يتطلب عملها توافر مستوى خبرة أعلى

إذا لم يمتلك محضر المختبر

- الخبرة في الصيانة عليه

إعادة تركيب وتغطية الجهاز وفق الطريقة المحددة

- تسلسل عكسي لعملية فكه .

الاستعانة بفني صيانة

- متخصص لصيانة وإصلاح الجهاز .

ثانيا : صيانة الأجهزة والأدوات غير الكهربائية

نجد أن بعض هذه الأجهزة والأدوات مصنوعة من مادة وحيدة ، قد تكون معدنية أو زجاجية أو خشبية ،وغالباً ما تكون أعطال مثل هذه الأجهزة والأدوات ظاهرية وبسيطة ومثل هذه الأعطال تكون سهلة الإصلاح والصيانة بواسطة محضر المختبر في المدرسة ،إما من خلال إعادة الضبط والمعايرة للجهاز أو الأداة للإصلاح والاستبدالل باستخدام قطع غيار أو بدائل بسيطة ومتوافرة ضمن مكونات المختبر . .

وأهم الخطوات اللازم إتباعها عند صيانة هذه الأجهزة والأدوات ما يلي:

قراءة الدليل الخاص بالجهاز والمطابقة بين أجزاء الجهاز وصورته على الواقع وأجزائه وصورته في الرسومات التوضيحية الواردة في الدليل .	فك الجهاز أو الأداة بتسلسل منطقي يتلاءم مع الخطوات الموجودة في الدليل أو التسلسل المتاح للفك .	تنظيف الأجزاء العاطلة في الجهاز بشكل جيد .	إصلاح أو تغيير الأجزاء العاطلة في الجهاز إن وجد.
إعادة تجميع وتركيب الجهاز وتطبيق أجزائه وفق ترتيب معاكس لطريقة فكه	التأكد من اكتمال تركيب الجهاز ومطابقة شكله النهائي بعد التركيب مع الصورة الكاملة للجهاز قبل فكه ثم تشغيله للتأكد من طبيعة عمله إن استدعى الأمر ذلك ..	حفظ وتخزين الجهاز في المكان المناسب لحين الاستخدام .	

جدول يبين كيفية إصلاح بعض الأجهزة والأدوات سريعة التلف .

م	اسم الجهاز أو الأداة	نوع التلف	كيفية إصلاحه
١	الميزان الحساس	-كسر أو فقد نقاط ومحاور الارتكاز المنشورية أو مسامير الضبط المحوية . -تاكل أو كسر المسمار المثبت للمؤشر أو مساره . -تقوس المؤشر . - عدم أتزان كفتي الميزان.	- تركيب قطع غيار بديلة . -استبدال المسمار بمسمار أخر سليم. - تعديل المؤشر وتقويمه. محاولة إحداث الاتزان من خلال تسوية موضع الجهاز ومن ثم معايرته بواسطة الأوزان الخاصة بذلك
٢	الميكروسكوب	تآكل (الساق المسننة والترس)	محاولة إصلاحها أو تستبدل بغيرها
٣	ملف رومكورف	يحدث التلف عادة نتيجة قطع أو فصل الدائرة فيها أو تعرضها لتيارات كهربائية عالية تسبب انصهار وقطع أسلاك الملفات بها .	الكشف عن السلك المقطوع وتوصيلة وعزله . إعادة لف المحولات الكهربائية. المعايرة والضبط. إزالة الصدأ الذي قد يتكون بين أجزائه
٤	المحولات		
٥	المقاومات الكهربائية		
٦	المغناطيس الكهربائي		
٧	الأجراس الكهربائية		
٨	الإبر والقضبان المغناطيسية	ضعف أو فقدان المغنطة نتيجة الحرارة أو الطرق .	تعاد المغنطة بوضعها داخل ملف كهربائي يمرر تيار مستمر لفترة من الزمن
٩	مفرغة الهواء	تآكل وتلف جلدة (ربله) المكبس .	تستبدل الجلدة الربلة بغيرها ومراعاة وضع طبقة من الفازلين عليها من وقت لآخر حتى لا يجف وتتلف .
١٠	فان دي جراف	تآكل وقطع السير (الربل المطاطي) فصل الدائرة الكهربائية فيه	استبدال أو محاولة توصيل بغراء قوي فحص وإصلاح الدائرة الكهربائية ومعايرة نقل التيار من ملف المتحرك لفحص التوصيل الى الملف.
١١	المولد والمحرك الكهربائي		

م	اسم الجهاز أو الأداة	نوع التلف	كيفية إصلاحه
١٢	الموقد بنزن	انسداد أو اتساع ثقب الصمام التصاق الاسطوانة المتحركة الخاصة بتنظيم اللهب	يستبدل الصمام بأخر جديد لإزالة الاتحاق مع الاستمرارية في التنظيف
١٣	بعض الأجهزة المعدنية أو الكهربائية الأخرى	تتلف من الأجهزة المعدنية غالباً نتيجة فك اللحام أو المسامير بين أجزائها	يعاد لحام الأجزاء المفككة. إزالة الصدأ الذي قد يتكون في بعض الأجزاء المعدنية. الفحص والمعايرة والضبط المستمر

حفظ وصيانة أدوات تعيين حجوم السوائل

١ -السحاحات:

السحاحة ذات الصنبور الزجاجي ، يكون لها صمام ذو فتحة ضيقة ، وهي أكثر الأجزاء المعرضة للقفل بسبب تراكم الأوساخ أو زيت التشحيم .

إجراءات الصيانة:

-غسلها مباشرة بعد الاستخدام ، وفك الصمام وغسلهوتركه يجف تماما ، وربطه بخيط مع السحاحة وتركه معلقا ،

-عند استعمال السحاحة يجب تشحيم الصمام بالفازلين أو أي دهان آخر بعيدا عن الفتحة الموجودة حوالي ٣ مم .

-تحفظ فوق حاملها الخاص على الوضع المقلوب .

:

٢ -الماصات ذات السعة المحددة أو المدرجة

إجراءات الصيانة:

-يراعى بعد استعمالها غسلها وتنظيفها وتجفيفها .

-توضع قوق الحامل المخصص لها على الوضع المقلوب أو في مراتينها أو في الدرج الخاص بها.

٣ -قنينات الكثافة النوعية :

زجاجات صغيرة ذات سعة محدودة ، شفافة رقيقة الجدار ، ذات عنق مخشنة ، لها سداد زجاجي مخشن ، تتوسطه قناة ضيقة لخروج مايزيد من السائل عن سعتها عند تفطيتها بالسداد.

إجراءات الصيانة:

-عدم تركها بعد استعمالها بدون تنظيف أو غسيل.

-يجب تغطيتها بغطائها الذي ورد معها عند استعمالها أو حفظها.

-عدم لف السداد عند تغطيتها واستعمالها ، لأن ذلك يعرض رقبتها للكسر .

-عدم وضعها معكوسة عند تخزينها أو فوق بعضها..

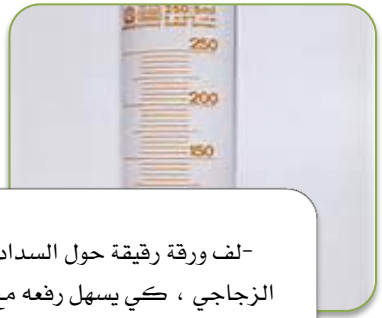
٤ -الدوارق ذات السعة المحدودة:

دوارق زجاجية شفافة ذات أعناق طويلة ، ضيقة وقاعدة مفلطحة ، ولها سداد زجاجي مخشن أو بولي بروبلين.

إجراءات الصيانة:

-التنظيف الكامل بعد الاستعمال .

-دهان السداد بطبقة رقيقة من الفازلين بعد الاستعمال .



-لف ورقة رقيقة حول السداد الزجاجي ، كي يسهل رفعه مع تغييرها بين حين وأخر.

-عدم تكديسها فوق بعضها البعض لرقة جدارها.

ارشاد

لايستحسن استخدام الدوارق ذات القاعدة المستوية في التسخين ، وبفضل استعمال الدوارق الكروية القاعدة.

الفصل الرابع

معارف ومهارات في المختبر

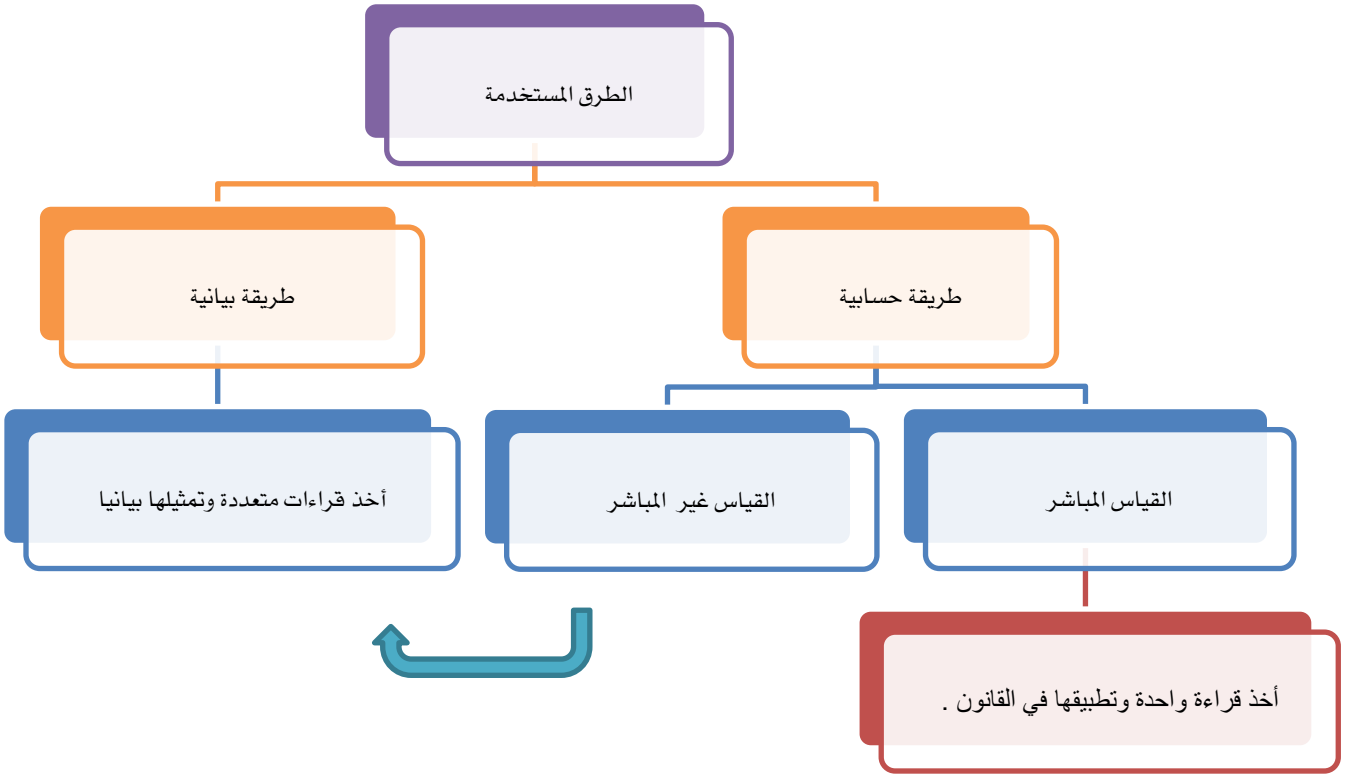
معارف ومهارات في مختبر الفيزياء

يستعرض في هذا الموضوع بعض المهارات الضرورية التي على المعلم ومحضر المختبر المدرسي أن يتقنها ويعلمها المتعلمين أثناء تنفيذ التجارب.

ارشادات عامة عندعمل التجارب

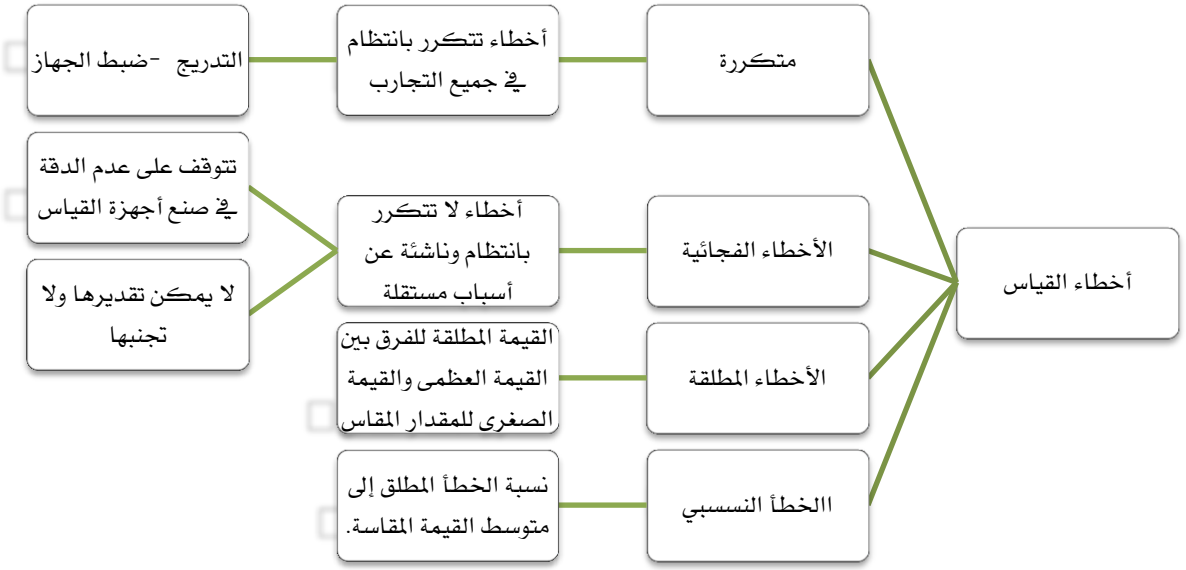
كيفية التحضير للتجربة قبل إجرائها	ما الذي يجب عمله عند إجراء التجربة؟	عند إجراء القيا سات المخبرية:
• دراسة التجربة المقررة ، والتعرف على القوانين الخاصة بها ، واستيعاب مفهومها وكتابة اطار نظري لها.. • تحديد وقت زمني معين لتنفيذ التجربة بحيث ينتهي اجراؤها ضمن الوقت المخصص لإجراء التجربة. • إجراء التجربة بصورة منفردة من المعلم والتعاون مع محضر المختبر ، للتأكد من صحة الإجراء ودقة النتائج قبل إجرائها أمام المتعلمين ،والتخلص من الأخطاء وتصحيحها.	• التأكد من الأجهزة والأدوات المطلوبة في التجربة. • التعرف على تركيب الأجهزة والأدوات . • ترتيب الأجهزة والأدوات على الطاولة بالطريقة التي تسمح بإجراء التجربة وفق الإمكانات المتاحة. • توصيل الدوائر الكهربائية ، أو وصل الأجهزة والأدوات حسب خطوات التجربة بالاستفادة من الرسم التخطيطي.	• إجراء القياسات بأقصى دقة ممكنة وبعناية تامة تضمن الحصول على نتائج جيدة. • تكرار أخذ القياسات لعدة مرات للتأكد من صحتها ، وأخذ القيمة المتوسطة. • إنجاز الحسابات لكل إجراء فور الانتهاء منه. • التأكد من تطابق النتائج للتجارب المتكررة ، وعند عدم التطابق البحث عن السبب في الإجراء التجريبي .

إن المقادير الفيزيائية تقاس بالطريقة الحسابية أو بالطريقة البيانية، وتعتمد على دقة المتعلم ودقة الأجهزة المستخدمة، وإذا حدثت أخطاء إما من الحسابات أو الأجهزة.



أخطاء القياس :

يمكن تصنيف الأخطاء أثناء القياس التجريبي إلى:

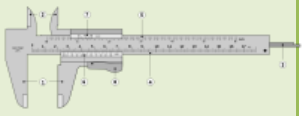


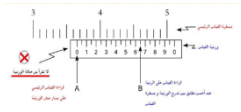
أجهزة من مختبر الفيزياء

في هذا الموضوع سنتطرف إلى عدد من أجهزة الفيزياء المستخدمة في مختبر الفيزياء ، بهدف مساعدة محضر المختبر والمعلم المكلف في التعرف على الأجهزة من حيث التعريف والغرض منها ومجال استخدامها وتركيبها ومبدأ عملها ، بالإضافة إلى احتياطات الأمان والسلامة في التعامل مع الأجهزة.

١ -القدمة ذات الورنية :

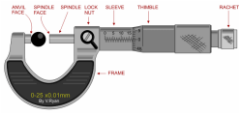
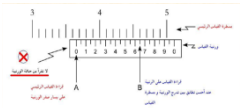
تعتبر القدمة ذات الورنية من بين أهم أجهزة القياس المستعملة ، وذلك لسهولة استخدامها ودقتها العالية .

اسم الجهاز	القدمة ذات الورنية	الشكل
الاستخدام	تستخدم في قياس : • الأبعاد الخارجية. • الأبعاد الداخلية. • الأعماق مثل قياس عمق ثقب مسدود أو عمق إناء.	
التركيب	• الجزء الثابت ويحتوي على فك ثابت متصل بمسطرة القياس الرئيسي ،عادة ما تكون مسطرة القياس الرئيسي مدرجة بالمليمتر(mm) من جهة، والبوصة (inch)من جهة أخرى ، نقرأ على مسطرة القياس الرئيسي المليمترات الصحيحة . -الجزء المتحرك وهو على شكل منزلقة تحمل الفك المتحرك وورنية القياس . تكون ورنية القياس مدرجة بأجزاء المليمتر المتمثل في دقة الجهاز .	
طريقة الاستخدام	-تحريك الورنية عن طريق برغي التحريك إلى أن ينطبق الفك المتحرك على الفك الثابت (سنلاحظ انطباق صفر الورنية على صفر المسطرة (الساق). • حساب الخطأ الصفري إذا لم ينطبق صفر الورنية على صفر المسطرة وإجراء التصحيح اللازم بعد أخذ القراءة. • لقياس قطر أسطوانة يوضع الفكين داخل الأسطوانة ثم فتح الفكين باستخدام برغي التحريك حتى ينطبق سطحا الفكين الخارجين على جدار الأسطوانة الداخلية. • نثبت الورنية باستخدام المسمار حتى لا تتحرك ، ثم اخراج الجهاز وقراءة النتيجة :	

	• ١ -قراءة السنتمترات والملمترات الكاملة باستخدام تدريج المسطرة. • ٢ -قراءة أجزاء الملمترات العشرة باستخدام تدريج الورنية .	
طريقة القراءة	**أولا :** ننظر إلى ورنية القياس وبالتحديد إلى موقع الصفر ونقرأ العدد الذي على يساره والمسجل على مسطرة القياس الرئيسي ، نسجل قيمه (A) بالمليمترات الصحيحة . **ثانياً :** ننظر ابتداء من صفر المسطرة ونحدد أول تطابق تام بين تدرجي المسطرة والورنية ثم نقرأ عدد تدرج الورنية المسجلة مع التطابق ، يضرب هذا العدد في دقة الورنية ويكون ذلك قيمة قراءة الورنية(B) بأجزاء المليمتر . يكون حاصل جمع قيمة(A) وقيمة (B)نتيجة قيمة القياس على الجهاز القدمة ذات لورنية .	
إرشادات الاستخدام	لاستخدام القدمة ذات الورنية استخداماً سليماً لا بد من اتباع الارشادات التالية : ١ - يتم التدوير دائماً عن طريق برغي التحريك . ٢ - التأكد من انطباق صفر تدريج الورنية على صفر تدريج المسطرة الأساسية قبل القيام بعملية القياس . ٣ - لمعرفة القياس الصحيح اقرأ أولاً التدريج الذي يدل عليه صفر الورنية ثم حدد الخط من تدريج الورنية الذي ينطبق على أحد خطوط تدريج المسطرة الأساسية . ٤ - عند التصاق الفكين ينطبق صفر مقياس الورنية على صفر المقياس الرئيسي .وإذا لم ينطبق فإن خطأ ما لا بد من حسابه ويسمى بالخطأ الصفري ، ويقاس بنفس طريقة قياس الورنية ، وذلك بطرح الخطأ الصفري إذا كان صفر الورنية يقع على يمين صفر المقياس الرئيسي ، وجمعه إذا كان صفر الورنية على يساره . ٥ - في حالة ظهور أكثر من خط منطبق نأخذ أقرب خط لصفر الورنية .	

٢ -الميكرومتر :

الميكرومتر هو أحد أدق أجهزة قياس الأبعاد المتوفر في المصانع والمختبرات بحيث أن دقته عادة ما تكون 0.01 mm وقد تصل في بعض الأجهزة قيما دون ذلك مثل 0.001mm. زيادة على دقته يتميز جهاز الميكرومتر باستعمالاته المتعددة في قياس الأبعاد وسهولة استخدامه .

اسم الجهاز	الميكرومتر	صورة الجهاز
الاستخدام	يستخدم في قياس : الأبعاد الصغيرة جدا مثل :سمك ورقة أو صفيحة ،قطر سلك ، قطر كرة صغيرة.	
التركيب	• يتكون جهاز ميكرومتر القياس الخارجي من جزأين أساسين : • أ – الجزء الثابت: هو عبارة عن إطار على شكل حرف (U)لحمل بقية مكونات الجهاز الثابتة والمتحركة منها. ب - مقبض متحرك: ينتهي بطرف مخروطي الشكل، مدرج إلى ١٠٠ قسم ، وقد يكون مدرجا إلى ٥٠ قسما متساويا في التدريج الدائري. ج -ساق ثابتة: يدور حولها المقبض المتحرك، ومدرجة إلى ملليمترات وأنصاف ملليمترات.	
طريقة الاستخدام	- نقوم بمسك الميكرومتر باليد اليمنى حيث يكون الإطار في راحة اليد والخنصر داخل الإطار ، يستخدم الإبهام والسبابة لتدوير المقبض المتحرك على الجسم المراد قياسه . -يضبط فكا القياس على مقياس أكبر من الجسم المراد قياسه. ٢ - تحريك المقبض المتحرك باتجاه عقارب الساعة حتى ينطبق الفكان على الجسم المراد قياسه.	
طريقة القراءة	١ - قراءة القياس الرئيسي : تؤخذ قيمة آخر خط ظاهر على الأسطوانة المدرجة وتكتب رقم صحيح أو نصف ونسجل قيمة A . ٢ - قراءة القياس على المقبض المتحرك : تؤخذ قيمة الخط المتطابق من القرص الدائري المدرج على خط التدريج للأسطوانة المدرجة وتكتب كرقم من مائة ونرمز لها بـ B . ٣ - نتيج القياس على الميكرومتر هي حاصل جمع(A+B).	

٣ -الأسفيروميتر:

اسم الجهاز	الأسفيروميتر	صورة الجهاز
الاستخدام	الأسفيرومتير جهاز يستخدم لقياس مقدار تحدب أو تقعر سطح ما ، كتحدب العدسات والمرايا وغيرها ، كما يستخدم في قياس السماكة للوح أو صفيح منتظم الشكل ، وتصل دقة القياس في الأسفيروميتر إلى ٠.٠١mm .	
التركيب	يتركب الأسفيرومتير من الأجزاء الرئيسية الأتية : ١. الأرجل الثلاث : وهي ثابتة لا تتحرك وتستخدم لتثبيت الجهاز بشكل مناسب على الجسم المراد قياس تحدبه أو تقعره. ٢. القاعدة : وهي الجزء الذي تتركب عليه بقية أجزاء الجهاز . ٣. ساق لولبية : تنتهي إلى الأسفل بسن مدببة وتتحرك بحرية صعوداً وهبوطاً حسب مقدار تحدب السطح أو تقعره ، ويتركب عليها من الأعلى قرص مدرج . ٤. القرص المتحرك: وهو مقسم إلى ١٠٠قسم يساوي ٠,٠١ ملم ويتحرك القرص بحرية تامة حسب ارتفاع الساق اللولبية التي يرتكز عليها أو انخفاضها . ٥. المسطرة الراسية: وهي جزء ثابت من الجهاز مدرجة بالمليمترات ويقع الصفر في منتصفها ويستخدم التدريج الواقع فوق الصفر لقياس التحدب ، أما التدريج الواقع أسفل الصفر فيستخدم لقياس التقعر ويحسب عادة بالسالب .	
طريقة الاستخدام	١. ضع الجهاز على سطح مستو(مثل لوح من الزجاج) وأدر القرص إلى أن ينطبق الطرف المدبب من الساق اللولبية على السطح العلوي للوح الزجاجي، عندها ستلاحظ انطباق صفر القرص المتحرك على صفر التدريج الرأسي الثابت ، وإذا لم ينطبق صفر القرص المتحرك على صفر التدريج الرأسي فاحسب الخطأ الصفري . ٢. أدر القرص إلى أن يرتفع الرأس المدبب للساق اللولبية إلى أعلى ارتفاع ممكن . ٣. ضع الأسفيروميتر على السطح المراد قياس تحدبه أو تقعره بحيث تنطبق الأرجل الثلاث على السطح بشكل جيد .	
	٤. أدر القرص باتجاه عقارب الساعة إلى أن يلامس الطرف المدبب للساق اللولبية السطح المراد قياس تحدبه أو تقعره مع المحافظة على الأرجل الثلاث في مكانها الأصلي . ٥. اقرأ النتيجة كالاتي : ١. اقرأ المليمترات من التدريج الرأسي الثابت .	

