الأدوات والأجهزة المستخدمة في المختبرات
Laboratory Equipment and Tools

اولا : المجهر (الميكروسكوب Microscope)

المجهر جهاز يكبر الأجسام الصغيرة لتسهل دراستها ومن الميكروسكوبات ما هو البسيط وما هو المركب. أما البسيط فهو عبارة عن عدسة مكبرة ومن خلالها نحصل على صورة مكبرة للجسم. أما المركب فيتكون من عدد كبير من العدسات المكبرة وهي عبارة عن مجموعتين من العدسات

الأولى (objective) وهي الموجهة للجسم المراد فحصة على الشريحة وتبين صورة حقيقية مكبره للجسم ومجموعة عدسات علوية عينية لتكبر صورة الجسم الحقيقية التي بينتها المجموعة الأولى وفي هذا النوع من

الميكروسكوبات نحصل على صورة مكبرة جدا تصل الى 1000 مرة تقريبا.

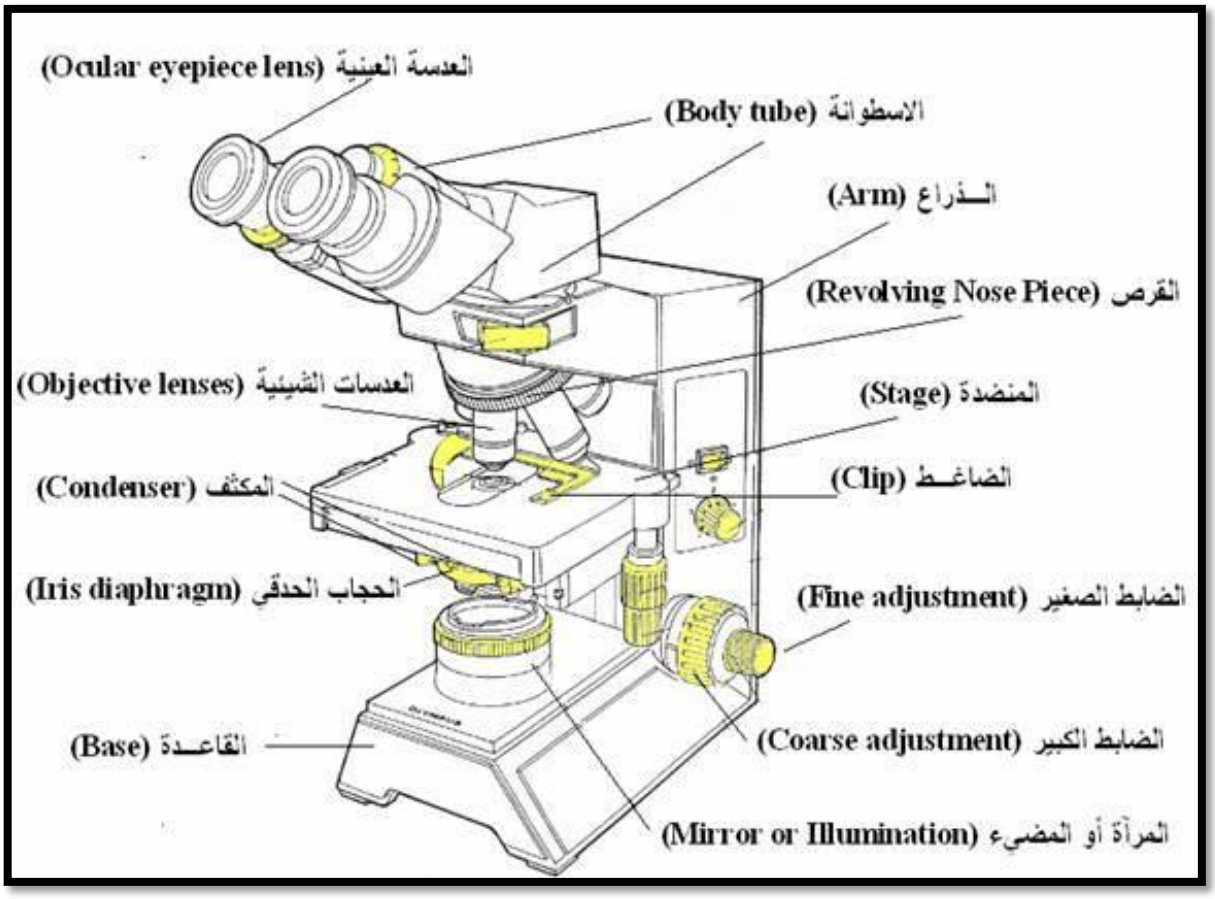
الميكرسكوب الضوئي هو جهاز من الاجهزة الأساسية في المختبرات الطبية والبحثية حيث يستخدم فى الفحص المجهري للأشياء التى لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة مثل فحص عينات البراز /البول / وعد مكونات الدم (كريات الدم الحمراء /البيضاء /الصفائح) حساب عدد الحيامن / وفحص الأنسجة والعديد من المهام الأخرى.

