المحاضرة الاولى كيمياء تحليلية (الجزء العملي)

المختبر الكيميائي معايير السلامة والاجهزة والمواد المختبرية

المختبر الكيميائي (نبذة)
تتواجد المختبرات الكيميائية عادةً في المنشآت العلمية، كالمدارس، والمعاهد، والجامعات، وكذلك في المستشفيات، والمراكز الصحية، ومراكز الأبحاث والمؤسسات البحثية، إضافةً إلى الجهات الحكومية التي تهتم بإجراءات الرقابة، والتحقيق، وتقديم التوصيات، كمراكز الشرطة، والتحكم بالجودة، ومراقبة الأغذية؛ كما يقوم الكثير من المتخصصين والهواة بإنشاء مختبراتهم الخاصة لأغراض التسلية، أو البحث العلمي المستقل. ويُعرَّف المختبر بأنه المكان الذي تتم فيه عمليات التحليل، والاستقصاء، واختبار النظريات وتطبيقها، وتحويل المفاهيم المجردة ملموسة، وفق إرشادات واستراتيجيات محددة للعمل فيه، كما أنه البيئة التي توفر للطلبة في صفوفهم المخبرية فرصة اكتشاف الأساليب التي استُخدمت من قبل العلماء في مجالاتهم التخصصية، وتتضمن هذه الصفوف أهدافاً مختلفة كتنمية التفكير النقدي الكمي، والمهارات التجريبية، ومهارات تحضير التقارير الشفوية والمكتوبة، والتعاون في حل المشكلات، إضافةً إلى تعلم كيفية استخدام الأجهزة العلمية، وتعلم كيفية معرفة الأخطاء المنهجية، وتقدير الأخطاء الإحصائية

انواع المختبرات العلمية
يمكن تصنيف هذه المختبرات إلى عدة أقسام رئيسة، منها:
مختبر كيمياء: وهو مجهز بمواد كيميائية وأجهزة كهربائية وزجاجيات ومنها.
١. مختبر البتروكيمياوية : وتوجد في مراكز تكرير النفط
٢مختبر الصناعة الكيمائية :وتوجد في مصانع المواد الكيميائية ويستخدم في عملية التأكد من الجودة
٣مختبر الصناعة الدوائية: وتوجد في مصانع الدواء لأجراء التجارب على فعاليته
مختبر الفيزياء : وهو مجهز بأجهزة كهربائية ومواد فيزيائية بسيطة
مختبر الأحياء: ويشمل
١. مختبرات التحاليل الطبية: هي الأماكن المجهزة بأجهزة ذات مستوى تقنى عالي لأجراء وتنفيذ اختيارات دقيقة على الدم وسوائل الجسم المختلفة لإعطاء معلومات دقيقة عن الحالة الصحية للإنسان صاحب العينة (سواء كان مريضا أو معافى) وذلك للمساعدة في الوصول إلى تشخيص سليم لحالته واكتشاف الأمراض مبكرا في بعض الحالات
٢. مختبر لدراسة الكائنات الحية : وهي مهئية لدراسة الكائنات الحية لمعرفتها عن قرب .

اهمية المختبر العلمي
١- تنمية التفكير العلمي لدى الطلاب . مثل ربط الأجهزة و مسك الأدوات والمواد بشكل صحيح ، وتنظيف الأدوات المختبرية وتجفيفها وتخزينها وتصليح البسيط منها .
٢- القيام بعمليات مختبرية مثل : الترشيح والتقطير والتسخين والتسحيح والتبلور وغير ذلك .
٣- تنمية التفكير العلمي عند الطلاب من حيث تحديد المشكلات والتنبؤ وفرض الفروض للتوصل إلى استنتاجات وحلول وما يرافق هذا من تفكير من عمليات عقلية كالملاحظة والتفسير وتسجيل المعلومات .
٤- في إجراء التجارب المختبرية فرصة لتنمية ميول الطلاب وزيادة حماسهم نحو دراسة العلوم .
٥- تساعد التجارب المختبرية في تنمية وتعميق الاتجاهات العلمية عند الطلاب وتنمية هذة الاتجاهات وكما هو معروف هو احد الأهداف الرئيسة لتدريس العلوم .