	٢. اقرأ اجزاء المليمترات بالمائة من تدريج القرص المتحرك وذلك بقراءة الرقم أو التدريج الذي ينطبق على المسطرة الرأسية للأسفيروميتر . ٣. احسب النتيجة كالآتي : قراءة المليمترات من التدريج الرأسي +قراءة تدريج القرص ×٠.٠١.	

ثانيا : أجهزة قياس الزمن

١ - البوابة الضوئية

اسم الجهاز	البوابة الضوئية.	الشكل
الاستخدام	لها أشكال متعددة، وتعتمد على فكرة قياس الزمن بدقة عالية جداً قد تصل إلى 0.001 من الثانية.	
التركيب	• تتكون من الثلاثة الاجزاء التالية ويتم اختيار الاجزاء بناءً على تصميم التجربة والمطلوب تعيينه في التجربة : • ١ - بوابة رقم (١) . • ٢ - بوابة رقم (٢) . • ٣ - العداد الزمني.	
آلية عمل البوابة الضوئية :	• **يمر الجسم المراد قياس زمن حركته أو سرعته خلال البوابة الضوئية سواءً كانت بوابة مفردة (١) أو البوابتين (١) و (٢).** • **يقوم العداد الزمني المرتبط بالبوابتين بتسجيل القياس بدقة عالية جداً.** **العداد الزمني يحتوى على عدد من المداخل و الأزرار والتي لها من خلالها نختار وظيفة العداد كالتالي:**	

اسم الجهاز	• **البوابة الضوئية**	**الشكل**
	• وظائف العداد الزمني: • وظيفة رقم١: (interval mode)يقوم العداد الزمني في هذه الوظيفة بقياس زمن مرور حاجز أمام بوابة واحدة .وكذلك الفترة الزمنية لمرور حاجز واحد خلال بوابتين كهروضوئيتين . • وظيفة رقم ٢:(frequency mode)حساب التردد لحركة البندول . • وظيفة رقم ٣:(period) حساب زمن حركة البندول. • وظيفة رقم ٤: (stop watch) ساعة وقف. • وظيفة رقم ٥: (count) عد الاشياء. • اما الأزرار والمداخل فمعناها كالتالي: • المداخل: • ١ - تشغيل إيقاف • ٢ -مدخل الجهد ١٢ فولت أو ٩ فولت • ٣ - مدخل بوابة ٣(١) • ٤ - مدخل بوابة (٢) A • الأزرار : • زر (mode) اختيار الوظائف. • زر(start stop) تشغيل ايقاف. • - زر(reset) اعادة تعيين . • زر(memory)الذاكرة..	
طريقة العمل	**تعتمد آلية قياس الزمن باستخدام البوابة الضوئية على قطع حاجز للبوابة الضوئية او بوابتين متتاليتين حسب التجربة المراد اجراؤها بعد ضبط العداد الزمني على وظيفة معينة مثلا :**	

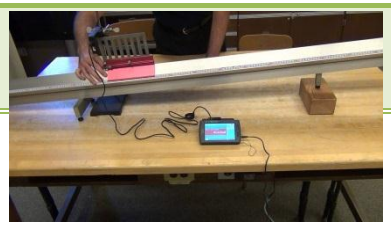
اسم الجهاز	البوابة الضوئية	الشكل
	- قياس زمن مرور حاجز منفرد له عرض معين خلال البوابة الضوئية لحساب السرعة وذلك بقسمة عرض الحاجز على الزمن الذي يقسه العداد الزمني. - قياس زمن مرور حاجز منفرد خلال بوابتين ضوئيتين حيث يقوم العداد الزمني بعرض ثلاث قياسات للزمن وهي زمن مرور الحاجز خلال الخلية الأولى وزمن مروره خلال الخلية الثانية والفترة الزمنية لقطع المسافة بين الخليتين ونستفيد من هذه الوظيفة : لحساب السرعة الابتدائية والسرعة النهائية من اجل حساب التسارع وفي جميع الحالات يكون الحاجز مثبتا على ظهر عربة ميكانيكية تتحرك على مسار هوائي (السكة الهوائية)خالي من الاحتكاك تقريبا لحساب سرعة العربة التي هي نفسها سرعة قطع الحاجز للبوابة الضوئية .	
الجهاز البديل للبوابة الضوئية :	-يتكون من مسار بلاستيكي طوله متر يتم قطعه من المنتصف بشكل طولي، ويغلف من أطرافه بالقصدير ويترك من المنتصف ،ويتدرج كل ١٠سم . -أسلاك توصيل /مصباح كهربائي /بطارية ٩فولت أو مصدر فرق جهد كهربائي (محول) ويضبط عند ٩ فولت أو عند ١٢ فولت /ساعة وقف/كرة معدنية.	

٢ -الجرس المؤقت أو الشريط المؤقت.

اسم الجهاز	الجرس المؤقت أو الشريط المؤقت.	الصورة
الاستخدام	يستخدم مؤقت الشريط لرسم مخططات الحركة وحساب الزمن بدقة تصل إلى 0.001 من الثانية. يتم تشغيل الجهاز عن طريق توصيلة بأسلاك توصيل بمحول كهربائي ١٢ فولت AC .	
١ - التركيب	يتركب من ماسك أو ملزمة تثبت المؤقت على طرف الطاولة عند عمل التجربة. ٢ - شريط ورقي . ٣ - ورق كربون . ٤ - ثقل .	
طريقة الاستخدام :	**هناك طريقتين في اعداد الزمن:** **١ –وضعية ١: Hz ١٠ أي النقاط التي يحدثها المؤقت على الشريط بمعدل ١٠ نقاط في الثانية أي ان الزمن بين النقطتين يكون ١٠/١من الثانية.** **٢ - وضعية ٢ : Hz ٦٠ أي النقاط التي يحدثها المؤقت على الشريط بمعدل ٦٠ نقطة في الثانية أي الزمن بين كل ستة نقاط هو ١٠/١ من الثانية .**	

الجهاز البديل للجرس المؤقت.	يتكون من : ١ - محرك كهربائي صغير من العاب الأطفال . ٢ - عجلة سيارة لعبة تثبت فيها قطعة منديل صغيرة . ٣ - شريط ورق يثبت في محور قابل للدوران وثابت. ٤ - حبر. ٥ - محول كهربائي أو بطارية (٩فولت) . ٦ - أسلاك توصيل . طريقة التوصيل: تثبت العجلة في طرف المحرك الكهربائي بعد تثبيته على قاعدة خشبية . يوصل المحرك بالمحول الكهربائي . تبلل قطعة المنديل بالحبر . يأخذ طرف الشريط الورقي ويدخل من تحت العجلة ويثبت في طرفه الثقل . • يسقط الثقل للأسفل باتجاه الأرض في اللحظة التي يوصل فيها المحول بالكهرباء	

٤ -المدرج الهوائي .

اسم الجهاز	المدرج الهوائي	الصورة
الاستخدام	سميت بذلك لأنها تتصل بمضخة هوائية تدفع الهواء من خلال ثقوب على سطح السكة مما يخفف قوة الاحتكاك ويسمح للقوة المؤثرة على العربة بتحريكها.	
مجالات استخدام المدرج	**تطبيق قانون نيوتن الأول ودراسة الحركة المنتظمة في خط مستقيم .** **دراسة السرعة المتوسطة والسرعة اللحظية لجسم يتحرك بسرعة متغيرة وتطبيق معادلات الحركة .** **حساب التسارع لجسم يتحرك على سطح مائل .** **تطبيق قانون نيوتن الثاني.**	

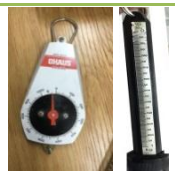
الهوائي:	**تطبيق قانون نيوتن الثالث.** **دراسة قانون حفظ الطاقة الميكانيكية .** **تطبيق تجارب التصادم المرن وعديم المرونة وقانون حفظ كمية التحرك.** **دراسة الحركة التوافقية البسيطة .**	
الجهاز البديل:	مسار بلاستيكي أو معدني أو خشبي أملس للتقليل من الاحتكاك. لعبتي سيارة. مجفف الشعر الهوائي.	

ثالثا : أجهزة قياس الكتلة:

الميزان آلة تستعمل لقياس الكتلة، توجد ثلاثة أنواع من الموازين، وحسب تطورها التاريخي تأتي أولاً الموازين التقليدية، ثم الموازين الميكانيكية، فالموازين الإلكترونية.

١ -الميزان الزنبركي.

اسم الجهاز	الميزان الزنبركي (ميزان النابض)	صورة الجهاز
الاستخدام	**يُستعمل في هذا النوع زنبرك (نابض) واحد أو أكثر لقياس وزن الثقل الذي يوضع في كفة أو منصة. ويُحرّك وزن الثقل كل زنبرك (نابض) فيطول أو يضغط وبالتالي يتحرك مؤشر قياس الوزن ليحدد الوزن أوتوماتيكيا. وتعمل بعض الموازين الزنبركيه بدون أذرع مثل الموازين المعلقة ويمكن للميزان الزنبركي قياس القوى المنتقلة عبر الميزان في أي اتجاه.**	

أنواع الميزان النابض (الزنبركي)	**أولاً : جهاز لقياس كتلة الأجسام بوحدة gram .** **ثانيا:جهاز لقياس وزن الأجسام بوحدة Newton .** **ثالثاً : جهاز لقياس الكتلة والوزن معاً.**	
قراءة التدرع في أجهزة القياس	قراءة كل تقسيم في التدريج = الفرق بين قراءتين متتاليتين÷عدد التقسيمات بينهما مثال (200 – 100)/5 = 20 إذن كل تقسيم بـ 20 g عند قراءة الكتلة. (3-2) / 5 = 0.2 إذن كل تقسيم بـ 0.2 N عند قراءة الوزن . يوجد قطعة معدنية في أعلى الجهاز يتم تحريكها إلى أن ينطبق المؤشر على نقطة الصفر	

٢ -الميزان الإلكتروني.

اسم الجهاز	الميزان الإلكتروني	الصورة
الاستخدام	وظيفته قياس كتل المواد.	
طريقة العمل	لمعظم الموازين الإلكترونية جهاز يسمى خلية قياس جهد الثقل. يقيس هذا الجهاز القوة التي يحدثها ثقل الحمل الموضوع في الميزان. ويقوم الجهاز بتحويل مقياس الجهد إلى إشارات إلكترونية ، ثم إرسال هذه الإشارات إلى مؤشر الوزن الإلكتروني فيُحوِّل هذه الإشارات ليعطي القراءة الصحيحة للوزن. يمكن للموازين الإلكترونية أن تزن الأثقال بصورة أسرع وبأقل تكلفة ، وتعطي قراءة أكثر دقة للوزن من الموازين الأخرى. ولهذا النوع معالجات دقيقة (رقائق حاسوبية دقيقة) تُمَكِّن الميزان من أداء مهام أخرى بالإضافة إلى قياس الوزن.	

ارشاد

معايرة الميزان عند الصفر عند الاستخدام .

رابعا: الأجهزة الكهربائية:

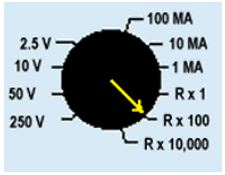
١ -مصدر القدرة

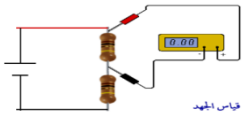
اسم الجهاز	مصدر القدرة	الصورة
أنواع مصادر القدرة	أنواع مصادر القدرة واستخداماتها : ١ - مصدر قدرة للجهد المنخفض : يستخدم للحصول على جهد كهربائي (متناوب ومستمر) أقل من جهد تيار المصدر الرئيسي ، وذلك لاستخدامه في العديد من التجارب والأجهزة المخبرية التي تحتاج إلى مثل هذا الجهد ٢ - مصدر القدرة للجهد العالي : يستخدم هذا المصدر للحصول على جهد أعلى من جهد المصدر الرئيسي لاستخدامه في بعض الأجهزة المخبرية التي تحتاج إلى مثل هذا الجهد كجهاز مليكان وأنابيب الأشعة المهبطية.	

اسم الجهاز	مصدر القوة	الصورة
التركيب	تشترك معظم مصادر القدرة ، على اختلاف أنواعها في كثير من الأجزاء الرئيسية أ- مفتاح التشغيل (on،of) : يكون هذا المفتاح في بعض الأجهزة مزوداً بإضاءة تضيء عند تشغيل الجهاز وفي بعضها تكون هذه الإضاءة منفصلة . ب - مفتاح التحكم في الجهد : يكون هذا المفتاح غالباً على شكل قرص يحيط به تدريج يبين جهد التيار خروجه من الجهاز حسب ما هو مطلوب للاستخدام ،وتزود بعض الأجهزة بنافذة ومؤشر بدلا من التدريج وبعضها الأخر بمفتاحي تحكم في الجهد ،أحدهما (D.C). ح -مخارج الجهد: يزود مصدر القدرة غالباً بنوعين من المخارج : أحدهما يستخدم للتيار المتناوب (A.C) والآخر للتيار المستمر (D.C) . د - برغي تصفير الجهاز : يستخدم لإعادة المؤشر إلى الصفر في حال عدم ثبوته عليه عند تشغيل الجهاز . هـ - مفتاح اختيار التيار : (A.C) و (D.C) . و - مفتاح إعادة التشغيل (RESET) : وظيفته فصل التيار عند زيادة الحمل على الجهاز أوفي حال وجود خطأ في توصيل الدائرة الكهربائية، أما الأجهزة التي لا تحتوي على هذا المفتاح فتكون مزودة في العادة بمنصهر (FUST) وأحد أو أكثر ، توضع عند مدخل التيار ومخرجه وتنصهر في حال وجود خطأ في التوصيل أو زيادة الحمل ، ويجب تغييرها بعد الكشف عن الخطأ أو العطل وتعديله .	
طريقة الاستخدام	١- التأكد من أن جهد التيار الذي يعمل عليه الجهاز هو جهد التيار نفسه في المختبر ٢- اغلاق مفتاح التشغيل (ضعه على off) قبل وصل الجهاز بالتيار الكهربائي . ٣ - أعادة مفتاح التحكم في الجهد إلى صفر التدريج قبل تشغيل الجهاز بحيث يثبت المؤشر على الصفر، فإذا كان هناك خطأ فالعمل على تصحيحه بواسطة برغي التصفير ويتطلب تحريك برغي التصفير بحذر شديد حتى لا يتلف إلى أن يعود المؤشر إلى الصفر .	

اسم الجهاز	مصدر القدرة	صورة الجهاز
	٤ -التأكد عند وصل الدائرة الكهربائية أو الجهاز المراد تشغيله بمصدر القدرة بواسطة مخارج التيار . من جهد التيار اللازم ونوعه (a.c.d.c) واختيار المخرج المناسب لوصل الجهاز . ٥ -تشغيل مصدر القدرة بوضع مفتاح التشغيل على (ON) والبدء بزيادة الجهد تدريجياً إلى أن تصل إلى قيمة الجهد اللازم ثم تشغيل الجهاز أو الدائرة الكهربائية باستخدام مفتاح التشغيل الخاص به . ٦). أغلاق مصدر القدرة بعد الانتهاء من التجربة بوضع مفتاح التشغيل على (off) قبل فصل الجهاز عن مصدر القدرة أو فك الدائرة الكهربائية . ٧). اغلاق مفتاح التشغيل قبل فصل مصدر القدرة على مصدر التيار الكهربائي . كيفية المحافظة على الجهاز : ١ - احفظ الجهاز في خزانة بعيداً عن الرطوبة وأبخرة المواد الكيميائية . ٢ -التأكد من فرق الجهد الذي يعمل عليه الجهاز قبل وصله بمصدر التيار الكهربائي . ٣ - توصيل الخط الأرضي (Earth) الخاص بالجهاز . ٤ - تفحص منصهرات الأمان في الجهاز بشكل دوري و استبدال المعطل منها فورا. ٥ - إذا تعطل منصهر الأمان فاستبدله بآخر مشابه له وله نفس شدة التيار. ٦ - عدم غلق فتحات تهوية الجهاز . ٧ - غلق مفتاح التشغيل في الجهاز وفصله عن مصدر التيار الكهربائي مباشر بعد الانتهاء من استخدامه . ٨). الحذر عند التعامل مع مصدر القدرة ذي الجهد المرتفع واستخدام طريقة العرض عند اجراء أية تجربة تستدعي استخدامه لضمان سلامتك وسلامة الطلبة .	

٢ -الأفومتر (جهاز قياس متعدد الأغراض)

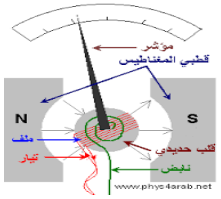
اسم الجهاز	الأفومتر	الصورة
الاستخدام	هو جهاز متعدد الأغراض يستخدم في قياس شدة التيار أو فرق الجهد أو مقدار المقاومة ويتم ذلك حسب رغبة المستخدم عن طريق قرص يدار ليحدد مجال الاستخدام. إمكانيه قياس فرق الجهد المستمر DC من صفر وحتى ٥٠٠ v وقياس فرق الجهد المتناوب AC من صفر وحتى ١٠٠٠ v قياس المقاومات بداية من ١ ميغا أوم وحتى ١٠٠ ميغا أوم وكذلك قياس التيار قياس الديسيبل DECIBEL- DB	
طريقة الاستخدام	أولا قياس المقاومة: خطوات العمل: ١ ضع مفتاح الاختيار علي وضع مقاومة - ٢ لامس طرفي الجهاز ببعض - ٣ حرك مقاومة الضبط الصفري لضبط صفر التدريج - ٤ صل طرفي الجهاز بطرفي المقاومة المراد قياسها. قياس المقاومة عمليا : قياس الجهد الثابت DC أو الجهد المتردد ACقياس الجهد الثابت DC أو الجهد المتردد AC. القراءة الصحيحة =)القراءة ٢.٥ (/ نهاية التدريج فتكون قيمة الجهد =) ٥ × ٢.٥ / (١٠ = ١.٢٥ فولت	 

	قياس فرق الجهد عمليا : 	

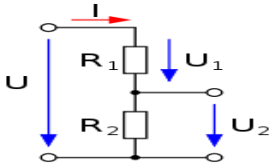
٣ -الأميتر

اسم الجهاز	الأميتر	صورة الجهاز
الاستخدام	يستخدم هذا الجهاز لقياس شدة التيار الكهربائي المار في أي جهاز كهربائي.	
التركيب	جلفانومتر مضافا إليه مقاومة صغيرة جدا (r) توصل مع ملف الجلفانومتر على التوازي (تسمى مجزئ التيار) السبب: ليحدث تفرع للتيار المراد قياسه (i) حيث يمر جزء صغير من التيار عبر ملف الجلفانومتر والجزء الكبير من التيار يمر عبر المقاومة الصغيرة (r) وذلك حسب قانون أوم.	
طريقة التوصيل في الدائرة	حيث يوصل مع الجهاز المراد قياس تياره على التوالي مع مراعاة ان تكون الدارة الكهربائية مغلقة ، ويحتوي هذا الجهاز على مفتاح اختيار لتحديد نوع التيار المراد قياسه هل هو متردد ام ثابت.	

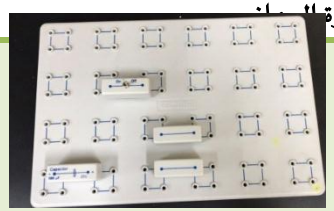
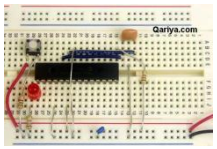
٤ -الجلفانومتر

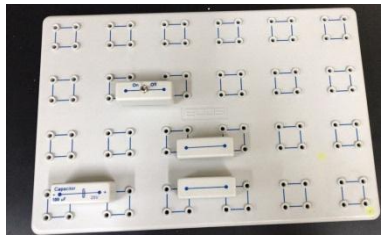
اسم الجهاز	الجلفانومتر	الصورة
الاستخدام	جهاز يستخدم لقياس شدات التيار الصغيرة التي تصل إلى ١ نانو أمبير	
التركيب	• ملف قابل للدوران ، مغناطيس على شكل حرف نابض خفيف ، زنبرك يعمل على إعادة الملف لوضعه • وملف قابل للدوران ونابض خفيف ومؤشر متصل بالملف المتحرك.	
طريقة الاستخدام	عندما يمر تيار في الملف ينشأ عزم ازدواج بسبب تأثير المجال المغناطيسي يعمل على دوران الملف ، وينشأ عزم ازدواج آخر من النابض يقاوم هذا الدوران فيتزن الملف ويتوقف عن الدوران ويشير مؤشر الجلفانومتر لقيمة التيار المراد قياسها . شرط اتزانه : تساوي العزمين المتضادين (العزم الناشئ عن المجال والناشئ عن النابض). عيوبه : التيار الكبير قد يؤدي إلى تلفه (لكبر عزم الملف عن عزم النابض فيتلف النابض وبالتالي الجهاز).	
إرشادات الاستخدام	لا يتأثر بالعوامل الجوية (رطوبة وخلافه) ولا يتأثر بالمغناطيس القريب منه. ملاحظة : سمي الجلفانومتر ذي الملف المتحرك بسبب أن الجزء المتحرك فيه هو الملف ، وكما يوجد نوع آخر يسمى الجلفانومتر ذي المغناطيس المتحرك لا يستخدم في الوقت الحاضر ، وفيه يكون الجزء المتحرك هو إبرة مغناطيسية .	

٥ - مجزئ الجهد .

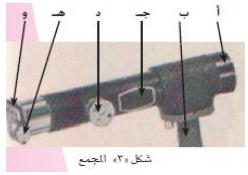
اسم الجهاز	مجزئ الجهد	صورة الجهاز
الهدف من استخدامه	دارة تحتوي على مجموعة مقاومات موصولة فيما بينها على التسلسل حيث يمر في كل منها تيار شدته تساوي شدة التيار الكلي ،بينما يتم تجزئة الجهد بحيث يهبط على كل مقاومة جهد معين وذلك حسب المقاومة التي يهبط عليها ذلك الجهد. كثيرا ما تحتاج بعض الدوائر إلى وجود جهود مختلفة على عناصرها ويتم عمل ذلك عن طريق استخدام المقاومات المتصلة على التوالي للحصول على الجهد المراد من جهد المصدر.	