وبه نوعان من العدسات

الأول : عدسات عينية (ذات قدرة تكبير مختلفة 5 ، 10 ، 15 ، 20 ... الخ) وتستخدم حسب الإحتياج.

الثانى : عدسات شيئية ذات قدرة تكبير مختلفة (10 ، 40، 100) وهى تتحرك بشكل دائرى على جزء متحرك حسب احتياج المستخدم ونوع الفحص المطلوب.

كما أنه يعمل بنظرية مرور الضوء من الأجسام المراد تكبيرها. فكان لا بد من وجود مصدر ضوء قوى يليه مكثف ينتج عنه شعاع يتمكن من أختراق وتوضيح الصورة للأجسام المكبرة من خلال العدسات المستخدمة كما هو موضح على الرسم.



ثانيا : الحاضنة Incubator

تستخدم الحاضنة لتوفر وسط مثالى مناسب من حيث درجة الحرارة. وهي جهاز كهربائى من المكونات الأساسية لأى مختبر وبالخصوص مختبرات الفسلجة.

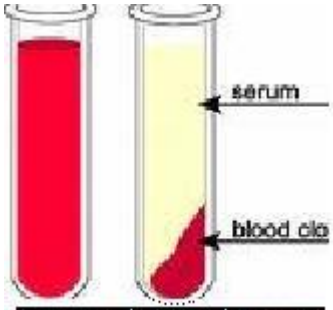
وتتكون الحاضنة من جسم مكعب الشكل له جدار مزدوج بينه مادة عازلة للحفاظ على درجة الحرارة أطول فترة ممكنة. كما نلاحظ أن الباب قد تتكون من الزجاج حتى يمكن متابعة العينات دون فتح الحاضنة الا عند الحاجة. الباب محكم جيدا وله اطارمطاط يعمل على ذلك. وبها رفوف لوضع العينات عليها. ودرجة حرارة الحاضنة تتراوح بين 20 و70 درجة مئوية .

ثالثا : الميزان الحساس (Delicate scales)

الميزان الحساس من الأجهزه الضرورية في المختبر لانه يستخدم فى وزن وتحديد الكميات المطلوبة من الأملاح عند القيام بعملية تحضير المحاليل القياسية والعيارية وتحضير بعض الصبغات ومحاليل أخرى كثيرة. و له قدرة عالية على تحديد الأوزان قد تصل الى حدود 10 ميكرون أى عشرة أجزاء من الألف من الغرام وبدقة.

والميزان الالكترونى له مفتاح يجعله دئما فى الوضع (صفر) ليصبح حساس لأى شئ يوضع عليه لتحديد وزنه بدقة.

رابعا : جهاز الطرد المركزى Centrifuge



عينه دم قبل وبعد عمل سنترفيوج

يستخدم جهاز الطرد المركزى فى فصل المواد غير الذائبة فى السوائل المختلفة . (مثل فصل مكونات الدم ، فصل الاملاح من عينات البول ، وفصل البروتينات واستخدامات أخرى)

يعتمد مبدأ عمل أجهزة الطرد المركزي على :

1- *الحركة الدورانية.*

2-*قوة الطرد المركزي الناتجه عن الحركة الدائرية.*

ويتم ذلك بتدوير السوائل (العينات)المراد فصل المكونات غير الذائبة منها بوضعها فى انابيب خاصة بجهاز الطرد المركزى Centrifuge tubes .ثم تدويرها عند السرعات

المناسبة وللمدد الزمنية الكافية لكل نوعية من السوائل أو العينات في المختبر طبقا للتعليمات المحددة لكل عملية. وأجهزة الطرد المركزية تعمل آليا وتصل سرعتها الى (RPM)/6000 دورة بالدقيقة.

ومن الملاحظ أن عدد فتحات أنابيب جهاز الطرد المركزى تكون دائما زوجية العدد مثل 2 / 4 / 6 / 8 ..... وهكذا حتى يتم الاتزان عند دوران الجهاز عند سرعات كبيرة قد تصل الى 6000 دورة في الدقيقة الواحدة.

ومن الاحتياطات التى يجب مراعتها:-

أن توضع العينات فى الأنابيب الخاصة بجهاز الطرد المركزى و أن تكون الأنابيب مقابلة لبعضها اى على خط واحد كما يظهر فى الصورة السابقة وأن تكون متشابه فى النوع ومتساوية الحجم حتى لا يحدث خلل بالجهاز (مثل حدوث ارتجاج) عند الدوران للسرعات الكبيرة.

واذا حدث اى ارتجاج بالجهاز عند بداية الدوران لابد من ايقافه فى الحال ومراجعة وضع الأنابيب وأحجامها لمعرفة السبب واعادة التدوير مرة أخرى.

يمنع تماما تشغيل الجهاز دون غلق الباب العلوى للجهاز بل أن معظم الاجهزة الحديثة لا تعمل دون غلق الجهاز حفاظا على سلامة المتعامل مع تلك الأجهزة .

وهناك نوع اخر من اجهزة الطرد المركزي تستخدم في ايجاد حجم كريات الدم المضغوط packed volume cell او ما يسمى ايضا hematocrit ويستخدم انابيب شعرية خاصة Capillaries.

خامسا : الحمام المائي Water bath

عبارة عن حوض من المعدن مستطيل الشكل له غطاء يوجد بقاعه سخان لرفع درجة حرارة الماء حتى الغليان ويستخدم فى حالات التسخين غير المباشر بواسطة الماء أو البخار لبعض المحاليل وصهر بعض المواد المستخدمة فى المختبر مثل الشمع أو الدهون. ويوجد به منظم حرارة thermostat للتحكم فى درجة حرارة الحمام المائيعند حد معين . كما أنه يمكن أن يستخدم فى عمليات التعقيم بالغلى لبعض الأدوات.

سادسا : جهاز قياس الطيف الضوئي Spectrophotometers

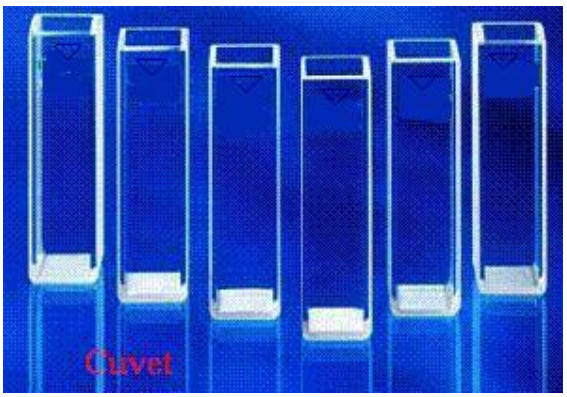
هو جهاز كهربائى يقيس مدى تأثر الضوء عند مروره من خلال المحاليل الملونة المختلفة ويعمل بنظامين

الأول :- قياس الضوء الممتص بواسطة المحلول الملون

الثانى :- قياس كمية الضوء المار من المحاليل الملونة

وهذا الجهاز من المكونات الأساسية في مختبرات الكيمياء الحيوية والفسلجية التى تهتم بالقياسات الكيميائية لسوائل الجسم المختلفة مثل قياس السكر بالدم ، عمل قياس لكفاءة الكلى والكبد و قياس المعادن...وغيرها.

ويعمل بوضع المحلول الملون بعد تمام التفاعلات والخطوات الخاصة بالاختبار فى أنبوب خاص بالجهاز يسمى (Cuvette) يوضع ليعترض طريق الشعاع المار لكى يتأثر ويحدث قراءة على عداد أو مؤشر الجهاز. وتكون هذه العملية مسبوقة بضبط الجهاز عند طول موجى محدد للضوء المار (Wavelength) و تصفير القراءة للجهاز على محلول يسمى البلانك (blank) لكل نوعية إختبار على حدة.