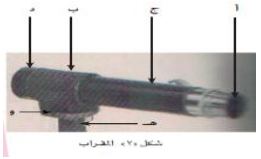
٦ -البريد بورد Breadboard

اسم الجهاز	البريدبورد	صورة الجهاز
الاستخدام	تستخدم لوحة التجارب لعمل دارات كهربائية مؤقتة إما لاختبار صحة التوصيلات أو لتجربة فكرة دون الحاجة إلى لحم أي أسلاك او مكونات. تحتوي لوحة التجارب على منافذ معدنية تسمح بتغيير أي توصيلات أو نزع أي مكونات بسهولة ، مما يسمح باستخدام هذه المكونات مرارا وتكرارا. تتوافر لوحة التجارب بأحجام وأشكال متعددة ولكن جميعها يعمل بنفس المبدأ.	
طرق التوصيل	تتكون لوحة التجارب من عدة مناطق: (المنطقة السفلى والعليا)المنطقة ١ و ٢ : تكون فيها المنافذ موصولة ببعضها البعض بشكل أفقي. أي أن المنافذ المتواجدة على الخط الأحمر متصلة جميعها ببعضها البعض، ولكنها غير متصلة بالمنافذ المتواجدة على الخط الأسود. وكذلك هو الحال في المنطقة السفلية ، منافذ الخط البنفسجي غير متصلة بمنافذ الخط الازرق. تستخدم المنطقة ١ و ٢ لتوصيل البطارية أو مصدر الطاقة باللوحة ، فعلى سبيل المثال يتم توصيل القطب الموجب من البطارية بمنافذ الخط الأحمر ويتم توصيل القطب السالب من البطارية بمنافذ الخط الأسود ، ومن ثم تقوم بتوصيل منافذ الخط الأحمر بالمكونات التي تكون في المنطقة الوسطى عن طريق الأسلاك.	

	(المنطقة الوسطى)المنطقة ٣ و ٤ : تكون فيها المنافذ موصولة ببعضها البعض بشكل عامودي فقط. أي أن المنافذ المتواجدة على الخط الأصفر متصلة جميعها ببعضها البعض ولكنها غير متصلة بالمنافذ المتواجدة على الخط الأخضر. يوجد خط فاصل بين المنطقة ٣ و ٤ ، مما يمنع منافذ الخط الأصفر من أن تكون موصولة بمنافذ الخط البرتقالي. تستخدم المنطقة ٣ و ٤ عادةً لتوصيل المكونات والأسلاك باللوحة. يتم وضع شريحة الدارة المتكاملة (Integrated Circuit) في متوسط الخط الفاصل بين المنطقة ٣ و ٤ ، حيث يتم وضع رؤوس الجهة اليمنى من الدارة المتكاملة على منافذ المنطقة ٣ و رؤوس الجهة اليسرى من الدارة المتكاملة على منافذ المنطقة ٤ ، وذلك حتى لا تتصل أي من هذه الرؤوس مع بعضها البعض.	

٦ -المطياف الضوئي

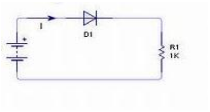
اسم الجهاز	المطياف الضوئي	صورة الجهاز
الاستخدام	جهاز يعمل على تحليل الضوء المنبعث من المصادر الضوئية او المنبعث من العناصر الكيميائية. مجالات الاستخدام: قياس زاويه راس المنشور قياس زاويه الانحراف الصغرى ايجاد معامل انكسار ماده المنشور	
التركيب	يتركب المطياف الضوئي من الاجزاء الرئيسية التالية: المقراب : - وظيفته مساعده العين البشرية على رؤيه الطيف المتكون بدقه ووضوح ويتركب كما في الشكل. العدسة العينية : وهي مزودة بخطين متعامدين ضابط التلسكوب: يستخدم لتحريك انبوب التلسكوب الى الامام والخلف انبوبه التلسكوب.	

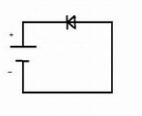
	✣ العدسة الشيئية للتلسكوب . ✣ حامل أنبوب التلسكوب : وهو قابل للدوران بحرية حول المقياس الدائري . ✣ ضابط تحريك القرص الدائري الذي يحمل التلسكوب : وظيفته تحريك التلسكوب مسافات صغيرة جدا . ٢. المجمع : وظيفته تكوين خيط رفيع من الضوء على شكل حزمة من الأشعة المتوازية ، ويتكون المجمع كما في شكل(٣) من الأجزاء التالية : ✣ العدسة الشيئية للمجمع وتقع في بداية أنبوبة المجمع. ✣ حامل أنبوبة المجمع: وهو جزء ثابت غير متحرك. ✣ انبوبه المجمع. ✣ ضابط المجمع: وظيفته تحريك انبوبة المجمع الى الامام والخلف. ✣ ضابط فتحه المجمع: وظيفته التحكم في مقدار فتحه المجمع لتتمكن من ادخال خيط رفيع من الضوء على شكل حزمه من الاشعة المتوازية. ✣ فتحه المجمع: تسمح بدخول كميه الضوء المطلوبة. ٣ - المنضدة: تستخدم المنضدة لوضع المنشور او محزوز الحيود عليها في وضع مناسب بين المجمع والمقراب وتتحرك بحريه وبشكل دائري حول محور عمودي ومزوده بالأجزاء التالية كما في الشكل : أ - محور عمودي: ويقع اسفل المنضدة ب -ماسك: يستخدم لتثبيت المنشور او محزوز الحيود بالشكل المناسب فوق المنضدة ج -برغي التثبيت: يستخدم لتثبيت المنضدة في الوضع المناسب د -براغي التسوية الثلاثة تستخدم لتسويه المنضدة في وضع افقي.	

اسم الجهاز	المطياف الضوئي	الصورة
	هـ - قرص دائري متحرك يقع اسفل المنضدة ويزود بنافذة او اثنتين لقراءة الورنية و_ ضابط حركه القرص يستخدم لتحريك القرص الذي يحمل المنضدة حركه بسيطة حسب المطلوب. ٤ - مقياس الزوايا الدائري: هو مدرج الى ٣٦٠ درجه ومزود بورنية تصل دقتها الى ٠.١ من الدرجة، ويحيط هذا التدريج بمنضدة المطياف ويستخدم لقياس زوايا الانحراف للأشعة المتحللة كما في الشكل	
طريقة الاستخدام	يجب تهيئة المطياف قبل إجراء التجربة حتى نحصل على قياسات دقيقة وتتم عل النحو التالي : أ – ضبط الجهاز : يوضع على سطح مستو يقابل جسما واضحا على بعد معين . ب – ضبط المقراب : توجه العدسة الشيئية نحو الجسم البعيد بحيث تتم رؤيته بوضوح من خلال العدسة العينية عند ضبطها بحيث يكون أحد خطي التقاطع (+) في العدسة العينية منطبقا على صورة الجسم . ج – ضبط المجمع : يتم ضبطه كما يلي : ١ - ضع مصدر الضوء خلف الشق مباشرة. ٢ - حرك المقراب إلى أن يصبح على استقامة واحدة مع المجمع . ٣ - انظر من خلال العدسة العينية للمقراب إلى صورة الشق ثم اضبط الشق باستخدام الضابط الخاص بالتحكم في فتحة الشق . ٤ - حرك المجمع إلى الأمام وباستخدام ضابط المجمع حتى ترى الصورة من خلال المقراب . ٥ - اضبط المقراب بشكل مناسب باستخدام ضابط المقراب حتى تظهر صورة الشق بوضوح تام . ٦ - اضبط أحد خطي التقاطع في العدسة العينية للمقراب على صورة الشق المتكونة ، وذلك بتحريك القرص الواقع أمام العدسة العينية حركة دائرية وبعدها يكون الجهاز مهيأ للاستخدام .	
الأعطال الممكن حدوثها	إذا كانت الرؤية غير واضحة في المقراب يتم ما يلي : أ - تحريك ضابط التحكم في المقراب إلى الأمام والخلف ، فقد تكون الصورة بحاجة إلى توضيح بشكل أفضل . ب - تنظيف العدسات بورق التنظيف الخاص .	

اسم الجهاز	المطياف الضوئي	الصورة
للجهاز وكيفية التعامل معها	٢ - إذا كانت الضوابط لا تعمل أو كانت تتحرك بشدة يتم ما يلي : ا -تنظيف المسننات جيداً . ب - ضع بعض قطرات الزيت على المسننات لتسهيل حركتها . ج - إذا لم تصل إلى نتيجة، فك براغي الضبط وتفحص المسننات جيداً فقد تكون تالفة وتحتاج إلى استبدال .	

-الدايود

اسم الجهاز	الدايود.	صورة الجهاز
التركيب	• يتألف من قسمين او طرفين هما الكاثود (الطرف السالب) و الانود (الطرف الموجب) وهو عبارة عن قطعة صغيرة من مادة شبه موصلة من النوع الموجب (P) موصولة بقطعة اخرى من النوع السالب (n) وتطلى منطقة الوصل الفلزية في كل منطقة بحيث يمكن وصل الاسلاك بها . • يطلق على الحد الفاصل بين شبه الموصلين من النوعين اسم (الوصلة) وتسمى الاداة الناتجة بالدايود(الوصلة الثنائية) نوع (pn) • ـ تترك المنطقة المحيطة بالطبقة الفاصلة بدون فجوات او الكترونات حرة فتنضب فيها ناقلات الشحنة لذلك تسمى بطبقة النضوب وتعد رديئة التوصيل للكهرباء . • وظيفته • يسمح الدايود للتيار الكهربائي بالمرور في اتجاه واحد فقط ويسمى الاتجاه الأمامي ولا يسمح له بالمرور فى الاتجاه الآخر ويسمى الاتجاه العكسي .	
طريقة الاستخدام	تنجذب الإلكترونات الحرة في الطرف (P) ، الطرف السالب (n من الوصلة نحو الفجوات الموجبة في الطرف ( ) ويتحرك كل منهما في اتجاه الاخر .نتيجة لهذا التدفق تمتلك المنطقة n شحنة كلية موجبة بينما تمتلك المنطقة p شحنة كلية سالبة طريقة التوصيل في الدوائر الكهربائية التوصيل الأمامي	

اسم الجهاز	الدايود.	صورة الجهاز
	• فيه يتم توصيل الطرف السالب للبطارية بشبه الموصل من النوع n (-) والطرف الموجب لها بشبه الموصل من النوع p • (+)تتجه الالكترونات الى الطرف p وتملأ الفجوات وتضمحل طبقة النضوب ويعبر التيار من خلال الدايود وبزيادة جهد البطارية يزداد التوصيل الخلفي • يتم فيه توصيل الطرف السالب للبطارية بشبه الموصل من النوع p(+)والطرف الموجب بشبه الموصل من النوع n(-) • يزداد عرض طبقة النضوب ولايكاد يمر تيار كهربائي خلال الدايود(الوصلة الثنائية) وبالتالي فهو يعمل عمل مقاومة كبيرة جدا .	

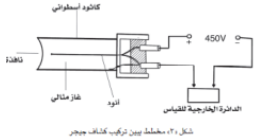
-قياس شحن المكثف

اسم الجهاز	قياس شحن المكثف	صورة الجهاز
طريقة الاستخدام	أولا : نقوم بفصل المكثف من الدائرة (فك المكثف من الوردة) ثانيا : نقوم بتفريغ الشحنة الموجودة بالمكثف عن طريق لمس الطرفين بعضهما البعض بطرف الأفوميتر نظرا لأنه معدن أو بلمسهما باليدين . ثالثا : وضع الطرف الأول الموجب الأحمر على الطرف الموجب من المكثف والأخر الأسود السالب على نظيره في المكثف كما في الصورة . سنلاحظ أن الأفوميتر يقوم بالعدد والرجوع إلي الرقم ١ بسرعة بهذا يكون المكثف يعمل وهذا هو القياس السليم . • القياس التالف هو : ١ - صفارة مستمرة (وهذا يعني شورت داخل المكثف). ٢ - العدد والرجوع للرقم واحد بعد فترة طويلة . ٣ - انتفاخ المكثف. ملحوظة هامة لابد من قياس المكثف أكثر من مرة والتفريغ في كل مرة	

-محزوز الحيود

اسم الجهاز	محزوز الحيود	صورة الجهاز
التركيب	هو عنصر بصري ذو طراز منتظم يقسم الضوء ويحيده إلى عدة حزم ضوئية بعدة اتجاهات ،وتتحدد اتجاهات تلك الحزم الجديدة وفق تباعد التحزيز وطول الموجه للضوء الساقط ، فالمحزز يقوم بعمل عنصر مشتت للضوء . أنواعه: ١ -محزوز النفاذ ، يصنع بعمل خدوش على زجاج منفذ للضوء في صورة خطوط رفيعة جدا بواسطة رأس من الألماس ، والنوع الأقل كلفه هو المحزوز طبق الأصل أو المحزوز الغشائي ويصنع بضغط صفيحة رقيقة من البلاستك على محزوز زجاج . ٢ - محزوز الانعكاس : ويصنع بواسطة حفر خطوط رفيعة جدا على سطوح طبقة معدنية أو زجاج عاكس.	

-عداد(كشاف) جيجر

اسم الجهاز	عداد(كشاف) جيجر	صورة الجهاز
الاستخدام	الكشف عن النشاط الإشعاعي لعناصر مشعة ، وقياس كمية الإشعاع والتمييز بين الأنواع المختلفة للإشعاعات المنبعثة.	
التركيب	يتركب كشاف جيجر كما في الشكل من: - أسطوانة معدنية ، مقفلة من الجانبين ويوجد بأحد وجهيها فتحة على شكل طبقة رقيقة من الميكا تسمح بدخول الأشعة المنبعثة من المادة المشعة . وتملأ الاسطوانة بواسطة غاز خامل مثل الأرجون مع قليل من بخار الكحول (يتم وضعه لامتصاص الفوتونات الزائدة التي تتولد نتيجة اثارة ذرات الغاز مما يمنع تولد الكترونات ثانوية) تحت ضغط منخفض (عدة سنتيمترات من الزئبق) . -يوجد في وسط الأنبوبة المعدنية سلك معدني دقيق يبلغ قطره من ٠.٠٧٥ إلى ٠.٢٥ مم ،معزول عن جدران الأنبوبة عزلا جيدا ، حيث يتصل بقطب موجب لبطارية يعمل كمصعد (آنود) ، بينما يتصل جدار الأنبوبة بالقطب السالب للبطارية ويعمل كمهبط (كاثود) ، وتوجد في الدائرة الخارجية مقاومة وعداد لتسجيل النبضات الكهربائية .	 

- جهاز العزوم:

اسم الجهاز	جهاز العزوم	الصورة
الاستخدام	قياس العزم	
التركيب	• ١ - مسطرة مترية. • ٢ - ميزانان نابضيان . • ٣ - ثقلان احدهما ٥٠٠ g والاخر ٢٠٠ g . • ٤ - حاملان حلقيان رأسيان .	
طريقة الاستخدام	ايجاد قيمة العزم . ٢ - وصف حركة العزم في اتجاه حركة عقارب الساعة وعكس حركة عقارب الساعة. ٣ - المقارنة بين الاتزان الدوراني والانتقالي.	

أجهزة من مختبر الكيمياء

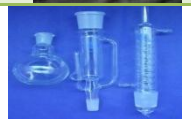
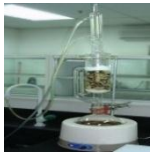
سيتم عرض لبعض الأجهزة المستخدمة في مختبر الكيمياء

١ -جهاز تقطير الماء (الزجاجي –المعدني).

اسم الجهاز	جهاز تقطير الماء المعدني.	الشكل
الاستخدام	فصل المواد بالحرارة في جهاز تقطير الماء، يتم تبخير الماء بالحرارة ثمّ تكثيفه بالبرودة وتجميعه.	
التركيب	يتركب جهاز التقطير المعدني من الأجزاء الآتية : ١ -عمودا التسخين ويتصلان من الداخل بسخان حراري ومن الخارج بمدخل للتيار الكهربائي لتزويد الجهاز بالتيار اللازم . ٢ - مخرج ماء التبريد للتخلص من الماء البارد بعد مروره على أنبوبة التكثيف . ٣ - الأنبوبة الأسطوانية وهي أنبوبة معدنية أسطوانية الشكل تحيط بأنبوبة التكثيف . ٤ -يتم وصل صنبور مدخل الماء بصنبور الماء الجاري في المختبر بواسطة أنبوب مطاطي لتزويد الجهاز بالماء اللازم إذ يقوم الجهاز بتقطير جزء من الماء أما الجزء الآخر فيستخدمه في عملية تبريد أنبوبة التكثيف . ٥ - مخرج الماء المقطر . ٦ -غطاء حوض الجهاز . ٧ - حوض الجهاز ويحتوي على عمود التسخين والمكثف وحامل المكثف .	
التهيئة وطريقة الاستخدام	تهيئة الجهاز وكيفية استعماله : ١ - يثبت الجهاز بشكل عمودي بالقرب من إحدى المغاسل في المختبر . ٢ -صل بواسطة أنبوبة بلاستيكية بين صنبور الماء الجاري في المختبر وصنبور مدخل الماء في الجهاز . ٣ - صل الجهاز من الفتحة(ب) مخرج الماء البارد بواسطة أنبوب بلاستيكي آخر . ٤ - أفتح صنبور الماء الجاري واسمح للماء بالدخول إلى الجهاز حتى يصل مستواه إلى المستوى المطلوب في حوض الجهاز . ٥ - شغل الجهاز بعد إيصاله بالتيار الكهربائي.	

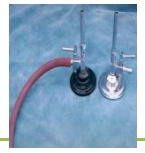
اسم الجهاز	جهاز تقطير الماء المعدني.	الشكل
	٦ - ضع دورقاً زجاجياً نظيفاً ومعقماً تحت المخرج(هـ) لتجميع الماء المقطر . ٧ - أفصل الجهاز عن التيار الكهربائي بعد الانتهاء من استخدامه واقطع الماء عنه ثم انزع عمودي التسخين وجففهما جيداً وأحفظهما في مكان بعيد عن الرطوبة لمنع تكوين الصدأ عليها .	
ارشادات العناية بالجهاز	-التأكد من جهد التيار الذي يعمل به الجهاز. •تشغيل الجهاز بعد وصول الماء إلى المستوى المطلوب في حوض الجهاز. -نزع عامودي التسخين بعد الانتهاء من استخدام الجهاز وحفظهما جيدا.	

٢ -أجهزة الفصل والاستخلاص:

اسم الجهاز	شرح الجهاز	صورة الجهاز
١) قمع الفصل	قمع الفصل Separator Funnels: وهو كروي الشكل أو أسطواني الشكل و يستخدم في عمليات الاستخلاص بالمذيبات أو عند إضافة سائل أو محلول بالتدريج إلى خليط التفاعل.	
(ب) جهاز سوكسليت soxhlet	جهاز سوكسليت لاستخلاص المواد الصلبة . يوضع المذيب في دورق الغليان ، ثم توضع المادة الصلبة في أسطوانة من ورق مضغوط في الأنبوبة الوسطية. يغلى السائل في دورق الغليان ، و يتكثف بخاره بالمكثف العلوي, فيتجمع فوق المادة في الأنبوب الوسطي ويذيب المادة الصلبة جزئيا حتى إذا أمتلأ ت الأنبوبة الوسطية بالسائل المتكثف نزلت من الأنبوبة الجانبية الى دورق الغليان وبتكرار العملية يستمر اذابه المادة في الانبوبة الوسطية.	 
ادوات الغليان مع التكثيف	جهاز الغليان مع التكثيف . هو جهاز لإجراء التفاعل بالإضافة المنظمة لاحد مواد التفاعل من قمع الفصل مع امتصاص مكثف عاكس ينتهي بأنبوبة كلوريد كالسيوم تحجز مكونات الدورق عن بخار الماء الجوي	

اسم الجهاز	شرح الجهاز	صورة الجهاز
	وجهاز الغليان مع التكثيف العاكس يستعمل عدة انواع من المكثفات قد يوضع في قمة المكثف أنبوبة ممتلئة بكلوريد كالسيوم إذا كان المراد حجز المواد المتفاعلة عن الرطوبة الجوية و قد يكتفي بوضع بعض الصوف الزجاجي أو القطن في صورة سدادة غير محكمه في الفتحة العليا في المكثف.	

-أدوات التجفيف:

اسم الجهاز	شرح الجهاز	صورة الجهاز
أدوات التجفيف.	المجفف: عبارة عن وعاء زجاجي ذو جدار سميك . و يتكون المجفف من حجرتين يفصلهما لوح مثقب من الخزف و توضع المادة المراد تجفيفها في الحجرة العلوية أما في الحجرة السفلية فإنه يتم وضع مادة التجفيف و عادة تكون مادة استرطابية مثل كلوريد الكالسيوم أو سيليكا جل . و للمجفف غطاء محكم مصنفر توضع عليه طبقة من الفازلين لتكون غير نفاذة للهواء . المجففات نوعان نوع عادي و النوع الآخر مخلخل للهواء . و تستخدم المجففات لتجفيف المواد بما تحتويه من رطوبة و كذلك تستخدم لتبريد المواد أو الأدوات الزجاجية النظيفة أو المحتوية على مواد كيميائية ساخنة و ذلك بمعزل عن الهواء حتى يمكن وزنها عند درجة حرارة الغرفة .	
أدوات الترشيح	ورق الترشيح (Filter paper): عبارة عن ورق نصف نفوذ يستخدم لفصل المواد الصلبة الدقيقة الموجودة في الطور السائل من خلال عملية الترشيح. توضع ورقة الترشيح غالباً في القمع.	
جهاز يخنر	جهاز يخنر مضخة مائية تثبت بصنبور الماء ثم توصل بدورق مخروطي بأنبوبة جانبية و بفوهته سداسه يمر منها أنبوبه ذات صنبور يتصل بالمضخة المائية بوصل دورق الترشيح بالأنبوبة الجانبية للدورة .	
موقد بنزن	**يعتبر أبسط وأرخص آليات التسخين، ولكن يجب الحرص عند استخدامه فمثلاً يجب عدم استعماله على الإطلاق لتسخين أية سوائل ملتهبة (أي قابلة للاشتعال) مثل الإيثر أو الأيثرالبترولي أو البنزين أو الإيثانول وغيرها. ويمكن استخدام موقد بنزن في تسخين المحاليل المائية التي تحتوي على مواد غير ملتهبة، أو في تسخين الأوعية التي تحتوي على سوائل ذات نقاط غليان عالية.**	

	ويجب مراعاة عدم تسخين الوعاء بموقد بنزن مباشرة ولكن يجب وضع شبكة سلك بين اللهب وبين الوعاء وإذا لم تتوفر هذه الشبكة فيجب تسخين الوعاء عن طريق تحريك الموقد أسفله في حركة دائرية بطيئة حتى يكون معدل تسخين الوعاء متساوٍ	

ارشادات الاستخدام	**اشتعال الموقد بلهب أصفر مضيء يدل على أن عملية الاحتراق غير كاملة، لهذا يجب تحريك صمام الهواء حتى يختلط الغاز بالهواء الداخل ويتحول لون اللهب إلى الأزرق غير المضيء.**	
جهاز قياس ph	مقياس الأسّ الهيدروجيني (pH meter) هي أداة إلكترونية تستعمل لقياس الأسّ الهيدروجيني (درجة الحموضة أو القاعديّة) لسائل معيّن. يتكون من قطب خاص (قطب زجاجي) متصل بمقياس إلكتروني يقيس ويعرض رقم الأس الهيدروجيني.	

مهارات أساسية للعمل في مختبر الكيمياء

يحتاج محضر المختبر إلى مهارات عدة يتوجب عليه إتقانها ، لما لها من أهمية كبيرة في العديد من التجارب وفي إنجاح العمل المخبري في مختبر الكيمياء ، من أهمها التعرف على المواد الكيميائية تحضير المحاليل الكواشف الشائعة الاستخدام والمحاليل العيارية ومحاليل الأمن والسلامة ، محاليل التنظيف وتصريف الفضلات الكيميائية وتشكيل الزجاج واستخدام خامات البيئة في عمل وسائل ونماذج وأدوات وأجهزة تساعد على إنجاح الحصص العملية كعمل التوصيلات أو ماصة أو قطارة ...الخ .

و سيتم عرض أهم المهارات الضرورية للعمل المخبري ليتدرب محضر المختبر عليها بما يمكنه من أدائها وفق الحاجة.

كيفية التعرف على المواد الكيميائية

قد يحدث أحيانا سقوط أو تلف ملصقات الاسم والبيانات الأخرى من بعض العبوات التي تحتوي على مواد كيميائية فتصبح مجهولة ، وفيما يلي سنبين وبطريقة عملية كيفية التعرف على المواد من خلال دراسة صفاتها الفيزيائية

الصفات لفيزيائية للمادة

هي الصفات التي تميز أي عينة من المادة عن كل المواد الأخرى أو هي الصفات التي تظهر على المادة دون إجراء أي تغيير كيميائي عليها ومن هذه الصفات:

حالة المادة (صلبة ، سائلة ، غازية) – اللون – الرائحة – الكثافة – ذائبية المادة في الماء أو في محاليل أخرى – درجة الانصهار – درجة الغليان وفيما يلي نستعرض كلا منها .