رقم (1) يشير الى مكان وضع العينة ، رقم (2) يشير الى لوحة المفاتيح والتحكم ، رقم (3) يشير الى شاشة القراءة

سابعا : الأوتوكـــــليف Autoclave

ان التعقيم (Sterilization) من أهم الإجراءات المعتمدة في مجالات مختلفة مثل المختبرات والمستشفيات بكافة أنواعها للحفاظ على العاملين بها من العينات المعدية والأدوات المستخدمة وخاصة التى يتكرر استخدامها أكثر من مرة.

بعض الأدوات المستخدمة التى تستعمل لأول مرة تأتي من المصنع معقمة ومغلفة بحيث تكون جاهزة للاستعمال حيث يتم استخدامها لمرة واحدة فقط.

أما الأدوات الأخرى والتي يمكن استخدامها أكثر من مرة يتم تعقيمها بطرق مختلفة وقد يكون الأتوكليف ضروري فى هذه الحالة.

الأوتوكليف جهاز يعمل بنظام التعقيم بالبخارتحت ضغط (الحرارة الرطبة Moist heat) قد تصل الى 120 درجة مئوية.

أنواع الأوتوكليف

1- ذو حجم صغير ويوضع على منضدة مثل الذي يستخدم في العيادات

2- ذو حجم كبير ويحتاج لمكان خاص (غرفة خاصة) في المستشفى

وصف الجهاز

الجهاز مكون من جسم معدنى ذو جدار سميك صلب حتى يتحمل التسخين والضغط المرتفع للبخار الناتج من التسخين عند القيام بعمليات التعقيم.

الأوتوكليف له باب علوى يفتح لوضع الأدوات المراد تعقيمها . ونلاحظ فى الصورة مجموعه من المقابض الحلزونية التى تستخدم فى عملية احكام الغلق وعدم تسرب البخار . كما أنه يمكن متابعه نسبة ارتفاع الضغط داخل الجهاز من خلال العداد العلوى الموضح بالصورة. كما أنه يجب أن يتصل بالجهاز مصدر الماء وآخر للصرف لضبط منسوب الماء به قبل بدأ التشغيل .

تتم هذه العملية بوضع الأدوات بجهاز التعقيم (الأوتوكليف) فى درجة حرارة عالية و تحت ضغط تكون كافية للقضاء على الفيروسات والبكتيريا .

خطوات التعقيم بالبخار

1- تنظيف الآلات وتجفيفها جيدا.

2- فك او فتح الآلآت المفصلية ووضعها مفتوحة.

4- تغليف الآلآت والتي سيتم تخزينها بعد التعقيم وترقيمها وكتابة أنواعها.

5- ترتب الآلآت في الأوتوكليف بطريقة تسمح بمرور تيار البخار ووصوله لكل أجزاء الآلآت مع مراعاة

سعة الأوتوكليف.

6- يجب مراعاة تعليمات تشغيل الجهاز من المصنع بدقة مما يساعد على الحفاظ على الجهاز

7- يبدأ حساب الوقت المطلوب لتعقيم عند وصول درجة الحرارة للدرجة المطلوبه ، وكذلك الضغط وليس قبل ذلك

8- عند الانتهاء من وقت التعقيميترك الجهاز حتى يبرد ويفرغ البخار عن طريق فتح الصمام الخاص بذلك ، ويترك الجهاز لمدة 20-30 دقيقة ليبرد ثم يفتح الغطاء العلوى للسماح بخروج باقي البخار

9- تترك الآلآت لتجف تماما قبل رفعها من الجهاز (قد يصل الوقت الى 30 دقيقة أخرى)

ملاحظة هامة: تعتبر الآلآت والأدوات غير الجافة غير معقمه

10- يتم تخزين الآلآت في مكان جاف بعيدا عن أي مصدر تلوث قدر الامكان . ملاحظة:إن الغرض من التغليف قبل التعقيم هو حماية الآلآت من الأتربه والجراثيم أثناء تخزينها بعد التعقيم لحين الأستخدام. ويتم التغليف إما في قماش أو ورق مخصص لذلك ،أو في أوعية معدنية .

11- ان معظم البيئات المغذية التي تتحمل درجات الحرارة المرتفعة مثل بيئة الآجار المغذي agar . يمكن تعقيمها في الاوتوكليف . وأيضا الشاش والقماش والقطن والسدادات .

ثامنا: جهاز مقياس الحموضة (pH meter)

هو جهاز لقياس تركيز أيونات H+ في المحلول ومقدار تأينها في الماء (الرقم الهيدروجيني pH للمحاليل الكيميائية).

جهاز الكترونى يستخدم لقياس الاس الهيدروجينى للمحاليل المختلفة وغالبا ما تتراوح النتائج بين الحامضى < 7 وقاعدى > 7 اما نقطة التعادل فهى غالبا تعاير مع الماء المقطر = 7

ومن الممكن التعرف على نوع المحلول بواسطه شرائط جافة لورق عباد الشمس كالاتى :-

فهى تتلون باللون الاحمر فى حاله المحلول (الحامضى) والى اللون الازرق فى حاله المحلول (القاعدى/ القلوى)

امثلة الحامض :- حمض الكبريتيك - الهيبدروكلوريك - النيتريك - الخليك - الستريك.

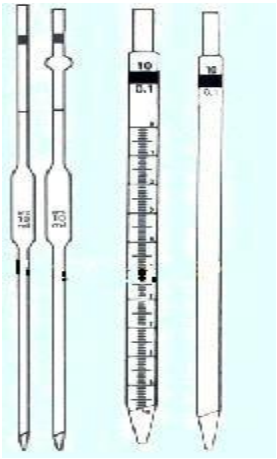
أمثلة للقلويات :- هيدروكسيد الصوديوم - البوتاسيوم (الصودا الكاوية) - كربونات الصوديوم.

عاشرا : ماصات زجاجية Glass Pipettes

وهى تستخدم فى فصل أحجام محددة من السوائل والمحاليل المختلفة في المختبرات ومنها نوعان:

الأول :- ماصات لها تدريج يمكن تحديد الكمية المسحوبة من السوائل عليه بدقه (مع العلم أن أقصى سعة للماصة الزجاج هو 10 ml)

الثانى :- ماصة ذات انتفاخ وهى الموضحة على يسار الصورة وهى ذات سعة ثابتة وليس لها تدريج بل توجد علامة واحدة تحدد سعتها الكلية ولها مهمة محددة .وتستخدم فى سحب المحاليل ذات الطبيعه الخطرة مثل الأحماض المركزة والقلويات الشديدة .



استخدام الماصة Pipette

أولا: يجب أن تكون الماصة نظيفة حيث يعاد غسلها من الداخل بعد كل استخدام. نتعرف على التدريج والسعة فبل البدأ في العمل لتحديد الهدف المطلوب.

تستخدم الماصة بسحب الهواء من الفتحة العليا للماصة بواسطة الفم يتم السحب من السائل برفق مع مراقبة اندفاع السائل الى اعلى وعند وصول السائل الى أكثر من التدريجة (العلامة)المطلوبة يتم استبدال الشفتان بأصبع السبابة ثم نمرر هواء من أعلى بحرص حتى يكون مستوى السائل متطابق مع العلامة المحددة للحجم المطلوب هنا نكون قد فصلنا الكمية المطلوبة من السائل ويتم نقلها الى وعاء آخر. مع ملاحظة أن تكون كمية السائل الموجود بالماصة بعد تدقيقها خالية من أى فقاعات هواء. ولا تفرغ الماصة بالنفخ بأية حال وتترك بعد نزول المحلول منها لمدة 15 ثانية لتفريغ ما بقي بها.

كما ويوجد ماصة أوتوماتيكية Auto– Pipette

وهى أداة فى غاية الدقة تستخدم لفصل الأحجام المختلفة من السوائل أثناء اجراء الإختبارات بهدف تدقيق النتائج والوصول للجودة العالية.

وهى متوفرة بنوعين رئيسيين.

النوع الأول :- وهو ماصات ثابتة الحجم أى أنه تفصل مع كل ضغطه نفس الحجم هى تتراوح ما بين (1 ml) وحتى / (10ميكروليتر)

النوع الثانى :- وهو ماصات متغيرة الحجم بمعنى أنه يمكن بماصة واحدة فصل أكثر من حجم بعد ضبطها بواسطة العداد الموجود بها فى نطاق المدى المحدد للماصة.(مثلا يكون من 5 الى 50 ميكرون).