حالة المادة في الظروف الطبيعية :

- في الظروف الطبيعية التي غالباً ما تكون درجة الحرارة فيها ٢٥ درجة مئوية بعيداً عن الرطوبة وأشعة الشمس المباشرة وتحت ضغط الجو الطبيعي يمكن مشاهدة حالة المادة بالعين المجردة سواء كانت صلبة أم سائلة أم غازية

اللون والرائحة:

- تتميز كل مادة بلون إلا أن معظم المركبات يكون لونها أبيض ما يصعب التعرف على ماهية المادة أو تميزها ،أما الرائحة فيمكن تمييز المواد عن بعضها بالاعتماد على الرائحة المنبعثة منها إذا كان لدى محضري المختبر الخبرة الطويلة والكفاءة العالية.

الذائبية

- ذائبية المادة هي الكتلة القصوى التي تذوب من المادة المذابة في حجم معين من المذيب عند درجة حرارة ما وهي طريقة من طرق التعرف على ماهية المواد من خلال اختبار ذائبية المادة المجهولة في عدد من المذيبات..
- **قواعد الذوبان :**
- جميع أملاح الصوديوم والبوتاسيوم والأمونيوم وكذلك جميع بيكربونات ونترات وخلات المعادن تذوب في الماء. - كلوريدات بروميدات ويوديدات جميع الفلزات تذوب في الماء ما عدا الرصاص والفضة والزئبقوز .
- هاليدات الرصاص تذوب في الماء الساخن .
- جميع الكبريتات والكربونات تذوب في الماء ما عدا كبريتات وكربونات الرصاص الزئبقوز الكالسيوم الفضة والباريوم .
- جميع هيدرو كسيدات المعادن لا تذوب في الماء ماعدا هيدرو كسيدات الفزات القلوية .

الكثافة

- هي نسبة كتلة المادة إلى حجمها (ث = ك/ح) (جم / سم^{٣}) .
- تعيين كثافة (المواد الصلبة غير المنتظمة/ كثافة السوائل / كثافة سائل يتطاير بسهولة مثل الكحول) بتنفيذ تجارب تعيين الكثافة.

الوزن النوعي

- لكي نقارن كثافة مادة مع كثافة مادة أخرى وحتى تكون المقارنة ذات معنى لا بد من وجود مادة قياسية وقد اتفق علماء الفيزياء أن تكون المادة القياسية هي (الماء) ونسبة الكثافات الوزنية للسوائل وجميع المواد الصلبة للكثافة الوزنية للماء وسميت النسبة بين كثافة أي صلب أو سائل وكثافة الماء (بالوزن النوعي)
- أي أن الوزن النوعي للمادة = كثافة المادة على كثافة الماء فمثلاً إذا كانت كثافة النحاس الكتلية (٨،٩ جم /سم٢ .وكثافة الماء ١ جم /سم ٢) فإن النحاس كثافته أكبر من كثافة الماء بمقدار (٨،٩) مرة وعليه فالوزن النوعي للنحاس = ٨،٩ ومن الملاحظ أن الوزن النوعي هو نسبة بين كميتين مقاستين بنفس الوحدات ولهذا فالوزن النوعي لأي مادة ليس له وحدة .
- **قياس الوزن النوعي :** إذا كان الوزن النوعي لمادة ما هو نسبة بين كثافة المادة وكثافة الماء ، فأننا لو أخذنا حجمين متساويين من المادة ومن الماء فإن : الوزن النوعي للمادة = وزن المادة على وزن حجمها من الماء .

نقطة الغليان

- هي درجة الحرارة التي يتساوى فيها ضغط بخار السائل والضغط الجوي .
- تنفيذ التجارب العملية لتحديد نقطة الغليان للسوائل المجهولة والتعرف عليها من الجداول الخاصة بدرجة الغليان

نقطة الانصهار

- هي درجة الحرارة التي تتحول عندها المادة من حالة الصلابة إلى الحالة السائلة.
- تنفيذ التجارب العملية لتحديد نقطة الانصهار للسوائل المجهولة والتعرف عليها من الجداول الخاصة بدرجة الانصهار.

أولا : طريقـــــة	يتم تقسيم العناصر (الأنيونات) إلى مجموعات بحسب نوع الكاشف الذي ينتمي إليه وعند الكشف عن هذه العناصر فإن الاختبارات تتم على :

الكشف عن الشقوق الحامضية والقاعدية

تعتبر الكيمياء التحليلية أحد فروع الكيمياء إلا أنها تحتل مركز متميزاً بين هذه الفروع نظراً لأهميتها من الناحتين العلمية والصناعية ، فهي تمكن الباحث والمتعلم من التعرف والكشف عن المواد وكذلك طرق فصلها ومعرفة مكوناتها ، فمن الناحية العلمية تمكننا من تعيين الرمز الكيميائي لمركب مجهول عن طريق معرفة النسبة المئوية لمكوناته وكذلك حساب التراكيز والنسب للمواد المتفاعلة والناتجة عن التفاعل تطبيقاً لقوانين الاتحاد الكيميائي .

وهي تنقسم إلى قسمين :

تحليلية وصفية

- معرفة الشقوق الحامضية والقاعدية الموجودة في مركب .

تحليلية كمية

- بتقدير كمية أو النسبة المئوية للعناصر أو المركبات الموجودة في مادة معينة من المواد .

التحليل الوصفي :

يمكن التعرف على الشقوق الحمضية والقاعدية من خلال التجارب والاختبارات التمهيدية ومن ثم التأكيدية التي من خلالها نستطيع الجزم بأن هذه المادة هي (أنيون أو كاتيون) أي شق حمضي قاعدي .

قبل الشروع في هذه التجارب لابد لنا من القيام والتعرف على خواص هذه المواد الظاهرية التي تتمثل في الشكل – اللون – الذوبان ونوع المذيب ومعرفة ظروفه (بارد – ساخن) وكذلك أثر الحرارة – اختبار اللهب - وتأثير عباد الشمس بنوعية الأحمر والأزرق وهذا ما نطلق عليه الخواص الفيزيائية .

أما الخواص الكيميائية فهي عبارة عن التفاعلات للمادة مع الكواشف والمواد الأخرى التي تعطينا التصور والنتيجة النهائية بأن هذه المادة هي المطلوبة من خلال النتائج والمركبات ذات الألوان والصفات المحددة لكل عنصر والجداول فيما بعد تحدد المجموعة والكاشف الخاص بعناصر هذه المجموعة وكذلك التجارب التأكيدية التي تؤكد انتماء هذه العناصر كل لمجموعته .

الكشف عن الشق الحمضي (الأنيونات) في الأملاح الصلبة البسيطة .	-الملح الصلب في المجموعتين الأولى والثانية نتيجة لوجود كاشف محدد لكل منها . - يتم الكشف عن عناصر المجموعة الثالثة (المجموعة العامة أو مجموعة الترسيب) بتحضير محلول مائي للمادة المراد معرفتها نظراً لعدم وجود كاشف محدد أو خاص بهذه المجموعة . بعد معرفة الأنيون الذي يجري الاختبار عليه لابد من إجراء التجارب التأكيدية المصاحبة لتحديد نوع الأنيون بالضبط نتيجة للتشابه في بعض التفاعلات وتكوين الراسب عند استعخدام كاشف المجموعة . وفيما يلي أسماء بعض المجموعات والكاشف الخاص بها .: -مجموعة حمض الهيدروكلوريك المخفف HCL dil أملاح لا تتفاعل إلا مع هذا الحمض وتعطي نتائج واضحة ومميزة بتصاعد أبخرة وغازات ذات ألوان ، وروائح خاصة بعناصرها ومن عائلاتها : الكربونات CO_3 البيكربونات HCO_3 الكبريتيت SO_3 الثيوكبريتات S_2O_3 الكبريتيد S-2 النيتريت NO_2 -مجموعة حمض الكبريتيك المركز H_2SO_4 Conc وهي عبارة عن أملاح لا تتفاعل مع حمض الكبريتيك المركز ومنها (الكلوريدات CL ، البروميدات BR ، اليوديدات L ، النترات NO_3 . -المجموعة العامة (مجموعة الترسيب) • وفيها الأملاح التي لا تتفاعل مع الأحماض ويتم التفاعل فيها بتحضير محلول من الملح بإذابة كمية مناسبة في حجم كاف من المذيب (ماء مقطر) مثلا ويتم الكشف عن كل عنصر على حدة لأنه لا يوجد كاشف محدد لها.
• ثانياً : الكشف عن الشق القاعدي في الأملاح البسيط	• الكشف عن الشق القاعدي أكثر تعقيداً من الكشف عن الشق الحمضي وهذا يرجع إلى تزايد عدد الشقوق القاعدية والتداخل فيما بينها. • ولكي يتم أنبوبة اختبار ومن المذيبات المناسبة ومرتبة كالتالي : • الماء البارد ثم الساخن . -حمض الهيدروكلوريك المخفف على البارد ثم الساخن .. -حمض الهيدروكلوريك المركز على البارد ثم الساخن . • حمض النيتريك الكشف عن الشق القاعدي في الأملاح البسيطة لا بد لنا من تحضير محلول للملح المراد التعامل معه وللحصول على هذا المحلول يجب أن تذاب كمية مناسبة من الملح في كمية مناسبة من المذيب في المخفف على البارد ثم الساخن . • حمض النيتريك المركز على البارد ثم الساخن . / الماء الملكي

المحاليل

إرشادات يجب إتباعها أثناء تحضير المحاليل والأحماض والقواعد والكواشف والصبغات:

- يجب أخذ ا لكتلة المولية لمادة من العبوة نفسها لاحتواء بعض الأملاح علي جزئيات الماء .

- يجب تحضير المحاليل والأحماض والكواشف و الصبغات التي تخدم المنهج و تستخدم أكثر من مرة عند بداية العام الدراسي بحيث تكون جاهزة للاستخدام عند الطلب .

-لا يستخدم الماء العادي عند تحضير المحاليل والأحماض لاحتوائه على أملاح ومعادن وشوائب ويفضل استخدام الماء المقطر للحصول على أفضل النتائج .

- يجب استخدام سدادات الفلين أو المطاط في حالة المحاليل القلوية ومحلول فهلنج لأنها تتفاعل مع سدادات الزجاج.

- عند تخفيف الأحماض المركزة كالنيتريك والكبريتيك والمحاليل القلوية كالصودا الكاوية أو البوتاسا الكاوية يتم التخفيف في أحواض من الفخار لشدة الحرارة الناتجة من التخفيف والتي قد تتسبب في التكسير .

- ينبغي أن تكون المحاليل والكواشف شفافة ورائقة فإذا احتوت على رواسب لابد من ترشيحها .

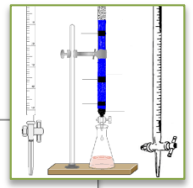
أولا : تحضير المحاليل المستخدمة في مادة الكيمياء (المواد الصلبة)

الخلفية النظرية:

المحلول : خليط متجانس من مادتين أو أكثر وتعتبر المحاليل المائية أهم أنواع المحاليل التي يتعامل معها محضر المختبر ومعلم العلوم .

التركيز: هو كمية المادة المذابة والمذيبة في المحلول .

طرق التعبير عن تركيز المحلول :

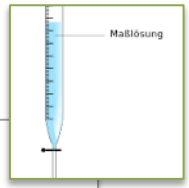


المولالية

- المولالية (التركيز المولي الكتلي) وهي : عدد مولات المادة المذابة في ا كغم (١٠٠٠غم) من المذيب .

المولارية

- المولارية (التركيز المولي الحجمي) وهي : عدد المولات من المذاب في لتر من المحلول..



النسبة المئوية

- النسبة المئوية وتنقسم إلى:
- – النسبة المئوية بالوزن للمادة في المحلول هي : عدد غرامات المادة المذابة في ١٠٠ غرام من المحلول.
- – النسبة المئوية بالحجم للمادة في المحلول وهي: حجم المادة بالملليمتر المذابة في ١٠٠ ملليتر من المحلول .

المحلول القياسي :

هو المحلول الذي يحوي حجم معين منه على وزن معلوم من المادة المذابة وهكذا تكون المحاليل ذات درجة تركيز معلومة ودقيقة بالضبط

هناك نوعان من المحاليل القياسية التي يتم تحضيرها في المختبر:

١ - محاليل قياسية أولية:

- وهي محاليل المواد النقية التي يمكن تحضيرها مباشرة عن طريق إذابة كتلة معينة من المادة في حجم معين من الماء مثل :
- كربونات الصوديوم Na2CO3 ، حمض الأكزاليك المائي H2C2O4.H2O .
- التركيز الفعلي بعد التحضير هو نفسه التركيز المتوقع والمحسوب نظرياً.

٢ - محاليل قياسية ثانوية:

- وهي محاليل لمواد غير نقية إما لأنه يصعب تنقيتها أو أنها مواد نقية ولكنها تتأثر بالعوامل الجوية (كالرطوبة ، وثاني أكسيد الكربون ....) وهذه المحاليل تحضر بصورة تقريبية ثم تجرى لها عملية معايرة مع محلول قياسي لتحديد تركيزها بدقة مثل :
- H_2SO_4 , HCl , NH_3 , NaOH فمادة هيدروكسيد الصوديوم NaOHتمتص بخار الماء وغاز ثاني أكسيد الكربون من الجو ،وتتكون طبقة من كربونات الصوديوم ،
- أما حمض الكبريتيك H2SO4 فهو يمتص الرطوبة باستمرار ،أما محاليل HClحمض الكلور،
- NH3محلول النشادر فيتبخر المذاب باستمرار مما يقلل من التركيز .

٢ - المعايرة :

• هي الإضافة التدريجية من محلول معلوم التركيز إلى محلول مجهول التركيز أو العكس بهدف معرفة تركيز المحلول المجهول - تحضير المحاليل بالتخفيف:

٣ - تحضير المحاليل بالتخفيف:

• عند تخفيف محلول ما فإن عدد مولات المذاب يبقى ثابتا

• عدد المولات = حجم المحلول باللتر × تركيز المذاب (بالمللارية)

خطوات التحضير

بعد حساب الكتلة المطلوبة انقل المادة من زجاجة الساعة إلى الكأس بحذر.

اغسل زجاجة الساعة بقليل من الماء المقطر داخل الكأس.

أضف كمية من الماء المقطر في الكأس . حرك المحلول حتى تذوب المادة.

انقل المحلول بحذر إلى الدورق الحجمي بواسطة القمع .

اغسل الكأس بكمية من الماء المقطر . انقل هذه الكمية بواسطة القمع إلى الدورق الحجمي

كرر هذه الخطوة مرة أخرى .

أضف كمية من الماء المقطر إلى الدورق الحجمي حتى العلامة .

أضف كمية من الماء المقطر إلى الدورق الحجمي حتى العلامة .

أغلق الدورق بالسدادة .

رج المحلول رجاً جيدا

ضع ملصق يحمل اسم المادة و تاريخ تحضيرها.

القوانين المستخدمة:

القانون الأول :

التركيز (بالمولارية) = عدد مولات المذاب

حجم المحلول باللتر

عدد المولات = كتلة المذاب بالجرام

الكتلة المولية للمذاب

كتلة المذاب بالجرام = عدد المولات × الكتلة المولية للمذاب

القانون الثاني :

كتلة المذاب بالجرام = الحجم باللتر ×التركيز ×الكتلة المولية

الكتلة المولية = مجموع الكتلة المولية للعناصر .

نشاط (١)

تحضير محلول حجمه (100ml) من هيدروكسيد الصوديوم وتركيزه (M1) .

الأدوات المستخدمة	ميزان حساس رقمي، ، ملعقة ، كأس زجاجية ، دورق قياسي (100ml) ماء مقطر ، هيدروكسيد الصوديوم نقي، ساق زجاجية ، سدادة قمع ، بطاقات لاصقة ، أقلام.
تحديد الكميات	الكتلة المولية لهيدروكسيد الصوديوم = 23+16+1= 40 جرام / مول حجم المحلول بالتر = ١٠٠ ÷ ١٠٠٠ = ٠.١لتر كتلة هيدروكسيد الصوديوم = كتلة المول من هيدروكسيد الصوديوم × التركيز المولاري × الحجم باللتر 40× 1 ×0.1 = 4 جرام

خطوات العمل :	١ -نضع كأس زجاجي في الميزان ثم نصفره. ٢ - نضع كمية من هيدروكسيد الصوديوم في الكأس الزجاجي حتى يصل الوزن إلى 4جرام. ٣ - ضع كمية من الماء المقطر في الكأس ثم حرك المحلول بواسطة قضيب زجاجي حتى يذوب جميع الهيدروكسيد . ٤ - انقل المحلول بحذر إلى الدورق الحجمي (100ml) مستعينا بالقمع حتى لا تتسكب أي كمية من المحلول . ٥ - اغسل الكأس ثلاث مرات بكمية من الماء المقطر وانقل هذه الكمية بحذر إلى الدورق الحجمي مستعينا بالقمع . ٦ - أضف ماء مقطر إلى الدورق الحجمي حتى العلامة . ثم أغلق الدورق بالسدادة ورج المحلول رجا دائريا حتى يمتزج جيدا. ٧ -ضع لاصقاً على الدورق وسجل علية المعلومات الضرورية .

ملاحظة : هيدروكسيد الصوديوم مادة كاوية للجلد يسبب تآكل الزجاج لذلك لا يفضل تخزينها في الأوعية الزجاجية لمدة طويلة .

بتطبيق العلاقة كتلة المذاب بالجرام = الحجم باللتر ×التركيز المولارية ×الكتلة المولية .

يمكن تغيير التركيز أو الحجم وحساب كتلة المادة يمكن تحضير المحاليل التالية حسب الجدول بإتباع الخطوات السابقة.

اسم المادة / الصيغة	الكتلة المولية g/mol	التركيز M	الحجم باللتر	كتلة المادة المذاب با لجرام
كربونات الصوديوم Na2CO3	106	1.0M	100ml = 0.1 l	10.6
بيكربونات الصوديوم NaHCO3	100	1.0M	100ml = 0.1 l	10
كلوريد الصوديوم NaCl	58.5	1.0M	100ml = 0.1 l	5.85
اسم المادة / الصيغة	الكتلة المولية g/mol	التركيز M	الحجم باللتر	كتلة المادة المذاب با لجرام

7.445	**100ml = 0.1 l**	**1.0M**	**74.45**	**كلوريد البوتاسيوم KCl**
15.852	100ml = 0.1 l	1.0M	158.52	كلوريد الإسترانشيوم $SrCL_2$
11.09	100ml = 0.1 l	1.0M	110.9	كلوريد الكالسيوم CaC_{l2}
16.6	100ml = 0.1 l	1.0M	166	يوديد البوتاسيوم KI
18	100ml = 0.1 l	1.0M	180	سكر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$
34.2	100ml = 0.1 l	1.0M	342	السكروز C12H22O11
16.59	100ml = 0.1 l	1.0M	165.904	يوديد البوتاسيوم KI
15.95	100ml = 0.1 l	1.0M	159.546	كبريتات النحاس الثنائي $CuSO_4$
24.15	100ml = 0.1 l	1.0M	241.546	نترات النحاس الثنائي $Cu(NO_3)_2.3H_2O$
241.546	1000ml = 1.0L			

298	**1000ml = 1.0L**	**1.0M**	**298**	**نترات الخارصين المائية** **$Zn(NO_3).6H_2O$**
375	1000ml = 1.0L	1.0M	375	نترات الفضة المائية $Ag(NO_3)_3.9H_2O$
256	1000ml = 1.0L	1.0M	256	نترات المغنيسيوم $Mg(NO_3)_3.6H_2O$

القوانين المستخدمة:

أولاً : النسبة المئوية للتركيز:

كتلة الحمض اللازم لتحضير المحلول = الكتلة المولية × التركيز × الحجم باللتر ×١٠٠

الكثافة × نسبة التركيز

يمكن الاستعانة بالجدول التالي في تحضير الأحماض بإتباع الخطوات السابقة

اسم الحمض / الصيغة	الكتلة المولية g/mol	التركيز M	الحجم باللتر	نسبة التركيز %	الكثافة g/l	الحجم المأخوذ من المحلول الأصل ml
حمض الكبريتات H_2SO_4	98	1M	100ml = 0.1 l	98%	1.838	18.38
		0.1M	250ml=0.25l			4.595
		0.5M	500ml = 0.5l			45.95
حمض النتريك HNO_3	63	1M	100ml = 0.1 l	69%	1.500	13.69
		0.1M	250ml=0.25l			3.42
		0.5M	500ml = 0.5l			22.94
حمض الايثانول CH_3COOH	60	1M	100ml = 0.1 l	99.7%	1.050	6.31
		0.1M	250ml=0.25l			1.57
		0.5M	500ml = 0.5l			15.79

تخفيف المحاليل

هو إضافة الماء إلى المحلول الأصلي دون تغيير في كمية المذاب في الحالة الأصلية ، حيث يكون المحلول الأصلي أكثر تركيزا من المحلول المخفف .

إن كمية المادة الموجودة في المحلول الأصلي تبقى نفسها عند تخفيف المحلول .

قانون التخفيف

حجم المحلول قبل التخفيف × تركيزه= حجم المحلول بعد التخفيف × تركيزه

$$m_2.V_2=m_1.V_1$$

المواد والأدوات المستخدمة في التحضير

ميزان حساس – كؤوس مختلفة الحجوم – ساق للتقليب – قوارير لحفظ المحاليل شفافة وبنية اللون – دوارق عياريه – أوراق ترشيح – قمع – حمام رملي . أوراق لاصقة – أقلام.

اسم المحلول	المواد	طريقة التحضير
محلول كاشف بندكت	10g جرام سترات صوديوم - 8g كربونات صوديوم - 1g كبريتات نحاس – ماء مقطر	- أذيب سترات الصوديوم وكربونات الصوديوم في 50ml من الماء المقطر الساخن ٢ - أضيف ببطء مع التحريك المستمر محلول جرام واحد من كبريتات النحاس المذابة في 10cm3 من الماء . ٣ -المحلول الناتج يكون رائقاً وإلا يجب ترشيحه قبل الاستعمال ٤. -انقل المحلول إلى زجاجة حفظ الكاشف ضع لاصق وسجل علية المعلومات الضرورية .
محلول كاشف تولن	30g نترات فضة –lماء مقطر– هيدروكسيد أمونيوم	- أذيب 30g من نترات الفضة في 500ml من الماء المقطر ٢ - أضيف للمحلول هيدروكسيد امونيوم فيتكون في البداية راسب بني من أكسيد الفضة . ٣ - لإذابة الراسب أضيفي هيدروكسيد الامونيوم علية ٤ -خفف المحلول بالماء حتى الحجم المطلوب لتر واحد . ٥ - انقل المحلول إلى زجاجة حفظ الكاشف ضع لاصق وسجل علية المعلومات الضرورية.
محلول كاشف فهلنج	34.64g من كبريتات النحاس الزرقاء -ماء المقطر –173g من ملح روشيل (طرطرات الصوديوم والبوتاسيوم) - 52g من هيدروكسيد الصوديوم .	فهلنج (أ) لتحضيره : يتم إذابة 34.64g من كبريتات النحاس في 500ml من الماء المقطر فهلنج (ب) : - لتحضيره : - أذيب 173g من ملح روشيل مع 52g من هيدروكسيد الصوديوم في 500ml من الماء المقطر احفظ كلاً من المحلولين (أ) و (ب) كل واحد منهما في زجاجة مستقلة عند الاستعمال يؤخذ حجمان متساويان من المحلولين ويخطان معاً . ملاحظة / في غياب ملح روشيل فإن محلول الطرطرات يستبدل بالاتي :_ ١٢١ جم من هيدروكسيد الصوديوم و ٣٩.١ جم حمض طرطريك مذاب في ٤٠٠مل ماء مقطر ثم يستكمل المحلول الى ٥٠٠مل.

اسم المحلول	المواد	طريقة التحضير
محلول لوغول (محلول اليود)	10gيوديد البوتاسيوم - 5gيود صلب – ماء مقطر	-ذوب 10gمن يوديد البوتاسيوم مع 5gمن اليود الصلب في 100mlمن الماء المقطر. -انقل المحلول إلى زجاجة حفظ الكاشف ضع لاصق وسجل علية المعلومات الضرورية.
محلول النشا	2g نشا – ماء مقطر – 5g يوديد البوتاسيوم أو الكلورفورم	اذب 2gمن النشا و تصنع عجينة مع الماء و تلقى العجينة في $200cm^3$من الماء المقطر. -اغل المحلول لمدة خمسة دقائق ثم يترك ليبرد. -اضف 5gمن يوديد البوتاسيوم أو قطرة من الكلوروفوم للحفاظ عليه لمدة أطول. -انقل المحلول إلى زجاجة حفظ الكاشف ضع لاصق وسجل علية المعلومات الضرورية.
كاشف محلول اليود الكحولي (صبغة اليود)	6g من اليود - كحول ايثيلي تركيزه 95٪ - 30g كلوريد الزئبقيك	-يذاب (6g) من اليود في (500ml) كحول ايثيلي تركيزه 95٪ - يذاب (30g) كلوريد الزئبقيك في (500ml) كحول ايثيلي تركيزة ٩٥٪ - يضاف ١ الى ٢ ويخلط جيدا -انقل المحلول إلى زجاجة حفظ الكاشف ضع لاصق وسجل علية المعلومات الضرورية.
محلول كاشف المثيل البرتقالي	0.1g مسحوق المثيل البرتقالي -0.1g ملح الطعام – 3cm3 HClتركيزه 0.1M	-أذب 0.1g من مسحوق المثيل البرتقالي في 200cm3 ماء مقطر -أذب 0.1g ملح الطعام في المحلول -اضف 3cm3 من محلول HCl تركيزه 0.1M إلى المحلول السابق -انقل المحلول إلى زجاجة حفظ الكاشف ضع لاصق وسجل علية المعلومات الضروري
صبغة تباع الشمس	100g بلورات تباع الشمس - ماء مقطر – كحول ايثيلي	-ضع ١٠٠جم من بلورات تباع الشمس في ٥٠٠ سم٣ من الماء الساخن ،استمر في غلي الماء مع التحريك على حمام رملي ، اترك المحلول لمدة24 ساعة -رشح المحلول الرائق ثم أضف إليه ٣٠٠سم٣ من الكول الإيثيلي النقي . -انقل المحلول إلى زجاجة حفظ الكاشف ضع لاصق وسجل علية المعلومات الضرورية .

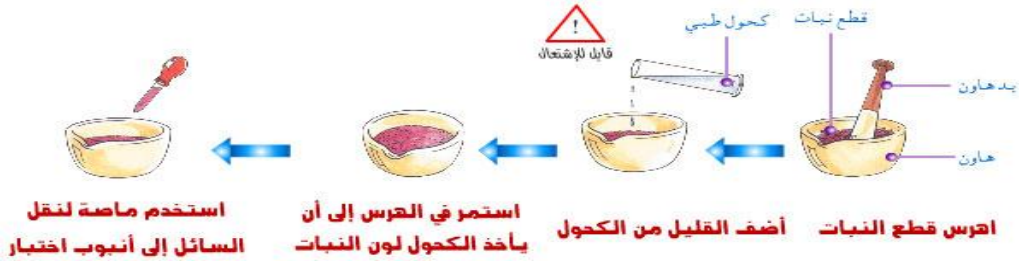
تحضير الكواشف الطبيعية

اسم الكاشف	المواد	طريقة التحضير
الشاي	الشاي	• غلي 10g من الشاي في $100cm^3$ ماء مقطر لمدة ثلاثة دقائق. • رشح المحلول واتركه يبرد أحفظ المحلول في زجاجة الكاشف.
الشمندر أو الملفوف الأحمر	الشمندر أو الملفوف الأحمر	▪ اغل (50-60g) قطع من الشمندر أو الملفوف الأحمر في كمية مناسبة من الماء المقطر (-200 $150cm^3$) لمدة خمسة دقائق. ▪ رشح المحلول واتركه يبرد أحفظ المحلول في زجاجة الكاشف.
الورد	الورد	• اغل بضع ورقات ملونة من ورد الجوري في $100cm^3$ من الماء المقطر لمدة خمسة دقائق رش المحلول واتركه يبرد أحفظ المحلول في زجاجة الكاشف.

ارشاد

ملاحظة: يفسد هذا المحلول عندما يصبح لونه اخضر

يمكن اتباع الخطوات التالية في تحضير الكواشف الطبيعية



تحضير محلول تنظيف الأدوات الزجاجية

المواد المطلوبة

- 15g دايكرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 – ماء مقطر – حمض الكبريتك المركز

طريقة التحضير

- اضف 15g دايكرومات البوتاسيوم إلى 15cm3 ماء مقطر .
- اضف حمض الكبريتيك المركز ببطء مع التحريك إلأى تصبح محتويات الكأس حمراء شبة صلبة .
- -أضف بعد ذلك أقل كمية ممكنة من الحمض لجعل هذه الكتلة على شكل محلول

التخلص من فضلات المواد الكيميائية

تنتج فضلات المواد الكيمائية من تفاعل المواد مع بعضها البعض في التجارب الكيميائية أو عدم تقدير الكمية المطلوبة من المادة الكيميائية بشكل دقيق مما يستوجب في هذه الحالة عدم إعادة الكمية الزائدة إلى عبوة التخزين منعاً لتلوثها

و تتميز فضلات المواد الكيميائية التفاعل مع المواد ألأخرى والسمية والاشتعال والأكسدة والانفجار والأثر البيولوجي الخ ..

الطرق العامة المتبعة في التخلص من الفضلات الكيميائية :

١ - التخفيف	- السوائل والمواد الصلبة : يتم التخلص منها بإلقاء الفائض منها في مجاري المياه أو مصارف الصرف الصحي على أن يكون ذلك بالتدريج مع إضافة الماء باستمرار إلى كل جزء نتخلص منه . مثل كرومات البوتاسيوم K_2CrO_4 ونترات الصوديوم ديكرومات الصوديوم $Na_2Cr_2O_7$ ، نترات الفضة $AgNO_3$ ويتم التخلص منها إذا كانت ضمن محاليل مباشرة بإلقائها في المغسلة وفتح الصنبور ماء عليها ، أما إذا كانت صلبة فتذاب أولاً بالماء ثم $NaNO_3$ تلقى في المغسلة ويفتح الصنبور ماء عليها. -الغازات : ويتم التخلص منها بتسريب أبخرتها إلى الجو في الهواء الطلق أو في خزانة طرد الغازات مثل : غاز الكلور وغاز البروم

٢ - تحويل المواد الكيمائية الخطرة إلى مواد اقل خطورة	ويكون بطرق عدة منها : - معادلة الأحماض والقواعد : مثل هيدروكسيد الصوديوم والبوتاسيوم والكالسيوم حيث تخفف أولاً بالماء ثم يتم معادلتها بمحلول حمض الهيروكلوريك بتركيز 6M - الأكسدة : ويتم بحرق المواد الكيميائية الخطرة في الهواء الطلق . - الاختزال : اختزال المواد المؤكسدة
٣ - التخزين والدفن	يتم في أرض فلاة بعد وضعها في عبوات تضمن عدم تسربها إلى المياه الجوفية وتستخدم هذه الطريقة مع المواد الصلبة أو المواد اللزجة كالزئبق ومركباته .

الطرق الخاصة المتبعة في التخلص من الفضلات الكيميائية :

الغازات المضغوطة	يتم التخلص من محتوياتها بوضعها في أرض فلاة ثم تسريب محتوياتها إلى الجو أو تحرق عن بعد .
المواد السامة	توجد عدة طرق للتخلص منها أ - الاتصال برجال الدفاع المدني المختصين . ب -تحويلها إلى مواد أقل سمية ثم تحرق بعيداً عن السكان . ج - توضع على سطح صلب كقطعة كربون ثم توضع في وعاء مغلق بإحكام وترمى في مكان مخصص لذلك .
الفلزات القلوية والقلوية الترابية	مثل الصوديوم ، الكالسيوم ، البوتاسيوم ويتم التخلص منها كما يأتي أ - تغطى بطبقة من مسحوق كربونات الصوديوم الهيدروجينية وتمزج جيداً. ب -أضف (٢ - ميثيل بروبانول) ببطء إلى المزيج مع التحريك المستمر. ج - اترك المزيج لمدة ١٢ ساعة ثم التخلص منه عن طريق مصارف الصرف الصحي واتبعه بالماء الجاري .

المذيبات والمواد القابلة للاشتعال	**تطرح في حفرة معزولة بعيدا عن السكان وتطمر بالتراب ويمكن حرق المواد القابلة للاشتعال بعد وضعها في الحفرة باستخدام لهب متصل بقضيب حديد طويل حفاظاً على سلامتك .**
المحاليل القلوية والقواعد العضوية	نعادل بحمض الخليك المخفف ثم نخفف بالماء وتصرف في حوض الصرف
الأملاح القاعدية	تخلط مع ثنائي كبريتات صوديوم ثم يذاب المخلوط بالماء وتسكب في البالوعة.
المركبات عضوية المتطايرة	يسمح لها بالتطاير في خزانة طرد الغازات مع التأكد من عدم وجود مصدر اشتعال.
السوائل الملتهبة	يتم التخلص منها بكميات قليلة داخل خزانة شفط الغازات
المركبات المؤكسدة والمساعدة على الاحتراق	تختزل بكبريتيد الصوديوم او ثيو كبريتات الصوديوم ثم نضيف كمية قليلة من الماء ونحرك وعند التعادل تصرف في البالوعة.
الزئبق	يضاف كمنية كبيرة من الكبريت ثم يجمع ويوضع في قنية خاصة بالمخلفات الخطرة .

تشكيل الزجاج

الأدوات المطلوبة	: أنابيب زجاج قطرها الخارجي (8-6mm) ،وسماكة جدارها (1.0-0.9mm) ، قضيب زجاجي قطره 5mm قاطع للزجاج – موقد بنزن – قطة قماش - ، سدادة مطاطية .
ثني الأنابيب الزجاجية	أ -أغلق أحد طرفي الأنبوبة باستخدام سدادة مطاطية مناسبة. ب -سخن المنطقة المراد ثنيها وذلك بتدوير الأنبوب فوق اللهب حتى تلاحظ أن ليونة الأنبوب في المنطقة المراد ثنيها أصبحت مناسبة ، مع عدم تركيز التسخين على نقطة واحدة فقط بل توزيعه على بضع سنتيمترات على جانبي الوسط. ج -ارفع الأنبوبة عن اللهب مع المحافظة على يديك في نفس المستوى واثني الأنبوبة ببطء لعمل الشكل الذي تريده (حرف U ، زاوية حادة أو قائمة). د - إذا أردت إغلاق أحد طرفي الأنبوب الزجاجي فسخن هذا الأنبوب على لهب بنزن ذلك بوضعه بشكل مائل في المنطقة الوسطى من اللهب مع التحريك المستمر للأنبوب وبشكل دائري وتستمر هذه العملية حتى ينصهر هذا الطرف وتتمون النهاية الكروية ثم يرفع جانباً عن اللهب ويترك حتى يبرد . **ملاحظة** : الانثناءات السيئة تنتج عن أ - إذا كان الزجاج حار جدا ب -إذا لم تكن حرارة الزجاج كافية ج - إذا لم يتم النفخ في الأنبوب في أثناء عملية ثنية .
طريقة العمل	يستعمل قضيب من الزجاج مصمت قطرة5mm أ -ا قطع القضيب بالطول المطلوب باستخدام قاطع الزجاج ب -سخن احد طرفي القضيب الزجاجي ضمن اللهب الأزرق على لهب بنزن . ج -ابسط الطرف الذي سخنته بضغطة بثقل مقداره (500g) وأتركه ليبرد د -سخن الطرف الآخر للقضيب إلى أن تشعر أن ليونته أصبحت كافية ثم أرفعه عن اللهب واضغطه بلطف وبسرعة إلى ألأسفل على سطح جاف وغير قابل للحرق ثم أتركه ليبرد.

أجهزة من مختبر الأحياء

المجاهر

أجهزة التكبير هو عبارة عن أدائه علمية لها القدرة على تكبير و توضيح العينات الصغيرة جدا و بالذات تلك التي يستحيل رؤيتها بالعين المجردة . وتعرف باسم المكبرات أو المجاهر وتتفاوت فيما بينها من حيث الصنع لكن الوظيفة واحدة ويعتمد جهاز التكبير في المقام الأول على الاستفادة من خاصية العدسات .

اسم الجهاز	المجهر المركب	الشكل
	يتكون من عدد كبير من العدسات (العدسات العينية و العدسات الشيئية) وهي عبارة عن مجموعتين الأولى الموجهة للجسم وتبين صورة حقيقية للجسم ومجموعة علوية تكبر صورة الجسم الحقيقية التي تبينها المجموعة الأولى وبالتالي نحصل على صورة مكبرة جداً كما في شكل (٢)	
أجزاء المجهر المركب الضوئي	يتركب من الأجزاء التالية : ١. القاعدة (Base): وهي الجزء السفلي الذي يرتكز عليه المجهر. ٢. الذراع (Arm): وهي الدعامة التي تستعمل لحمل المجهر والتي تحمل أيضاً الاسطوانة. ٣. المسرح أو المنضدة (Stage) : وهو الجزء المسطح الذي توضع عليه العينة (الشريحة) المراد فحصها ويوجد عليه ماسكان (Clips) لتثبيت الشريحة ، ويوجد في وسط المسرح ثقب لمرور الضوء إلى العينة الموجودة على المسرح . ٤. المكثف (Condenser):	

يوجد المكثف تحت فتحة المنضدة، ووظيفته تجميع أشعة الضوء حيث نستطيع التحكم بتركيز الضوء الموجه إلى الشريحة وذلك بتحريكه إلى أعلى والى أسفل.

٥. الحجاب الحدقي (Iris diaphragm):

وهو جزء مثبت على السطح السفلي للمنضدة وبواسطته نستطيع تنظيم كمية الضوء الداخلة إلى العدسة الشيئية من خلال الشريحة.

٦. القرص (Revolving Nose Piece):

وهو جزء دائري متصل بالجزء السفلي من الاسطوانة وتستعمل لتغيير أوضاع العدسات الشيئية المتصلة به.

٧. العدسة العينية (Ocular eyepiece lens):

العدسة العينية: هي العدسة التي نرى من خلالها، وهي تقع في الجزء العلوي من الأسطوانة الصغيرة للمجهر، حيث أن قوة تكبير هذه العدسة مكتوب عليها وهي بالعادة عشر مرات.

٨. الأسطوانة (Body tube):

وهي الجزء الأسطواني في المجهر التي تحمل في أعلاها العدسة العينية.

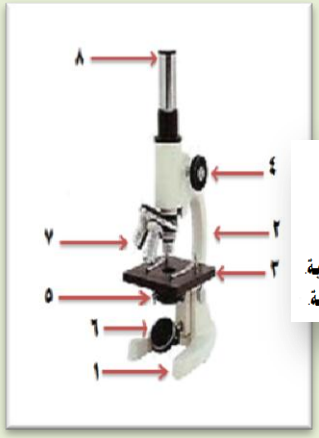
٩. العدسات الشيئية (Objective lenses):

العدسات الشيئية وهي مجموعة من ثلاث إلى أربع عدسات متصلة بالقرص، وتكون العدسة القصيرة منها في الغالب ذات القوة التكبيرية الصغرى (٤ X) والعدسة الشيئية المتوسطة ذات القوة التكبيرية الوسطي (١٠ X)، والعدسة الشيئية الكبرى ذات القوة التكبيرية العليا (٤٠ X) ويوجد أيضاً العدسة الزيتية التي تصل قوة تكبيرها إلى ١٠٠ مرة (١٠٠ X).

ملاحظة: في حالة استخدام العدسة الزيتية يتم إضافة مادة خاصة لرؤية أوضح تسمى (oil immersion) أما بالنسبة لباقي العدسات تستخدم دون إضافة أية مواد.

١٠. الضابط الكبير (Coarse adjustment):

الضابط الكبير عبارة عن عجله كبيرة موجودة على جانبي المجهر، تستعمل لتنظيم المسافة بين المنضدة والعدسة الشيئية للحصول على رؤية واضحة، حيث يتم استعمالها في حال العدسة ذات القوة التكبيرية الصغرى (٤ X) أو القوة التكبيرية الوسطي



أجزاء المجهر المركب:

١. القاعدة أو القدم	٥. المكثف
٢. الذراع	٦. مرآة
٣. المسرح	٧. عدسات شيئية
٤. الضابط أو المعدل	٨. عدسات عينية

	(١٠ X) ولا تستخدم في حال استخدام العدسة الشيئية الكبرى (٤٠ X) أو العدسة الزيتية (١٠٠ X) . ١١. الضابط الصغير (Fine adjustment): الضابط الصغير عبارة عن عجلة صغيرة موجودة أيضاً على جانبي المجهر حيث تستخدم للمساعدة على رؤية الهدف بصورة أوضح، ويتم استخدام الضابط الصغير في حال استخدام العدسة الشيئية الكبرى (٤٠ X) أو العدسة الزيتية (١٠٠ X) لماذا؟ ١٢. المرآة أو المضيء (Mirror or Illumination): ووظيفة المرآة عكس وتوجيه الأشعة من مصدر خارجي إلى العدسة الشيئية مارة بالشريحة المراد تكبيرها، وللمرآة سطحان أحداهما مستو والآخر مقعر، وذلك للتحكم بكثافة الضوء المنعكس، وقد استعيض عن المرآة في المجهر الجديد بمصدر ضوئي ثابت يدعى المضيء.	
عدسات المجهر / وقوة التكبير :	١- العدسة العينية : مثبتة في الطرف العلوي للأسطوانة المعدنية الموجودة في أعلى جزء من المجهر ، كما في الشكل (٥) و من خلال هذه العدسة تنظر العين إلى الداخل لرؤية العينة المراد فحصها. وتصل قوة تكبير عشر مرات (١٠ X) . ٢- العدسة الشيئية : و هي مثبتة على قرص متحرك بالطرف السفلي للأسطوانة المعدنية و تكون قريبة من الشيء المراد تكبيره ، لذلك سميت بالعدسات الشيئية و يتراوح عدد هذه العدسات بين (٢ - ٤) عدسات و تتدرج في قوة تكبيرها. وتشمل العدسات الشيئية على عدة أنواع منها كما في الشكل (٦) : ١ -الماسحة (x4) scaning . ٢ -الصغرى (X 10) low power . ٣- الكبرى (X40) high power . ٤ -العدسة الزيتية oil-immersion . ويستدل على قوة تكبير المجهر حساب قوة التكبير: ولحساب التكبير الكلي للجسم المراد فحصه تحت المجهر اتبع الطريقة التالية: ٢. لاحظ قوة تكبير العدسة العينية بقراءة الرقم المكتوب عليها وهو عادة (١٠) مرات (10 x). ٣. لاحظ قوة تكبير العدسة الشيئية بقراءة الرقم المكتوب عليها وهو يختلف باختلاف العدسات الشيئية، ولنفرض أنك استعملت	

	٤. العدسة الشيئية الكبرى التي قوة تكبيرها عادة (٤٠) مرة (40 x) فان قوة التكبير الكلية للجسم = العدسة العينية × العدسة الشيئية) مثلاً 10 x × 40 x = 400 x قوة تكبير المجهر	
طريقة استخدام المجهر المركب	بما أن المجهر هو النافذة التي نطل بواسطتها على الكائنات الحية التي لا نستطيع رؤيتها بالعين المجردة، لذا يعتبر المجهر المركب الأداة الرئيسية التي ترمز إلى علم الحياة. إذن : علينا أن نفهم كيف نستعمل هذا المجهر استعمالاً صحيحاً وكيف نستطيع العناية بهذه الأداة الحساسة. أ. عند إخراج المجهر من صندوقه الخاص أمسكه من الذراع بيدك اليمنى ومن القاعدة باليد اليسرى وأبقه بوضع عمودي موازياً لجسمك وضعه برفق على الطاولة بحيث يبقى بعيداً عن حافة الطاولة. ب. عند استعمال المجهر أتباع الخطوات التالية: ١ - يوصل المجهر بالتيار الكهربائي ثم يفتح ضابط الضوء . ٢ - التأكد من وضع المسرح بعيداً عن العدسات الشيئية وأن تكون العدسة الشيئية الصغرى هي المقابلة للثقب المركزي للمسرح . ٣ - توضع الشريحة التي تحتوي على العينة المراد دراستها فوق مسرح المجهر بحيث تكون العينة الى الاعلى فوق ثقب المسرح ويمكن استخدام ضابط المسرح الآلي في لذلك . ٤ - ينظر من خلال العدسة العينية و يرفع المسرح بالتدريج وذلك باستخدام الضابط الخشن حتى تظهر ملامح العينة ثم يستخدم الضابط الدقيق لتوضيح معالم العينة بشكل أدق . ٥ - يتم التأكد من ضبط إضاءة العينة بشكل صحيح كالآتي: - أ) اذا كانت البقعة الضوئية غير شديدة الوهج يستخدم ضابط المكثف لرفع المكثف الى أعلى أو خفضه إلى أسفل حتى تصبح اضاءة البقعة الضوئية شديدة التوهج ب) أما إذا كانت البقعة الضوئية شديدة التوهج لكنها لا تتوسط المجال الحقلي للمجهر ففي	

	هذه الحالة يجب وضعها في مركز الحقل باستخدام لولبي توسيط المكثف ج) إذا كانت الإضاءة شديدة جدا بالإمكان التحكم في شدتها أما عن طريق ضابط الضوء أو إغلاق الحجاب الحدقي للمكثف قليلا حتى لا تتعب عين الفاحص . ٤ - بالإمكان استخدام عدسة شيئية جافة ذات تكبير أعلى وذلك بتحريك القطعة الانفية للمجهر وفي هذه الحالة لابد من استخدام الضابط الدقيق للمجهر حتى تتضح معالم العينة . ٥ - انظر خلال العدسة العينية بكلتا عينيك، وحرك الضابط الكبير إلى أعلى حتى تتضح صورة الجسم المراد فحصه، وهذا قد يتطلب تحريك الشريحة قليلاً ليصبح الجسم فوق الثقب مباشرة. ٦ - افتح وأغلق الحجاب الحدقي، وارفع وأنزل المكثف حتى تحصل على كمية من الضوء تظهر معها الشريحة بوضوح . ٧ - إذا أردت الحصول على تكبير أفضل، بدل العدسة الشيئية الصغرى بالعدسة الشيئية الوسطي بواسطة القرص، وذلك بوضع العدسة الشيئية الوسطي في مكانها فوق الثقب مباشرة وهنا تشعر بضربة خفيفة، ثم حرك الضابط الكبير لتظهر الصورة بوضوح . ٨ - لرؤية أكبر وأوضح بإمكانك استخدام العدسة الشيئية الكبرى، ثم حرك الضابط الصغير لتظهر الصورة بوضوح. بعد الانتهاء من فحص الجسم، أدر القرص حتى تصبح العدسة الشيئية الصغرى فوق ثقب المنضدة ، وأزل الشريحة، وأعد المجهر إلى خزانته بعد وضع غطائه عليه بنفس الطريقة	
العناية بالمجهر وطريقة التنظيف	المجهر جهاز ثمين يجب العناية به، لذا اتبع الخطوات التالية : • لا تلمس العدسات بالأصابع حتى لا تعلوها سحابة تمنع وضوح الرؤية. وإذا اتسخت مسحها برفق بالورق الخاص بتنظيف العدسات. • لا تترك الشريحة على المسرح بعد الانتهاء من فحصها. • امسح الزيت من على العدسة الزيتية بعد الاستعمال بواسطة الورق الخاص بتنظيف العدسات، إذا جف الزيت استخدم الورق المبلل قليلا بالزيلول ، مع مراعاة عدم الإكثار منه لأنه قد يتسبب بإذابة المواد اللاصقة للعدسات. • يجب الاحتفاظ بالمسرح نظيفا وجافا على الدوام. • حمل المجهر بعناية عند نقله من مكان لآخر، بوضع إحدى اليدين أسفل القاعدة وباليد الأخرى مسك ذراع المجهر. • عند عدم استعمال المجهر، احتفظي به مغطى.	