خطوات السحب والوضع الصحيح على مرحلتان

عند الاستعمال لفصل حجم من محلول وليكن 50 ميكرون مثلا نتبع الآتى:-

1- نتاكد من نوعيه الماصه من حيث الحجم هل هى ثابتة أم متغيرة الحجم واذا كانت من النوع الثانى أى المتغير نقوم بضبط العداد على 50 ميكرون .

2- نركب السن (تب Tips) فى طرف الماصة.

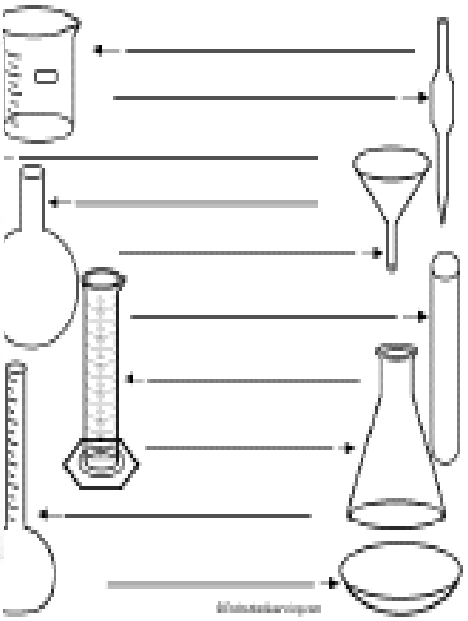
3- نمسك الماصه بالوضع الصحيح كما هو موضح بالصورة ثم نضغط أصبع الابهام على ضاغط السحب وهنا نكون خارج المحلول ثم ننزل بالسن أو التب فى المحلول ونرفع الاصبع عن الضاغط ببطء نلاحظ أن كميه من المحلول فصلت فى السن أو التب الموجود فى الماصة .نتوجه الى الخطوه التاليه بتفريغ المحلول فى الغرض المفصول من أجله.

ملحوظه: عند الضغط واثناء عمليه الفصل نلاحظ أن الضاغط به مرحلتان للتوقف الاولى للسحب. أما الاستمرار فى الضغط للوصول للتوقف الثانى فيكون اثناء التفريغ.

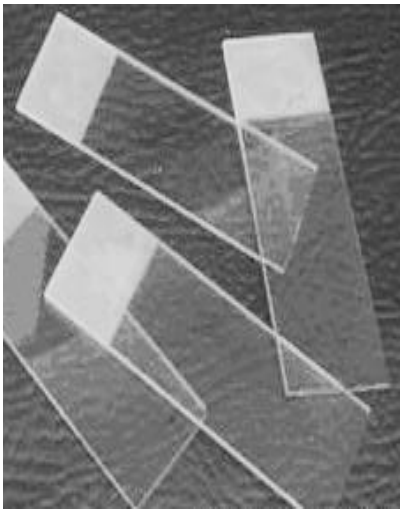
صور واشكال مختلفة للاسنان (Tips) تستخدم للماصة الاتوماتك لمرة واحدة عند كل استخدام لسحب محاليل

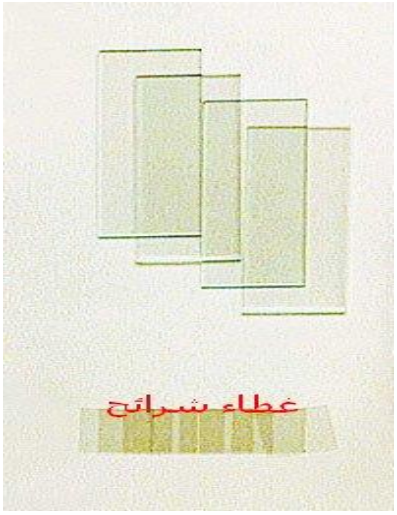
حادي عشر : أدوات زجاجية (GlassWares)

وهى متعددة ومتنوعه الأشكال والوظائف وهى على سبيل المثال لا الحصر(أنابيب الاختبار /أنابيب العينات /المخبار المدرج /الكأس الزجاجى/ الماصات / قمع /