	• استخدم الضابط الكبير لإنزال المنضدة إلى الأسفل للحصول على مسافة أكبر للعمل، ثم القيام بإزالة الشريحة عن المنضدة. • تأكد من أن الشرائح المستعملة نظيفة ليس عليها غبار، وتجنب مسك الشريحة من الوسط، وامساكها دائماً من الأطراف. • يجب تنظيف العدسات العينية والشيئية قبل استعمال المجهر وبعده، ومن آن لآخر، ترفع العدسة العينية من مكانها وتفك أجزاؤها وتنظف من الداخل والخارج أما العدسات الشيئية فتنظف من الخارج إذا أنها محكمة الإغلاق لا يتسرب الغبار إلى داخلها، كما لا يجب عدم العبث بها لأن أي خدش لها سيتلفها. • يجب أن يستعمل في تنظيف العدسات دائماً ورق تنظيف العدسات الخاص وتجنب استعمال القماش أو القطن أو ورق التشيف، إذ أنه قد يخدش العدسات كما أنه قد يترك عليها وبراً مما يسبب عدم وضوح رؤيتها بالمجهر. • أطفاء المجهر بعد الانتهاء. • أعادة المجهر إلى خزانته بعد وضع غطائه عليه.	

العناية بالمجهر وطريقة التنظيف	**طريقة فحص الغشاء باستعمال العدسة الزيتية :** ١ -تُوضع الشريحة على مسرح الميكروسكوب. ٢ -يُضبط الضوء بالاستعانة بالعدسة الشيئية الصغرى والمكثف حتى يشاهد المجال الميكروسكوبي ومنطقة الغشاء مضاء إضاءة عالية ومتجانسة . ٣ -توضع نقطة زيت سيدر (oil) على الغشاء ثم تحرك القطعة الأنفية لوضع العدسة الزيتية في وضع الاستعمال ويدار الضابط الكبير حتى تنغمس العدسة في نقطة الزيت وتلامس سطح الشريحة ، يجب أن لا يدار الضابط بسرعة حتى لا تتكسر الشريحة . ونقوم بهذه الخطوة ونحن نراقب الشريحة والعدسة الزيتية من الخارج . ٤ -النظر من خلال العدسة العينية وتحريك الضابط الدقيق لرفع أنبوبة الميكروسكوب إلى أعلى حتى نرى الخلايا البكتيرية بوضوح تُوضع الشريحة على مسرح الميكروسكوب. ٥ -يُضبط الضوء بالاستعانة بالعدسة الشيئية الصغرى والمكثف حتى يشاهد المجال الميكروسكوبي ومنطقة الغشاء مضاء إضاءة عالية ومتجانسة . ٦ -توضع نقطة زيت سيدر (oil) على الغشاء ثم تحرك القطعة الأنفية لوضع العدسة الزيتية في وضع الاستعمال ويدار الضابط الكبير حتى تنغمس العدسة في نقطة الزيت وتلامس سطح الشريحة ، يجب أن لا يدار الضابط بسرعة حتى لا تتكسر الشريحة	

	. ونقوم بهذه الخطوة ونحن نراقب الشريحة والعدسة الزيتية من الخارج . النظر من خلال العدسة العينية وتحريك الضابط الدقيق لرفع أنبوبة الميكروسكوب إلى أعلى حتى نرى الخلايا البكتيرية بوضوح. تنظيف الشريحة الزجاجية قبل استعمالها: يجب أن تكون الشريحة وغطاؤها نظيفتين وصافيتين، وإذا كانتا متسختين فيجب تنظيف كل منهما قبل وضع العينة على الشريحة. ١. مسك الشريحة باليد اليسرى بين الأصبعين من حافتيها النهائيتين. ٢. بسبابة اليد اليمنى، افرك سطحي الشريحة بمسحوق التنظيف المزود لك. ٣. غسلها جيداً بالماء العادي بواسطة سبابة اليد اليمنى إلى أن تختفي آثار مسحوق التنظيف عنها ثم غسلها بقليل من الماء المقطر لتزيل آثار الماء العادي (دون استعمال السبابة). ٤. وضع الشريحة أو الشرائح بين ورقتي نشاف. ٥. مسك الشرائح المجففة النظيفة من حافتيها النهائية لئلا تترك آثار أصابعك على الشريحة. ومما هو جدير بالذكر وجود أنواع أخرى من المجاهر، مثل المجهر التشريحي البسيط والمجهر الالكتروني.	
توصيات هامة عند استعمال المجاهر	١ - لكي يبقى المجهر صالحا للاستعمال ولفترات طويلة يجب أن يعطي عناية خاصة وبالذات من حيث النظافة حيث تعتبر الأوساخ والأتربة هي العدو اللدود للمجهر ولكي يبقى المجهر وجهازه البصري نظيفا لابد من تتبع الخطوات التالية : • يجب عدم لمس العدسات اطلاقا بالأصابع ، عندما يظهر عليها أثار من الغبار أو الأوساخ بل يجب تنظيفها بورق العدسات . • يجب التأكد من تنظيف العدسة الزيتية من أثار الزيت وكذلك العدسات الشيئية الجافة يجب ألا يلامسها الزيت اطلاقا وإذا حدث لابد من تنظيفها حالا بورق العدسات ايضا ، إذا حدث وإن جف الزيت على العدسة واصبح ازالته صعبة فبالإمكان مسح العدسة بورقة عدسات مبللة بقليل من الزيلول . • يجب أن يكون مسرح المجهر دائما بحالة نظيفة ويفضل دائما أن ينظف بقطعة من القماش اللين ، وإذا حدث وان تلوث بقليل من الزيت يمسح بقطعة من القماش المبللة بالزيلول ثم بعدها يجفف تماما . • في حالة عدم استخدام المجهر يجب تغطيته ووضعه في الصندوق الخاص به حفظا له من التربة والأبخرة أو الصدمات غير المقصودة . ٢ - لا يسمح بحمل المجهر إلا عن طريق الذراع باليد اليمنى ووضع اليد اليسرى تحت القاعدة	

	٣ -لا يسمح بترك العدسات الشيئية عالية التكبير عمودية على ثقب المسرح بعد الانتهاء من الفحص بل يفضل ترك العدسة الشيئية الصغرى نظرا لقصرها . ٤ - لا يسمح باستعمال الضابط الخشن اطلاقا مع العدسات الشيئية عالية التكبير وبالذات الزيتية إلا إذا كان الشخص يعي ماذا يعمل ويدرك الخطر المتوقع . ٥ - لا يسمح العمل بخشونة مع المجهر فجميع ضوابطه وحركاته يجب أن تعمل بكل يسر واذا حدث عكس ذلك فيترك الأمر إلى الفني المختص بالمجهر . ٦ -لا يسمح بفك العدسات الأمامية للعدسات الشيئية بأي حال من الأحوال.	

معارف ومهارات في مختبر الأحياء

أولا : الصبغ وطرق تحضير الصبغات

عملية الصبغ وأهميتها

إن آلية الصبغ أو ما يسمى (التلوين) تستخدم لتلوين مكونات الخلايا أو الأنسجة مما يسهل تميزها عن بعضها وبالتالي يسهل دراسة الأنسجة والخلايا مجهريا ، وكذلك يزيد من وضوح أجزاء ومكونات الخلية او النسيج .

وتؤثر على عملية الصبغ عوامل مختلفة هي :

خاصية الانتشار

قدرة مادة التلوين على النفاذ خلال الغشاء الخلوي وانتشارها في الخلية بشكل جيد .

الامتصاص الاختياري

عملية امتصاص اختيارية لبعض الأيونات بواسطة بعض المواد المتواجدة في الخلايا النسيجية .

العوامل الكيميائية

إن بعض مكونات الخلية ذات طبيعة حمضية وبعضها الاخر ذو طبيعة قاعدية.

تصنيف الأصباغ

يُمكن تصنيف الأصباغ حسب مصدرها إلى نوعين رئيسين هما :

الأصباغ الطبيعية وهي نوعان :

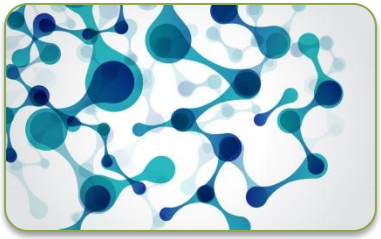
- الأصباغ ذات المصدر النباتي كصبغة هيماتوكسلين .
- الأصباغ ذات المصدر الحيوي كصبغة كارمن .

الأصباغ الصناعية (الكيميائية) تنتج هذه الأصباغ صناعيا وهي معتمدة على حلقة البنزين ويمكن تقسيمها إلى:

- أصباغ حمضية كصبغة الأسيرين ، وتلون الستيوبلازم باللون الأحمر الفاتح
- أصباغ قاعدية كصبغة أزرق الميثلين ، وتلون النويات باللون الأزرق
- أصباغ متعادلة كصبغة ليشمان، وتلون النواة و الستيوبلازم معا كلا حسب تركيبه .

طرق الصبغ

الصبغ التقدمي



- تصبغ العينات النسيجية باستخدام هذه الطريقة بالتدرج ، وكلما زادت مدة بقاء العينة في الصبغة زادت درجة صباغة الأنسجة . ويجب فحص الشريحة بين حين وآخر للتأكد من إتمام عملية الصبغ . ومثال ذلك (أصباغ السيتوبلازم)

الصبغ التراجعي

- تصبغ العينات النسيجية باستخدام هذه الطريقة بقدر أكبر من المطلوب ثم يتم التخلص من الكمية الزائدة من مادة الصبغ باستعمال عوامل مميزة. ومن الأمثلة على ذلك أصباغ النويات ، حيث يستخدم الكحول الحمضي المكون من 70% من الكحول الإيثيلي مضافا إليه 1% من حمض الهيدروكلوريك المركز ، و 5%من حمض النيتريك المركز وذلك للتخلص من صبغة الهيماتوكلسيلين الزائدة

الصبغ غير مباشر

- إن الاصباغ المستخدمة في هذه الطريقة لا تصبغ إلا بوجود صبغة (هيماتوكسيلين) فتضاف مادة المرسخ (شب الأمونيا) مع مادة الصبغة أثناء تحضيرها ويمكن استخدام المرسخ اولا ثم الصبغة بعد ذلك .
- الصبغ الحيوي : وتستخدم هذه الطريقة في تلوين الأنسجة والخلايا في الكائن الحي فتظهر بعض مكونات الخلية دون إحداث أي الف تركيبي أو وظيفي في الخلية . وتستخدم هذه الطريقة في الصبّاغ ل :
- إعطاء فكرة جيدة عن التركيب الخلوي
- إعطاء معلومات عن وظيفة الخلية كالنفاذية والابتلاع والإخراج ❖ المقارنة بين الخلية في الأنسجة المقطوعة والمصبوغة.

اسم الصبغة	المواد	طريقة التحضير
صبغة رايت	مسحوق رايت .. ٣' جم جليسرول ٢'٧ مل	يذاب المسحوق جيدا في الكحول ، ويضاف الجليسرول ويرشح باستخدام ورق الترشيح في قنينة معتمة وينصح بتحضير كمية تكفي يوما واحدا .
صبغة أزرق الميثيل (محلول مائي)	مسحوق أزرق ميثيل ٢ جم ماء مقطر ١٠٠ مل	يذاب المسحوق في الماء بالتحريك ، ثم يرشح ويحفظ في قنينة ذات لون قاتم ، ويستخدم في صباغ النواة في الخلايا الحيوانية بصورة خاصة .
صبغة البنفسج البلوري	محلول (أ) يتركب من : بلورات بنفسج . ٢ جم إيثانول ٩٥٪ ٢٠ مل محلول (ب) يتركب من : أوكسالات الأمونيوم ٨، جم ماء مقطر ٨٠ مل	يمزج المحلولان (أ – ب) جيدا ويحفظ المزيج مدة ٢٤ ساعة قبل الاستعمال ، ثم يرشح باستخدام ورق الترشيح ،ويحفظ في قنينة ذات لون داكن . • يمزج المحلولان (أ – ب) جيدا ويحفظ المزيج مدة ٢٤ ساعة قبل الاستعمال ، ثم يرشح باستخدام ورق الترشيح ،ويحفظ في قنينة ذات لون داكن .
صبغة جرام اليودي	يود . ١ جم يوديد بوتاسيوم .٢ جم ماء مقطر ١٠٠ مل	يسحق اليود الجاف ويوديد البوتاسيوم جيدا في الهاون ثم يضاف الماء تدريجيا بمقدار بضع مليمترات كل مرة ، ويتم التحريك بعد كل إضافة حتى يذوب اليود ويوديد البوتاسيوم جيدا ثم ينقل المحلول إلى قنينة ملونة ، ويضاف إليها ما تبقى من الماء ، وترج العبوة جيدا قبل الاستخدام .
صبغة الصفرانين (أ) محلول التخزين	صفرانين .....٢، ٥ جم إيثانول ٩٥٪ ١٠٠مل محلول التخزين (أ) . ١٠مل	ويقصد بمحلول التخزين : المحلول الذي سوف يتم تخزينه لفترة طويلة . اما محلول الصبغ فيتم أخذه من محلول التخزين في وقت الحاجة ويضاف اليه الماء المقطر.

اسم الصبغة	المواد	طريقة التحضير
(ب) محلول الصبغ	ماء مقطر . ٩٠مل	
صبغة اليود	بلورات اليود الصلب	خذ قليلا من الماء وضع فيه قطعا من بلورات اليود الصلب وحركه جيدا لتحصل على محلول صبغة اليود الذي يستخدم في تلوين السيتوبلازم والغشاء وصبغهما ،ويفضل حفظه في وعاء ملون .
صبغة الأحمر المتعادل	مسحوق الأحمر المتعادل.١. ٠جم ماء مقطر.(١٠٠)مل	طريقة الإعداد: أمزج المسحوق جيدا بالماء ،وحركه لتحصل على محلول الأحمر المتعادل بتركيز (٠، ٠٠١)احفظه في وعاء ملون واستخدمه في تلوين الفجوات
صبغة احمر الكارمن	مسحوق أحمر الكارمن ١جم شب البوتاسيوم ٤جم ماء مقطر.١٠٠مل	ضع (شب البوتاسيوم مع الماء المقطر) في كاس على نار هادئة مدة ساعة ، ثم أضف (١جم) من المسحوق أحمر الكارمن ، ثم رشح المحلول باستخدام ورق الترشيح ، واحفظه في وعاء ملون يستخدم هذا المحلول في تلوين الجدر السليلوزية باللون الوردي
صبغة الايوسين	أيوسين ١جم كحول إيثيلين ٧٠٪.٩٩مل يذاب الأيوبسين جيداً في الماء المقطر ثم يحفظ في قنينة معتمة (ب)أيوسين مائي : المواد المستخدمة : أيوسين ١جم ماء مقطر.١٠٠مل	يذاب الأيوبسين جيدا في الماء ثم يحفظ في قنينة معتمة .

اسم الصبغة	المواد	طريقة التحضير
أيوسين كحولي	أيوسين ١جم كحول إيثيلين ٧٠٪..٩٩مل يذاب الأيوبسين جيداً في الماء المقطر ثم يحفظ في قنينة معتمة ب)أيوسين مائي : المواد المستخدمة : أيوسين ١جم ماء مقطر. ١٠٠مل	يذاب الأيوبسين جيداً في الماء ثم يحفظ في قنينة معتمة .
صبغة الهيماتوكلسيلين HAEMATOXYIN STAIN أ -هيما توكسيلين	كحول إيثيلي مطلق٥مل. شب البوتاسيوم.. ١٠مل٠ ماء مقطر. ١٠٠مل. حمض خليك ثلجي. (بضع قطرات) أكسيد الزئبق...٠,٢٥جم بلورات هيماتوكسيلين.٠,٥جم	١.أذب بلورات الهيما توكسيلين في الكحول الإيثيلي بواسطة الغلي:ليكون محلول(١). ٢.أذب شب البوتاسيوم في الماء المقطر بواسطة الغلي.....(محلول٢). ٣.أخلط المحلولين(٢،١) معاً، وضع الخليط على اللهب مدة دقيقة واحدة. ٤.ارفع الخليط عن اللهب وأضف إليه الجليسرين وحمض الخليك الثلجي. ٥.رشح المحلول الناتج وخزنه في قنينة معتمة مدة(٦ -٨)أسابيع قبل استخدامه. ٦.أضف (٠,٥جم.)من أيودات الصوديوم للمحلول إذا كنت ترغب في استخدامه فوراً.

ثانيا: محاليل مستخدمة في تجارب الأحياء

- الكواشف

هي مواد نستخدم لكشف الوسط الذي يتم فيه التعامل مع العينة أو أي سائل بحيث ينم تغيير الوسط سواء تغيير كيميائي أو فيزيائي ، ومن هذه الكواشف:

اسم الكواشف	المواد	طريقة التحضير
محلول لوجل محلول مركز	يوديد البوتاسيوم ١جم بلورات يود ٢جم ماء مقطر ١٢مل	يذاب يوديد البوتاسيوم أولا ويحفظ في زجاجات مهتمة بنية اللون.
محلول لوجل حسب صبغة جرام	يوديد البوتاسيوم ٢٠جم يود نقي ١٢.٧جم ماء مقطر ٣٠سم مكعب ثم يكمل المحلول بماء مقطر بدورق معياري لحجم لتر	الاستخدام : - ككاشف - لوجود النشا في الطعام وأوراق النباتات - كصبغة - خاصة للأسواط والأهداب و الأنوية
محلول لوجل حسب صبغة وايجرات	يوديد البوتاسيوم ٢جم بلورات يود ١جم ماء مقطر ١٠٠مل	
محلول أيودين –يوديد البوتاسيوم	يوديد البوتاسيوم ٣جم ماء مقطر ٢٥مل يود صلب 0.6	أذب ٣جم من يوديد البوتاسيوم في ٢٥مل ماء مقطر، أضف 0.6 من اليود الصلب وحرك حتى الذوبان ثم كمل المحلول إلى ٢٠٠ مل ماء مقطر ويخزن في زجاجات معتمة
صبغة اليود	يود صلب ٧٠جم -يوديدالبوتاسيوم٥٠ جم - ماء مقطر ٥٠جم كحول٩٥٪ إلى لتر	أذب ٧٠جم من اليود و٥٠جم من يوديد البوتاسيوم في ٥٠مل ماء مقطر ثم خفف ذلك إلى لتر بإضافة ٩٥ كحول٪.

اسم الكواشف	المواد	طريقة التحضير
		الاستخدام : صبغ كلا من: بيوض الطفيليات طور الحوصلة صبغ بيوض الديدان التي لا تصبغ بصفراء كبدية مثبت صبغة جرام ككاشف في بيئة آجار النشا.
محلول بندكت	كربونات الصوديوم كتبلر ٢٠٠جم أو ١٠٠٠جم من كربونات الصوديوم لا مائي) - سترات الصوديوم ١٧٣جم - ماء مقطر١٠٠٠مل – كبريتات نحاس متبلرا]17.3	أذب الكربونات والسترات في ٧٠٠مل ماء ثم سخن تسخينا خفيفا لزيادة سرعة الذوبان ثم أذب كبريتات النحاس في ١٠٠مل ماء ثم صبه ببطء في المحلول الأول ، حرك المحلول باستمرار ودعه يبرد ثم أضف ماء مقطر لتصل للتر ماء واحد من المحلول. • الكشف عن السكريات البسيطة في الأطعمة والدم والبول
محلول فهلنج(أ)و(ب)	تركيب فهلنج (أ): كبريتات نحاس٣٤,٦٥جم ماء مقطر ٥٠٠مل تركيب فهلنج (ب): هيدروكسيد البوتاسيوم١٢٥جم ترترات بوتاسيوم صوديوم٧٣جم ماء مقطر٥٠٠مل	طريقة التحضير فهلنج (أ): أذب كبريتات النحاس في ٥٠٠مل في ٥٠٠مل ماء مقطر طريقة التحضير فهلنج (ب): أذب هيدروكسيد البوتاسيوم وترترات بوتاسيوم صوديوم في ٥٠٠ مل ماء مقطر يحفظ كل محلول بزجاجة منفصلة مغطاة بغطاء فلين الكشف عن السكريات البسيطة نضيف كميات متساوية من المحلول (أ)و(ب)للمادة المراد الكشف عنها في أنبوبة اختبار ثم نسخن فيتكون راسب ثقيل أصفر اللون أو محمر (أكسيد النحاسوز) عند وجود السكريات البسيطة

اسم الكواشف	المواد	طريقة التحضير
كاشف بيورية	كبريتات النحاس ٣٪ ٢٥مل كبريتات نحاس (محلول)١٪ ٢٥مل هيدروكسيد بوتاسيوم ١٠٪ في لتر ماء هيدروكسيد صوديوم محلول ٤٠٪	إضافة ٢٥مل من محلول ٣٪كبريتات النحاس في لتر من ١٠٪ هيدروكسيد بوتاسيوم تضاف نقاط من محلول كبريتات النحاس ١٪ مع التحريك لمحلول ٤٠٪ هيدروكسيد الصوديوم حتى يتحول المحلول لأزرق غامق ثم يغمس فيه ورق ترشيح ثم يجفف ويقطع شرائح الكشف عن البروتينات
محلول بندكت	كربونات الصوديوم كتبلر ٢٠٠جم أو ١٠٠٠جم من كربونات الصوديم لا مائي) - سترات الصوديوم ١٧٣جم - ماء مقطر١٠٠٠مل – كبريتات نحاس متبلرا]17.3	أذب الكربونات والسترات في ٧٠٠مل ماء ثم سخن تسخينا خفيفا لزيادة سرعة الذوبان ثم أذب كبريتات النحاس في ١٠٠مل ماء ثم صبه ببطء في المحلول الأول ، حرك المحلول باستمرار ودعه يبرد ثم أضف ماء مقطر لتصل للتر ماء واحد من المحلول. الاستخدام : الكشف عن السكريات البسيطة في الأطعمة والدم والبول

ثانيا: محاليل التمييز:

تستعمل هذه المحاليل عند إجراء الصبغ التراجعي بحيث تزال الصبغة الزائدة في الأنسجة الحيوانية والنباتية.

اسم المحلول	المواد	طريقة التحضير
الكحول الحامضي	المواد المستخدمة كحول إثيلي ٧٠٪ ١٠٠مل حمض هيدروكلوريك مركز ٠.٥مل	
زيت القرنفل -كحول - زايلين	زيت قرنفل ٥٠مل. كحول ايثيلي مطلق ٢٥ مل. زايلين. ٢٥مل .	تخلط جميع المواد ببعضها في زجاجة مغلقة. يستخدم لإزالة الصبغة الزائدة في الأنسجة النباتية.

المثبتات ومقسيات الأنسجة:

هي مواد تحضر في المختبر على هيئة سائلة، وتعمل على حفظ العينة كما هي، بحيث تمنع تعفنها أو تلفها .

ومن أهم المواد ما يلي:

اسم المحلول	المواد	طريقة التحضير
محلول بوان	حمض بكريك ٠محلول مشبع) ٥مل + فورملين ٤٠٪ ٢٠مل + حمض خليك ثلجي ٥مل	خلط جميع المواد وتحفظ في زجاجة
محلول زنكر	كلوريد زئبق (محلول مشبع)٥مل +بيكربونات بوتاسيوم ٢.٥مل كبريتات صوديوم ١مل + ماء مقطر١٠٠مل .	تخلط جميع المواد وتستعمل كمثبت للأنسجة ومادة حافظة للكائنات البحرية الصغيرة
محلول الفورملين	فورمالين ١٠٪ + ماء مقطر ١٠مل	خلط المواد ويحفظ في زجاجة . لحفظ وتثبيت الأنسجة.
مثبت كليلنبرج	حمض كبريتك محلو ٢٪ + حمض بكريك	يضاف حمض كبريتك ٢٠٪ لمحلول حمض البكريك حتى يتشبع خاص بأجنة الكتاكيت والكائنات البحرية

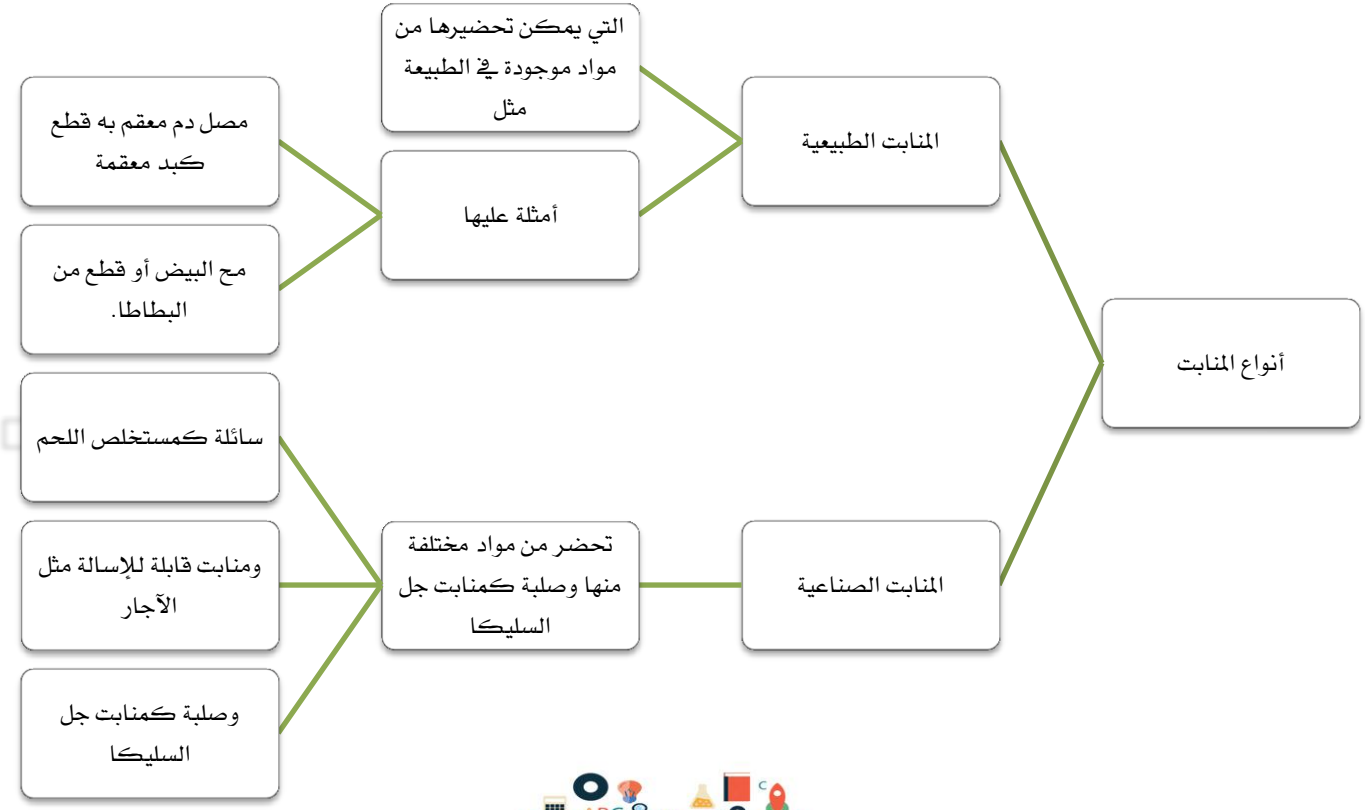
ثالثا: المحاليل الحافظة:

اسم المحلول	المواد	طريقة التحضير
محلول كارل	حمض خليك ثلجي ٥مل - حمض بكريك مشبع ١جم إلى ٧٥ملماء مقطر – فورملين ٤٠٪ ٦٠مل – كحول ٩٥٪ ١٧٠ مل – حمض خليك ثلجي أخر ٢٠ مل	خلط جميع المواد ملاحظة هامة: لحظة الاستخدام يضاف حمض الخليك الثلجي الآخر ٢٠مل ويضاف كمية قليله من الجلسرين لحفظ الحسرات قاسية دون تكسر
محلول حافظ الطحالب وحيدة الخلية والأشن والفطر المتلىء	ماء مقطر٧٢مل -جلسرين ٢٠مل فورمالدهيد ٤٠٪ ٥مل حمض خليك ثلجي ٣مل	تخلط جميع المواد ببعضها في زجاجة مغلقة
محلول حافظ لنباتات الخضراء	ماء مقطر ٩٠مل – جلسرين٢.٥مل -فورمالدهيد ٤٠٪ ٥مل -كلوريد نحاسيك ١٠جم - حمض خليك ثلجي ٢.٥مل نترات أمونيوم ١.٥جم	خلط جميع المواد ميزة هامة: محلول يمنع إزالة الكورفيل
محلول هولنفرتر	ماء مقطر ١٠٠مل –كلوريد الصوديوم ٠.٣٥جم - كلوريدلكالسيوم٠.٠١جم كلوريد بوتاسيوم ٠.٠٠٥جم بيكربونات صوديوم ٠.٠٢جم	تخلط جميع المواد ببعضها في زجاجة مغلقة ميزة هامه: حافظ خاص لأجنة البرمائيات

ثالثا: زراعة البكتيريا

المنابت هي الأوساط التي تحتوي على بيئة مناسبة من الممكن أن تعيش الكائنات الحية الدقيقة فيها بحيث تنمو وتتكاثر، وتكمن أهمية هذه المنابت في التالي:

- المحافظة على مزارع البكتريا ونموها وتكاثرها.
- إمكانية دراسة تأثير الكائنات الدقيقة على إحدى المواد الغذائية المغذية لهذه المزارع.
- تعمل على توفير الطروف الملائمة للكائنات الحية الدقيقة لتكون ناتج معين .مثل تأثير المضادات أو دراسة الشكل وعملية التكاثر.



تحضير منبت طبيعي من قطع البطاطس

١ - أغسل أطباق بتري الزجاجية وجففها جيدا بوضعها في فرن المجفف (Oven).أما أطباق بتري البلاستيك تستعمل مرة واحدة فقط

٢ -تقشر البطاطس ثم تقطع إلى قطع دائرية سمكها ٦ -٨ ملم وتغمس الماء جيدا.

٣ -انقل الشرائح بملقط معقم لأطباق بتري

٤ -أغط الأطباق بأغطيتها ولفها بالقصدير وضعها في جهاز(Autoclave)في درجة حرارة تتراوح بين ١٠٠ -١٢٠درجة مئوية لمدة ساعة حسب تحمل البكتريا لدرجة الحرارة.

تحضير منبت الآجار

تعقيم المزيج والأدوات المستخدمة في الزراعة كالتالي:

- غلف الدورق وأطباق بتري والأدوات اللازمة لعملية الزراعة بورق قصدير كلا على حدة.
-ضع كمية كافية من الماء لا تقل عن ٦٠٠ مل في جهاز الموصدة..

-ضع الدورق وأطباق بترى والأدوات في سلة الجهاز ثم ضع السلة داخل الجهاز.
-أغلق الجهاز وصله بالتيار الكهربائي أو ضعه على مصدر حراري أتركه لمدة ٢٠ دقيقة حتى يتصاعد منه البخار.

-اترك الجهاز بعد ذلك فترة من الزمن ليبرد ثم أخرج المحتويات منه..
-ضع أطباق بتري على سطح مستو وأسكب فيها كمية مناسبة من المزيج مباشرة.

بعد إخراجه من الموصدة. مستخدما ماصة معقمة بطريقة السحب بالانتفاخ المطاطي لا بالفم ويتم ذلكبرفع غطاء طبق بتري قليلا إلى الأعلى وسكب المزيج في الطبق ثم إعادة إغلاقه مباشرة وأتركه جانبا يبرد ويتجمد في حرارة ٤٠ درجة مئوية

ثالثا :التقنية المجهرية

التقنية المجهرية أو أعداد التحضيرات الميكروسكوبية تتطلب طرقا أو مهارات معينة ، كما يدخل فيها الذوق الجمالي والدقة والتمييز، وكذلك حُسن التنفيذ ، والمعرفة الكاملة والإجادة التامة للأسس العلمية الخاصة بها .

أنواع التحضيرات البيولوجية

تحضيرات كاملة: يحمل الحيوان الصغير على الشريحة مثل البراغيث والبعوض والذباب والأميبا والبراميسيوم ومنها:

تحضيرات جافة : علبة صلبة مثل الأشواك والأصداف

المسحات والسحقات

تحضيرات رطبة مثل الهيدرا والباراميسيوم

القطاعات الميكروسكوبية

تحضر بقطع الحيوانات أو اعضاء منها بعد قتلها أو تخديرها وسمك القطاع ٧ميكرون ويقطع بسكين

التخدير والتثبيت

١ -التخدير: هي عملية حقن الحيوان بمادة معينة ،ويراعى زمن التخدير ،لا يسبب أي تغيير في تراكيب وأنسجة الحيوان .

٢ -التثبيت : هي عملية الحفاظ على النسيج من التلف.

إعداد وتحضير القوالب الشمعية

١ - نزع الماء من العينة بتمرير العينة في تركيزات كحولية متدرجة.

٢ - الترويق : عملية وسطية بين نزع الماء وطمر الشمع.

٣ - التشبيع بالشمع: يمكن استخدام الشمع الطري أو الشمع القاسي

٤ - الطمر.

٥ -تشذيب القوالب الشمعية وتثبيتها على الميكروتوم النباتي أو الحيواني

الصبغ الحيوي

هي مواد تستخدم بطرق متعددة لتلوين الأنسجة الجسمية حتى يسهل فحصها بالميكروسكوب.

أنوعها:

١ - صباغة الأنسجة الحية وتتم بطريقتين: -داخل الانسجة.

-غمر الخلايا في الصبغ

٢ - الصبغ بالذوبان.

٣ - الصبغ بتلوين مواد في النسيج بطريقة كيميائية .

٤ - التلوين بالتحلل بالترسيب المعدني (الفضة) أو قابليته للتفاعل مع الفضة.

٥ -الصبغ بأصباغ طبيعية تخليقية مثل الهيماكساليت: كارمين

التحضير اليدوي
بالميكروتوم النباتي
(عملي)

١ - ثبت العينة على الميكروتوم بإحكام (جذر - ساق – ورقة).

٢ - اقطع العينة بالشفرة الخاصة على حوض به ماء

٣ -ألتقط القطاعات النباتية بفرشاة ثم أنقلها للشريحة

٤ - ضع قطر جلسرين ثم قطرة ماء مقطر ثم أغلها ..

ضع الشريحة تحت المجهر وشاهد أجزاء القطاع بوضوح

رابعا :تحضير الشرائح المجهرية

يحتاج معلم الاحياء في كثير من الأحيان إلى بعض الكائنات الحية أو جزء منها ، لدراسة التراكيب الداخلية أ و الخارجية منها ، والتعرف على صفاتها وخصائصها ما يضطره إلى البحث عنها ، لذا لابد أن يلجأ إلى تحضير شرائح مجهرية ، ليستخدمها في هذه الحالات.

وإذا أراد المعلم أن يعلم المتعلمين كيفية تحضير هذه الشرائح ، فإنه يختار العينة المناسبة من البيئة المحلية ، ويحضر الشريحة اللازمة إذا كان تحضيرها لا يتعدى وقت الحصة الصفية ، وفي مثل هذه الحالات تكون الشريحة مؤقته . مثل شريحة خلايا البصل أو قطاع في ساق أو جذر نبات ذي فلقة وذي فلقتين أو قطاع في ورقة نبات .....الخ

أما إذا كانت العينة نادرة ومن الصعب الحصول عليها مرة ثانية ، فيفضل تحضير الشريحة بشكل يبقيها لفترة أطول ، وتسمى في هذه الحالة شرائح دائمة تحفظ في صندوق الشرائح المجهرية المحضرة في المختبر لاستخدامها وقت الحاجة .

وسنعرض طرق تحضير الشرائح المجهرية الدائمة والمؤقتة .

اولا : طرق تحضير الشرائح المجهرية المؤقتة

خلية مؤقتة نباتية(خلايا البصل).

المواد والأدوات المطلوبة :

بصل – ملقط –شرائح زجاجية – أغطية شرائح زجاجية – ورق نشاف - قطارة – إبرة تشريح – محلول اليود أو صبغة الميثيل الأزرق.

طريقة العمل:

١
•أقطع البصلة طوليا إلى أربعة أقسام.
•ضع قطرة من الماء في وسط الشريحة.

٢
•استخلص باستخدام الملقط قطعة صغيرة من الغشاء الرقيق المبطن للسطح الداخلي من البصلة وضعة فوق قطرة الماء في وسط الشريحة و أفرشة بشكل جيد.

٣
•أمسك غطاء الشريحة من حافتيه و لتلامس الحافة الثالثة قطرة الماء و الشريحة ثم أنزله تدريجيا باستخدام إبرة تشريح حتى يصل الغطاء إلى سطح الشريحة

٤
•احرص على أن لا يحبس الغطاء أي فقاعة هواء بينه وبين الشريحة.
•أصبغ الشريحة بإضافة قطرة من محلول اليود

٥
•أو صبغة الميثيل الأزرق إلى حافة غطاء الشريحة
•يمكن نشرها تحت الغطاء باستخدام ورقة نشاف

٦
•شريحة بصل مؤقتة

مسحة من الدم البشري

الأدوات والمواد المستخدمة:

مجهر مركب – شرائح وأغطية – أدوات تشريح -صبغة اليود – مسحة طبية – قطن – ماء مقطر -إبرة وخز – كحول – لزق جروح – دم إنسان -حمض خليك صبغة رأيت أو لشما ن..

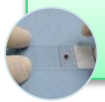
خطوات العمل :

١
•نظف إصبع الإبهام بواسطة المسحة الطبية أو قطن مبلل بالكحول
•أثقب الإبهام بإبرة الوخز ثم تخلص من القطرة الأولى ثم ضع قطرة الدم الثانية على طرف شريحة نظيفة.

٢
•استخلص باستخدام الملقط قطعة صغيرة من الغشاء الرقيق المبطن للسطح الداخلي من البصلة وضعة فوق قطرة الماء في وسط الشريحة و أفرشة بشكل جيد.

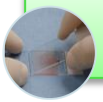
٣
•بعد الحصول على الدم نظف الإبهام بالكحول أو المسحة لطبية مرة أخرى وضع لز قة على الجرح .

٤
•ثبت الشريحة بإحدى يديك واستعمل اليد الاخرى لوضع الشريحة الثانية أمام قطرة الدم مباشرة

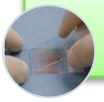


٥
•اسحب الشريحة العلوية الى الخلف حتى تلامس قطرة الدم

٦
•اترك الدم ينساب على الحافة السفلية للشريحة العلوية



٧
• ادفع الشريحة العلوية الى الامام بحركة هادئة الى ان تنتهي عينة الدم قبل بلوغها نهاية الشريحة السفلية

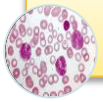


٨
• - دع الشريحة تجف في الهواء

٩
• - اصبغ الشريحة بصبغة رأيت أو صبغة لشما ن أو يود أو أي صبغة أخرى لفترة دقيقتين تقريبا .

١٠
•أغسل الشريحة بالماء المقطر أكثر من مرة

١١
• . ضع الشريحة تحت المجهر المركب لفحصها



١٢
•لملاحظة خلايا الدم البيضاء بسهولة أكبر أضف قطرة من حمض الخليك عند طرف غطاء الشريحة

خلية حيوانية (الخلايا الحرشفية الطلائية المبطنة للفم)

الأدوات والمواد المستخدمة:

مجهر مركب – شرائح وأغطية – قضيب زجاجي - صبغة أزرق المثيلين – قطارة – ماء -مقطر - فازلين – نكاشات أسنان.

خطوات العمل: -

ضع قطرة صغيرة من الماء المقطر وسط الشريحة

حك بطانة التجويف الفمي بعد المضمضة بواسطة النهاية المستعرضة لنكاشة الأسنان حتي تحصل على كمية لابأس بها من الخلايا الحرشفية

حرك نهاية النكاشة في قطرة الماء الصغيرة على الشريحة بحركة دائرية

تضاف قطرة صغيرة من أزرق المثيلين أو اليود بالقطارة .

تمزج القطرة مع قطرة الصبغة جيدا باستخدام القضيب الزجاجي.

ضع غطاء الشريحة بالقرب من محلول العينة وبمساعدة ابرة التشريح نزل الغطاء بالتدريج حتى ينطبق على الشريحة المجهرية. وينبسط المحلول تماما مع عدم تكون فقاعات هوائية.

نضع ورق الترشيح لسحب الزائد من الصبغة .

تفحص تحت المجهر باستخدام القوى الصغرى ثم القوى الكبرى ليظهر لكِ الغشاء البلازمي والنواة

عينة ماء مستنقع راكد

جهاز الطرد المركزي اليدوي او الكهربائي -انابيب اختبار صغيرة عدد (٢) قياس ٥مل ، ١٠مل -قطارة – شرائح زجاجية – اغطية شرائح – عينة ماء راكد.

طريقة العمل :

١ - ضع عينة من الماء الراكد في الأنبوبة الاولى ، وضع في الانبوبة الأخرى الكمية نفسها من ماء نقي .

٢ - ضع الانبوبتين متقابلتين في جهاز الطرد المركزي ، واغلق الجهاز بغطائه الخاص ،وحرك قرص السرعة بسرعة (١٠٠٠دورة /دقيقة) وأضبط قرص الزمن على (٥) دقائق، وصل الجهاز بالتيار الكهربائي، أو قم بتدوير المدور اليدوي إن كان يدويا لمدة ١٠دقائق تقريباً.

اخرج الأنبوبتين من داخل الجهاز ، وخذ الأنبوبة المحتوية على العينة واسكب السائل الموجود فيها على ان يبقى الراسب في قعرها (أسفلها).

- خذ عينة من الراسب في قعر الأنبوبة بواسطة القطارة وضعها في وسط شريحة زجاجية نظيفة.

- امسك غطاء الشريحة من الحافتين الجانبيتين ،واجعل الحافة الثالثة تلامس العينة والشريحة ، ثم انزله تدريجياً حتى يصل إلى سطح الشريحة ، واحرص على عدم تكون فقاعات هوائية بين الشريحة والغطاء

بذلك تكون الشريحة جاهزة للفحص تحت المجهر ، ويمكن أن تلاحظ وتشاهد كائنات حية مختلفة في العينة

طرق تحضير الشرائح المجهرية الدائمة

الشرائح الدائمة هي الشرائح التي تحضر لتستخدم أكثر من مرة، وتحفظ مدة طويلة من الزمن، وغالباً ما تحضر هذه الشرائح لعينات نادرة يكون من الصعب الحصول عليها في أي وقت، فتحفظ في المختبر إلى حين الحاجة إليه.

الإعداد لعمل القطاعات في العينة :. -

- قتل الحيوان والحصول على العينة وتتم عملية القتل بعده طرق (الذبح ، التخنيع ...) .
- غسل العينة بعد إتمام عملية التثبيت ويجب التخلص من آثار المثبت المتبقية في العينة كما يلي: ـ تغسل العينات المثبتة في مثبت بوان بالكحول ٧٠ ٪ حتى يزول اللون الأصفر.

ـ تغسل العينات المثبتة في زنكر بالكحول ٩٦ ٪ مشبع باليود ومدة الغسيل تتروح من ٥ – ٨ ساعات .

ـ العينات المثبتة في مثبت روسمان تغسل بالكحول ٩٦ ٪ . -العينات المثبتة في الفورمالين تغسل بماء الصنبور الجاري لمدة ٢٤ ساعة .

- تحفظ العينة في ٧٠ ٪ كحول ايثيلي

-نزع الماء من العينة : الماء لا يمتزج مع شمع البرافين لذلك يجب التخلص من الماء الموجود في النسيج الخلوي حتى تسهل عملية نفاذ البرافين المصهور إلى داخل الأنسجة وتتم عملية نزع الماء بتمرير العينة على سلسلة متدرجة الإرتفاع في التركيز من محاليل الكحول الايثيلي وتتروح المدة اللازمة لترك العينة في كل خطوة من خطوات نزع الماء في محاليل الكحول المختلفة التركيز من ٣٠ دقيقة إلى ثلاث ساعات كحد أقصى .

ويفضل أن تمرر العينة في مراحلها الأخيرة من خطوات نزع الماء على محلولين منفصلين من الكحول المطلق ولمدة تتروح من ساعتين إلى ثلاث ساعات في كل مرة وذلك لزيادة التأكيد من تمام نزع الماء من العينة .

ترويق العينة : الكحول لا يمتزج مع شمع البرافين لذا يعتبر محلول الزيلول من أنسب المحاليل المروقة لسهولة امتزاجه مع البرافين والكحول وهناك مواد يمكن استخدامها كمروقات مثل التولوين والبنزين والكلوروفورم ولكنها سريعة التطاير.

تخليل العينة :المقصود من تخليل العينة هو تشبع العينة بالبرافين وتتم العملية بتمرير العينة على مزيج متساو من الزيلول والبرافين ثم تنقل العينة في شمع البرافين المنصهر داخل الفرن وتكرر هذه العملية لعدة مرات (من مرتين إلى خمس مرات) كل مرة لمدة نصف ساعة.

طمر العينة : يستخدم في العينات الصلبة شمع البرافين الصلب والذي تتراوح درجة انصهاره بين ٥٦ و ٥٨ درجة مئوية أما العينات اللينة فيستخدم لها شمع البرافين الرخو والذي تتراوح درجة انصهاره فيما بين ٥٠ و ٥٢ درجة مئوية ويستخدم لعملية الطمر صندوق مفتوح الجهتين (علبة كبريت فارغة) ويفضل أن تدهن حواف القالب أو الصندوق الداخلية بمادة الجلسرين حتى لا يلتصق شمع البرافين بحوافة

التشريح

علم التشريح : هو العلم الذي يبحث في تركيب جسم الكائن الحي ، ويقسم الى :

١ - علم الشكل الخارجي: ويختص بدراسة الشكل الخارجي لعضو ما في جسم الكائن الحي باستخدام العين المجردة

٢ - علم التشريح المجهري : ويختص بالدراسة المجهرية التفصيلية لعضو ما في جسم الكائن الحي

قواعد عامة في التشريح :

- اقرأ تعليمات التشريح جيداً قبل البدء بعملية التشريح
- حضر الأدوات والمواد اللازمة للعمل قبل البدء بالتشريح
- حافظ على الماء نظيفاً في حوض التشريح واستبداله كلما تغير لونه حتى تبقى الرؤية واضحة
- احذر عند التعامل مع مادة الكلورفورم، ولا تحاول استنشاقها؛ لأنها مادة مخدرة وضارة
- استخدام ملقطاً لوقف النزيف إذا انقطع وعاء دموي أثناء التشريح
- الأعضاء والأوعية الدموية والأعصاب متصلة ببعضها بأنسجة رقيقة ،فأعمل على إزالتها بحذر شديد حتى تتمكن من الكشف عن التراكيب المطلوبة

الأدوات والمواد اللازمة في عملية التشريح:

١ - الحيوان المراد تشريحه. / ٢ -كلوروفورم. / ٣ - قطن .

٤ -طقم التشريح (مشارط ، مقصات ، ملاقط ، إبر تشريح ،مسامير صغيرة ، دبابيس ، قطارة ، منفاخ التشريح).

٥ - حوض التشريح: ويوضع فيه خليط من الشمع المنصهر وبعض الفحم النباتي.

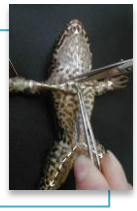
٦ -لوح التشريح: وهو قطعة مستطيلة من الخشب

الاجراءات التي تتم قبل البدء بعملية التشريح :

لتشريح ضفدعة مثلا اتبع ما يلي :

حضر طبق التشريح وضع في أرضيته طبقة من شمع البرافين

خدر الضفدعة بواسطة وخز دماغها بإبرة ، أو وضعها في إناء محكم الغلق به مادة مخدرة أو أضرب رأسها بحافة المنضدة



ضع الضفدعة على ظهرها ثم ثبت الاطراف باستخدام الدبابيس

أرفع الجلد الواقع بين الفخذين بالملقط ، وأعمل فتحة صغيرة فيه بواسطة المقص أوالمشرط ، ستلاحظ خروج سائل شفاف من تحت الجلد هو سائل اللمف

اقطع الجلد في المنطقة البطنية على امتداد الخط المنصف طولياً حتى الإرتفاع الذقني ثم قطع الجلد طولي بمحاذة كل طرف من اطرافه الاربعة ، واسحبه الى الخارج ثم ثبته بالدبابيس

نظف الضفدعة وحوض التشريح بالماء ثم اغمرها غمراً جيداً في الماء

اكشف الجلد فستشاهد عضلات الضفدعة واضحة أمامك وهي مغطاة بغشاء رقيق يعرف بالصفق اكشف الجلد فستشاهد عضلات الضفدعة واضحة أمامك وهي مغطاة بغشاء رقيق يعرف بالصفق .