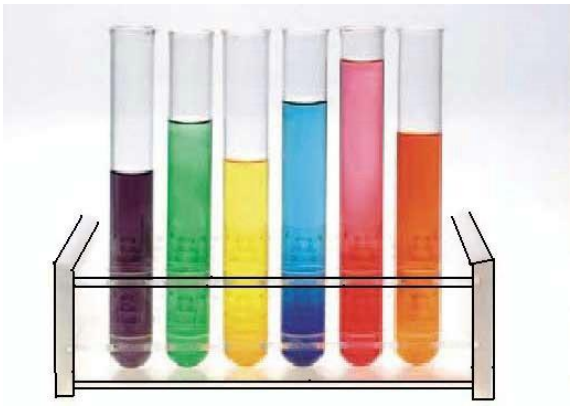


شرائح زجاج Microscopical Slides يوضع عليهاالعينة المراد فحصها/ مع غطاء الشرائحCover Slide or Cover Slip يتم استعمالها مع الشريحة عند استخدام القوة الصغرى والكبرى للعدسات الشيئية





انابيب اختبار Test tubes



وهناك أدوات قياس زجاجية

وهى أدوات تستخدم فى قياس الأحجام الكبيرة من السوائل أثناء عمليات التحضير .

1- بيكر زجاجى سعة 500 مللتر

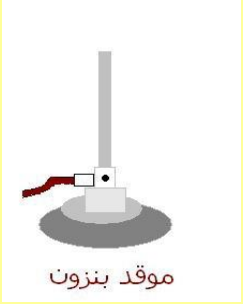
2- مجموعة من المخبار المدرج (سلندر) له قاعدة بلاستيك

مخبار ودورق مخروطى

ثاني عشر : أدوات أخـــــــــرى

مجموعة متنوعة من الأنابيب الخاصة بحفظ وتداول العينات بالمختبرات وخارجها

ونلا حظ:- وجود مكان لكتابة البيانات(Label Papers). على كل (أنبوب) بوضوح . لضمان عدم الاختلاط عند التداول

انابيب سنترفيوج بغطاء	انابيب واطباق بترى لعمل مزارع	ماسك انابيب Holderعند التسخين المباشر
فلاسك قياس بغطاء محكم	 موقد بنزن (Benzene flame) يستخدم لأغراض التسخين يعمل بالغاز	فرشاه تنظيف الانابيب الزجاج لاعادة الاستخدام

جهاز الرجاج او الشيكر

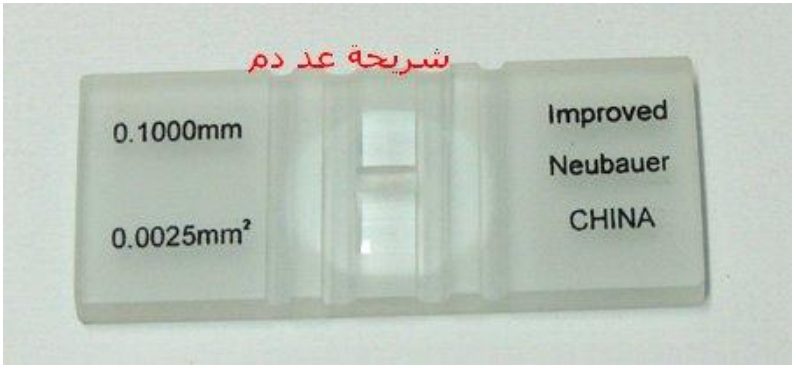
وهو جهاز عالى الأهمية يتم استخدامه للحفاظ على تمازج العينة ومكوناتها الدموية مع المكونات المضافه من قبل المصنع للأنابيب

ثالث عشر : بعض أدوات فحص الدم

ماصة عد الدم (كريات الدم الحمراء و البيضاء)

- ماصة اللون الأحمر لعد كريات الدم الحمراء
- ماصة اللون االأبيض لعد كريات الدم البيضاء

شريحة عد الدم (النيوبار هيموسيتوميتر Neubauerhemocytometre)



أنبوبة وسترجرين Westergren tubes بالحامل لقياس سرعة الترسيب لكريات الدم الحمراء

جهاز ساهلى Sahli لقياس نسبة الهيموغلوبين فى الدم