قص العضلة البطنية المستقيمة باتجاه السهم (١) كما يظهر في الشكل (٢) واحذر حتى لاتلحق أضرار بالأعضاء الداخلية وخاصة القلب .

اقطع الجزء الايمن من جدار البطن باتجاه السهم (٢) ثم اقطع الجزء الأيسر من جدار البطن باتجاه السهم (٣) كما تشاهد في الشكل (٣) واحذر حتى لاتلحق ضرراً بالوريد البطني الأمامي الذي يتصل بجدار البطن

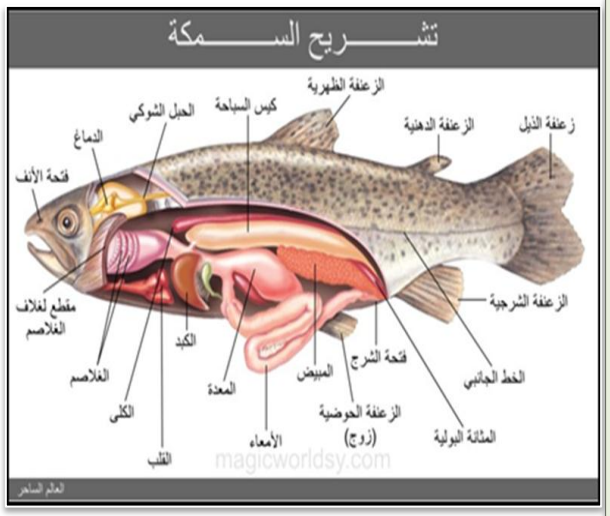
تعرف على الأحشاء الأتية في الضفادع ، وتبين أنها تتصل ببعضها البعض بأغشية تسمى المساريقا شكل (٤).

تشريح سمكة

الأدوات والمواد المستخدمة :

سمكة – حوض تشريح – أدوات تشريح

خطوات التشريح :



١ - ضع السمكة على أحد جانبيها في حوض التشريح .

٢ - أقطع بالمقص جدار الجسم من أمام فتحة الشرج بالاتجاه إلى أعلى إلى أن تصل إلى الخط الجانبي .

٣ - أستمر في القطع إلى مقدمة الجسم وبمحاذاة الخط الجانبي إلى أن تصل إلى خلف غطاء الخياشيم

٤ - أقطع بالمقص إلى أسفل بموازاة غطاء الخياشيم حتى تصل إلى الخط البطني الوسطي .

٥ - استمر في القطع في الناحية البطنية من المقدمة إلى أن تصل إلى النقطة التي بدأت منها .

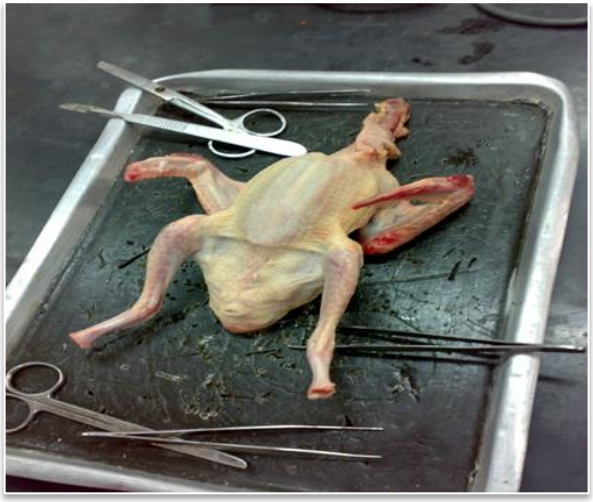
٦ - أنزع هذا الجزء من العضلات كذلك غطاء الخياشيم .

٧ - أغسل السمكة بالماء.

-تشريح حمامة

الأدوات والمواد المستخدمة:

حمامة حيه – لوح تشريح – أدوات تشريح مجهر تشريحي – كلوروفورم – قطن



خطوات التشريح :

١ - خدر الحمامة بالكلوروفورم وضعها على ظهرها على لوح التشريح .

٢ - شد الأجنحة والأرجل على لوح التشريح وثبتها جيداً .

٣ - اقطع من فتحة المذرق بشكل طولي بالمقص حتى القص .

٤ - اقطع بالمقص جانبياً وثبت القطع الباقية على لوح التشريح بالمسامير .

٥ - اقطع بالمقص في جانبي القص عند اتصاله بالضلوع مع الحذر على الأعضاء

التحنيط

تحضير العينات

كثير من الحيوانات الرخوية واللافقاريات والحيوانات الصغيرة والأجنة والديدان الطفيلية وغير الطفيلية والنباتات ، يكون من الصعب والنادر الحصول عليها حية عند اللزوم في المختبر ،لذلك يتم اللجوء إلى طريقة الحفظ الرطب للعينات التي تم جمعها ، حيث يمكن دراسة العينة وإعادتها الى آنية الحفظ ، ويقصد بالحفظ أن تحفظ العينة طرية ورطبة ومحتفظة بكامل أجزائها في داخل أوعية تحوي محاليل حافظة .

كيفية حفظ العينات الحيوانية في المحاليل :

طرق تخدير وقتل العينات الحيوانية	لكي تحفظ العينات بالشكل المطلوب لابد أولاً من قتلها أو تخديرها بإتباع الخطوات التالية : ❖ اللافقاريات (الرخويات) : تخدر العينة في الوسط الذي توجد فيه أو تعيش فيه كما يلي : - أضف قطرات من الميثانول. - أضف بعض قطرات من محلول ملح كبريتات المغنيسيوم (الملح الإنجليزي) أو قطرات من محلول ملح إبسوم (EPSOM). ثم قم بوضعها في وعاء مغلق مملوء بماء بارد تم غليه. ❖ البرمائيات والزواحف: تقتل بوضعها في الثلاجة في درجات التجمد أو في الفريزر الخاص بالثلاجة . ❖ الفقاريات الأخرى: تقتل بواسطة الكلورفورم باستخدام (ناقوس زجاجي) . ❖ الحشرات : توضع في وعاء زجاجي محكم الغلق ، ويوضع فيه قطنة مبللة بمادة خلات الإيثيل (ETHYLE ACETARTE) .
طرق حفظ العينات الحيوانية	بعد القيام بتخدير وقتل العينات تبدأ مرحلة حفظها ، ولتنفيذ ذلك قم بالخطوات التالية: - بواسطة إبرة حادة قم بعمل وخزات أو فتحات في جسم العينة حتى يتخللها محلول الحفظ مع الحرص على ألا تتأثر الأجزاء الداخلية و ألا تحدث تشوهات في الشكل الخارجي . - ثبت العينة بالشكل المناسب كما لو كانت العينة في وضعها الطبيعي في بيئتها أو بالشكل الذي تراه مناسباً باستخدام الخشب او الشرائح الزجاجية . - أضف المادة الحافظة إلى أن تغمر العينة كلياً - ضع بطاقة على الإناء الذي حفظت فيه العينة مع مراعاة تثبيت البطاقة جيداً حتى لا تزول أو تسقط من جدار الوعاء وأكتب على البطاقة اسم العينة والبيئة التي جمعت أو المكان وتاريخ تحضير هذه العينة واسم من قام بتحضيرها.

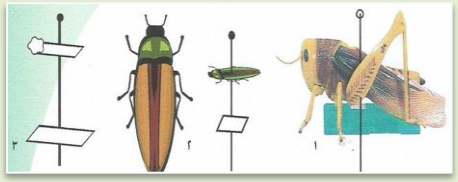
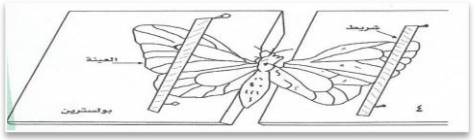
حفظ الأسماك	نستخدم كلتا الطريقتين: (طريقة الحفظ الرطب وطريقة الحفظ الجاف «التحنيط») الحفظ الرطب يستخدم لحفظ الأسماك الصغيرة فبعد صيدها وللتأكد من موتها توضع في الفورمالين (٥٪) الحفظ الجاف يستخدم للأسماك الكبيرة والتي يزيد طولها عن ٢٥ سم باتباع الخطوات التالية : - احقن السمكة بمحلول الفورمالين تركيز (١٠٪) - ضع السمكة على لوح خشبي وقم بفرد زعانفها ، وثبتها على اللوح بواسطة الدبابيس. - اترك السمكة لعدة أيام إلى أن تأخذ الزعانف شكلها الطبيعي وكأنها تسبح في الماء. - انقل السمكة بعد ذلك إلى وعاء معدني وأعرضها بالشكل المناسب ، ويضاف إليها محلول الفورمالين بتركيز (٥٪) شريطة أن تغمر العينة لمنع تعفنها . - ثبت بطاقة على الوعاء مكتوباً عليها تاريخ التحضير، واسم العينة، والبيئة أو المكان الذي جلبت منه تستخدم هذه الطريقة مع الحيوانات الصغيرة الحجم والمتوسطة،
كيف تحتفظ بعينات كاملة بهيكلها العظمي ملوناً وأنسجة شفافة ؟ المواد المستخدمة	محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بتركيز (٠,٥ – ٢٪) مع خمسة لترات من الماء المقطر ، ويكون التركيز بحسب حجم العينة من الأكثر إلى الأقل . محلول مشبع من اليزارين أحمر في كحول مطلق ١٠٠ مل .

الطريقة	تعتمد على صبغ الهيكل العظمي مع الاحتفاظ بالأنسجة والأعضاء شفافة بحسب الخطوات التالية : ١ - أحدث شقاً في بطن الحيوان لإزالة الاحشاء إذا كان هناك ضرورة لذلك ، ولكن بحذر شديد حتى لا تتمزق أجزاء من الأعضاء الداخلية أو العضلات . ٢ - ثبت الحيوان في كحول ٧٠٪ من يوم إلى ثلاثة أيام بحسب الحجم . ٣ - انقل العينة إلى الاسيتون (وذلك لإزالة الدهون) ٤ - انقل العينة إلى محلول هيدروكسيد البوتاسيوم بحسب التركيز المناسب لحجم العينة واتركها حتى تظهر سلاميات الأطراف : لان الجلد في هذه المنطقة أقل سمكا وتظهر قبل بقية المناطق .
	٥ - انقل العينة إلى محلول جاهز من هيدروكسيد البوتاسيوم وبنفس التركيز ، ثم اضف قطرات من محلول اليزارين أحمر حتى يصبح لون المحلول احمر باهتاً ، عندئذ سيتلون الهيكل العظمي باللون الأحمر بعد ٢٤ ساعة تقريباً . ٦ - انقل العينة إلى محلول هيدروكسيد البوتاسيوم جديد بنفس التركيز ، لفترة ساعة كاملة . ٧ - انقل العينة إلى مزيج مكون من الجلسرين وهيدروكسيد الكالسيوم بنسبة ١:٩ جزء واحد من الجلسرين ٢+٩ أجزاء من الجلسرين لبضعة أيام . ٨ - انقل العينة إلى مزيج مكون من الجلسرين وهيدروكسيد البوتاسيوم بنسبة ١:١ لبضعة أيام . ٩ - انقل العينة إلى محلول جلسرين بتركيز ٧٠٪ مائي لبضعة أيام . ١٠ - انقل العينة إلى محلول جلسرين بتركيز ٨٠٪ مائي لبضعة أيام . ١١ - انقل العينة إلى جلسرين نقي، وغير الجلسرين بعد عدة أيام ، بعد ذلك خزن العينة في جلسرين نقي جديد ، وتكون الأنسجة في هذه الحالة شفافة تماماً ، ويظهر الهيكل العظمي مصبوغاً وواضحاً باللون الأحمر .

طرق الحفظ

:

طرق حفظ النباتات	الحفظ الرطب	وضع النباتات الصغيرة في محلول من الكحول بتركيز (٩٠٪) أو الفورمالين (٥٪ - ٤٪) .
	التجفيف	يكون بضغط النبات فقط مجزأً أو كاملاً، متضمناً الجذر والساق والورقة (نباتات صغيره) . الأدوات والمواد المطلوبة: النبتة (العينة) أداة حفر – محلول كلوريد الزئبقيك – لوحا خشب بمقاس مناسب – حبل – ورق جرائد ضعيفة – شريط لاصق او غراء – قطعتان من الكرتون – وعاء بلاستيكي . خطوات العمل: ١ - اجمع بعض النباتات الصغيرة ، واستعن بأداة حفر صغيره ، مثل الملعقة او السكين لتحفر حول الجذور .
		٢ - اغمر النبات قبل ضغطه (كبسه) في وعاء فيه محلول سام ، كمحلول كلوريد الزئبقيك ، لضمان عدم تلفه بعد ذلك . ٣ - ضع أحد اللوحين على طاولة المختبر ، وضع عليه قطعه من الكرتون المقوى ، ثم أفرد النبتة بعناية شديدة . ٤ - ضع بضع صفحات من الصحف فوق النبتة ثم لوح الخشب الاخر ، وبعناية اضغط اللوحين واربطهما معاً بالحبل ثم ضع فوقهما أجساماً ثقيلة مسطحة . ٥ - اتركها مدة أسبوع إلى أن تجف كلياً، ويستحسن تغير أوراق الصحف المبتلة يومياً. ٦ - ارفع النبتة بعناية بعد أن تجف ، وضعها على ورق مقوى ، وثبتها باستخدام شريط لاصق أو مادة لاصقة شفافة في أماكن الجذور والسيقان والفروع . ٧ - اكتب تحت كل نبته اسمها ، وتاريخ جمعها واسم من جمعها وبيئتها ، ثم ثبتها داخل صندوق بأوجه زجاجية لحمايتها من التلف. ملحوظة : يمكن الاستفادة من أغلفة أشرطة الكاسيت لحفظ النباتات الصغيرة مناسبة . يمكن إدخالها في الغلاف بعد تثبيتها على قطعة كرتون مقوى ، ثم ضعها داخل الغلاف بمادة لاصقة والصق حواف الغلاف لحمايتها من الرطوبة والتلف .

طرق حفظ الحشرات	- جمع الحشرات وقتلها ضعها داخل أنبوبة أو زجاجة لوضع مادة سامة مثل : (ETHYLE ACETATE) أو البوتاسيوم او قطعة قطن مبللة بمادة الكلورفورم أو الإيثر . وتحفظ الحشرات بالتحميل على دبابيس او بالتصبير .  تحميل الحشرات على دبابيس - بعد قتل الحشرة تحمل على دبوس غير قابل للصدأ يتناسب وحجم الحشرة، من حيث السمك والطول ونوع الحشرة أيضاً. -يتم وضع الدبوس في معظم الحشرات في الحلقة الصدرية الثانية، لأنها تشكل منطقة الاتزان فيها. شكل (١) . وبالنسبة للحشرات التي لا تظهر فيها الحلقة الصدرية الثانية، فيمكن غرس الدبوس في الغمد الأيمن قرب قاعدة الحشرة. شكل (٢). أما الحشرات الصغيرة: كالذباب وسوس الحبوب والنمل وغيرها، فيمكن تثبيتها بمادة لاصقة شفافة (كصمغ قوي يجف بسرعة) فوق قطعة من الكرتون المقوى على شكل مثلث ، مثل تثبيت القطعة الحاملة للحشرة بالدبوس .
	 تجفيف الحشرات -بعد قتل الحشرة وتحميلها تأتي مرحلة تجفيفها لمنع تعفنها ، ويتم ذلك بحفظ الحشرة فوق أداة صلب الحشرات (المصبرة) ، وهي قطعة خشبية على شكل برواز مثبت عليها قطعة من الفلين وفوقها قطعتين من البوليسترين (الفلين الأبيض) بينهما مسافة تختلف بإختلاف بطن الحشرة . وغالباً ما تكون أحد القطع ثابتة والأخرى متحركة يمكن تحريكها بما يتناسب وحجم الحشرة . بعد تحميل الحشرة على دبوس ، يغرس طرف هذا الدبوس في قاع الميزاب (المسافة بين القطعتين) .شكل (٤)

	 ارشاد **ملاحظة:** لمنع النمل من الوصول الى الحشرة المصبرة واتلافها ، يستحسن وضع الحشرة المصبرة على حامل مرتفع في حوض به ماء . وتترك فترة من الوقت في هذا الوضع ثم ترفع برفق وتحفظ في المكان مناسب في المجموعة الحشرية بعد أن تثبت قصاصة من الورق في أسفل الدبوس الذي يحمل الحشرة، تكتب عليها الاسم العلمي للحشرة، اسم المكان التي جمعت فيه وتاريخ الجمع واسم الشخص الذي جمعها.
التحنيط الجاف	الأدوات والمواد المستخدمة في عملية التحنيط : - طقم أدوات التشريح ، حوض التشريح ، لوح التشريح ، محقن طبي ، اسلاك معدنية قوية ، قطاعة ، خيوط قوية ، ابرة خياطة ، اسلاك معدنية رفيعة ، قطن ، كلوروفورم ، فورمالدهيد ، ملح طعام ، مسحوق بوراكس ، خرز ، مطرقة ، حبات نفثالين ، قطعة قماش .

تحنيط الطيور

تحنيط الطيور

بعد قتل الطائر وقبل البدء بعملية التحنيط ينبغي إتباع الإرشادات التالية:

أ - أمسك الطائر من رجليه ودبس جناحيه .

ب - حافظ على بقاء الريش نظيفاً قدر المستطاع، فإذا اتسخ فنظفه مباشرة بالماء وبعناية فائقة.

ج - كن حذراً عند استعمال مادة الكلوروفورم ومادة الفورمالدهيد ، فهي مواد ضارة . ولهذا ينبغي تجنب استنشاق أبخرتها وملامستها للجلد. ولتجنب أضرارهما استخدم الكمام والقفازات المطاطية .

د - امنع تسرب السوائل الداخلية للخارج، وذلك بوضع قطعة من القماش في فم الطائر.

خطوات العمل :

١. خدر الطائر المراد تحنيطه باستخدام قطنة مبللة بالكلوروفورم .
٢. ضع الطائر على لوح التشريح على أن تكون الجهة البطنية إلى أعلى .
٣. باعد بين الريش في المنطقة الصدرية واعمل بسكين حادة أو مشرط شقاً من منتصف الصدر إلى بداية البطن.
٤. أفصل الجلد بحذر عن عضلات الجسم بواسطة أصابع اليد والملاقط والمشارط مع استخدام مسحوق البوراكس أو ملح الطعام أثناء الفصل وذلك برشه بين الجلد واللحم للمساعدة على فصل الجلد والتخلص من بقايا الدهن و اللحم .
٥. إدفع الرجل إلى الداخل لتظهر الركبة ثم أقطعها باستخدام القطاعة ثم أقطع الذيل عند نقطة اتصاله بالجسم بحيث يبقى متصل بالجلد .
٦. تابع عملية فصل الجلد باتجاه الناحية الصدرية وعند وصوله إلى مؤخرة الجناح اقطعه من الجسم .
٧. افصل الجلد عن الرقبة بدفعها إلى الداخل واسحبها حتى تصل إلى مكان العامود الفقري بالجمجمة ثم قص الرقبة .
٨. نظف الجمجمة من محتواها من خلال فتحة اتصال الجمجمة بفقرات العمود الفقري مستخدماً إبرة التشريح والملقط .
٩. انزع العينين بالملقط وقص اللسان وأزل العضلات والدهون من الأرجل والجناحين.
١٠. استخدم مسحوق البوراكس لإزالة وتجفيف بقايا الدهن أو اللحم عن الجلد وفي مكان العينين وداخل الجمجمة .
١١. بعد الانتهاء من عملية سلخ الجلد إبدا بعملية تحضير كتلة من القطن بالطريقة الاتية :

أ - حضر كتلة من القطن بحيث يملأ تجويف بطن الطائر ومنطقة الرقبة واضغطه بشكل جيد باستخدام خيوط مناسبة . شكل (١)

.

ب - احضر سلكاً بطول جسم الطائر (سلك معلاق ملابس) وأدخله في الجسم الصناعي ثم أدخل أحد طرفيه في الجمجمة والطرف الآخر في الذيل .

ج - أصنع كتله من القطن لكل رجل بحيث يملأ منطقة الفخذ ثم أدخل سلك فيها (في كل كتله) وأدخل كل سلك في رجل بحيث يظهر بين أصابع القدم وثبته بشكل جيد في السلك الأوسط . شكل (٢) .

د - أصنع جسماً من القطن لكل جناح بحيث يملأ تجويف الجناح ثم أدخل فيه سلكاً وأدخله في الجناح حتى يصل إلى مقدمة ما تبقى من عظم وثبت الطرف الاخر بالسلك الأوسط . شكل (٣) .

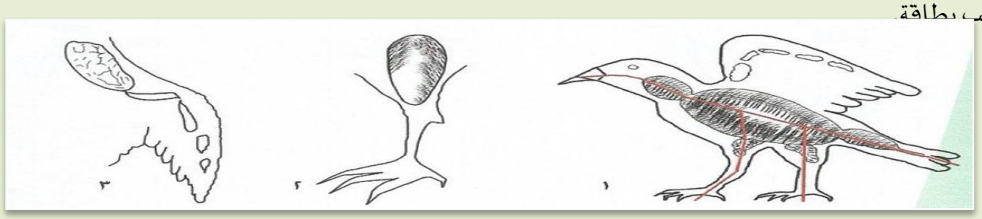
هـ - املأ ما تبقى من تجويف الجسم بالقطن حتى يأخذ الطير شكله وحجمه الطبيعي مع ضرورة وضع حبات من النفثالين في جوفه لمنع الرطوبة والتعفن .

و - أحقن ما تبقى من اللحم في جسم الطائر – وخصوصاً الأجنحة والأرجل - بالفورمالين للحفاظ عليها من التعفن .

ز - خيط الشق بشكل جيد بحيث لا تظهر آثار الخياطة . شكل (٤) .

ح - ضع حبات من الخرز بالحجم المناسب مكان العينين .

ط - ثبت الطائر على لوح من الخشب بالشكل الطبيعي له بواسطة الأسلاك الموجودة في الأرجل وضعه في مكان بعيد عن الرطوبة والحشرات واكتب بطاقة



الملاحق

نموذج الخلاصة والتقرير الشهري للعمل المخبري

م	اسم المعلمة	المادة	الصف والشعبة	عدد التجارب المطلوب إجراءها حسب الخطة	عدد التجارب التي أجريت فعليا (من سجل تنفيذ التجارب العملية)	النسبة المئوية للتجارب المنفذة	التجارب غير المنفذة	اسباب عدم التفعيل	ملاحظات

المراجع

١ -د/ أحمد الدندني / دليل السلامة والإسعافات الأولية في المختبرات المدرسية، ١٤٣١هـ.

٢ -إبراهيم ، محمد عبد المنعم ، وآخرون . (١٤١٧هـ) كراس العملي الكيمياء للصف الثاني عشر . مكتب التربية لدول الخليج العربي .

٣ -خليل ، حسام .(٢٠٠٩م) . موسوعة الكيمياء الشاملة جـ١ .دار أسامة للنشر والتوزيع .عمان . ألأردن .

٤ -سعيد بن عبدالله وأخرون/ دليل الأجهزة والأدوات التعليمية في المختبرات المدرسية / وزارة التعليم / ١٤٢٧هـ

٥ -شاهين ، جميل عمان .(٢٠٠٦م) دليل العمل في مختبر الكيمياء . عالم الثقافة للنشر والتوزيع . عمان. الأردن.

٦ -العويس ، أحمد عبد العزيز ،وعبد العزيز الزامل .(١٤١٥هـ) الكيمياء العامة العملية . دار الخريجي للنشر .

والتوزيع . الرياض .

١ -دليل المختبرات المدرسية / اليمن (نسخة الكترونية).

٢ -الدعيجي عبدالله وأخرون ، أساسيات تحضير العينات النباتية./ جامعة الملك سعود.

٣ -باعشن نبيهة وأخرون / مقدمة علم الحياة العملي/الطبعة الثالثة ١٤٢٨هـ .

المواقع :

-موقع المختبرات الإلكترونية

-المدرسة العربية http://www.schoolarabia.net/

حقائب تدريب :

- أمين عائشة محمد / مهارة القياس في مختبر الفيزياء ١٤٣٦ /١٤٣٧هـ