٦- يتيح للطلاب فرصة جيدة للإبداع والتفكير سواء من حيث تحسين وتطوير التجارب أو اقتراح أفكار جديدة

قواعد السلامة في المختبر

مختبر الكيمياء مكان للتجريب والتعلم. لذا على الشخص أن يتحمل مسؤولية سلامته الشخصية وسلامة من يعملون بالقرب منه. الحوادث عادةً يسببها الإهمال، إلا أنه يمكن المساعدة على منعها بالاتباع الدقيق للتعليمات المتضمنة في هذا الدليل، وفيما يلي بعض قواعد السلامة التي تساعد على حماية النفس والآخرين من التعرض للإصابات في المختبر:

١. حاول عدم العمل في المختبر لوحدك.
٢. ادرس التجربة قبل مجيئك إلى المختبر.
٣. يجب لبس النظارة الواقية، وارتداء معطف المختبر في أي وقت تعمل فيه في المختبر. كما يجب ارتداء القفازين كل مرة تستعمل فيها المواد الكيميائية؛ لأنها تسبب التهيج، وقد يمتصها الجلد.
٤. يُحظَر وضع عدسات لاصقة في المختبر، حتى لو كنت تلبس نظارة واقية، فالعدسات تمتض الأبخرة، ويصعب إزالتها في الحالات الطارئة.
٥. يجب ربط الشعر الطويل إلى الخلف لتجنب اشتعاله.
٦. تجنب لبس الحلي المدلاة، والملابس الفضفاضة، فالملابس الفضفاضة قد تشتعل، كما أنها تشتبك بالأدوات المختبرية، وكذلك الحلي.
٧. البس أحذية مغلقة تغطي القدم تمامًا؛ فالأحذية المكشوفة غير مسموح بها في المختبر.
٨. اعرف مكان طفاية الحريق، ورشاش الماء، ومغسلة العينين، وبطانية الحريق، وصيدلية الإسعاف الأولية، واعرف أيضًا كيف تستعمل أدوات السلامة المتوافرة.
٩. تعامل مع المواد الكيميائية بحذر، وتفحص بطاقة المعلومات التي على العبوات قبل أخذ أي كميات منها؛ خصوصًا قبل استعالها.
١٠. لا ترجع المواد الكيميائية الفائضة إلى عبواتها الأصلية.
١١. لا تأخذ عبوات المواد الكيميائية إلى مكان عملك واستعمل أنابيب اختبار، أو أوراقًا، أو كؤوسًا للحصول على ما يلزمك منها. خذ كميات قليلة فقط؛ لأن الحصول على كمية إضافية أسهل من التخلص من الفائض.
١٢. لا تدخل القطَّارات في عبوات المواد الكيميائية مباشرةً، بل اسكب قليلًا منها في كأس.
١٣. لا تتذوق أو تشم أي مادة كيميائية أبدًا.
١٤. يُمنَع الأكل والشرب ومضغ العلكة في المختبر.
١٥. استعمل مالئة الماصة عند سحب المواد الكيميائية، ولا تسحبها بفمك أبدًا.
١٦. إذا لامسَت مادة كيميائية عينيك أو جلدك فاغسلها مباشرةً بكميات كبيرة من الماء، وأخبِر أحد المختصين المتواجدين معك في المختبر.
١٧. احفظ المواد القابلة للاشتعال بعيدًا عن اللهب (الكحول مواد سريعة الاشتعال(
١٨. لا تتعامل مع الغازات السامة والقابلة للاحتراق إلا تحت إشراف مختص. واستعمل مثل هذه المواد داخل خزانة الغازات.
١٩. عند تسخين مادة في أنبوب اختبار كن حذرًا، فلا تُوجِّه فوهة الأنبوب تجاه جسمك أو تجاه شخص آخر، ولا تنظر أبدًا في فوهة الأنبوب.
٢٠. توخَّ الحذر، واستعمل أدوات مناسبة عند الإمساك بالزجاج والأجهزة الساخنة. الزجاج الساخن لا يختلف في مظهره في الزجاج البارد.
٢١. تعرَّف الطريقة الصحيحة لتحضير محاليل الأحماض، وأضِف دائمًا الحمض ببطء إلى الماء.
٢٢. حافظ على كفة الميزان نظيفة، ولا تضع أبدًا المواد الكيميائية في كفة الميزان مباشرةً.
٢٣. لا تسخن المخابير المدرجة، أو السحاحات، أو الماصات باستعمال اللهب.

٢٤. بعد أن تكمل التجربة، نظِّف الأدوات وأعدها إلى أماكنها، ونظِّف مكان العمل، وتأكد من إغلاق مصادر الغاز والماء، واغسل يديك بالماء والصابون قبل أن تغادر المختبر

المحاضرة الثانية – كيمياء تحليلية – الجزء العملي
الاجهزة والمواد المختبرية

الادوات والزجاجيات المستخدمة في المختبر

توجد العديد من الادوات والزجاجيات المستخدمة في المختبر سواء في السنوات الأولى من الدراسة الاولية أو في المراحل المتقدمة من الدراسة . وفي هذه المحاظرة سوف نتطرق الى ابرز الأدوات الاساسية اللازمة في الكيمياء، وماهي اهميتها واستعمالها.

١- الميزان الحساس Balance

تعد الموازين من أهم الأجهزة المستخدمة في المختبرات العلمية لأن الميزان هو الخطوة الأولي لتحضير المحاليل القياسية للمواد الصلبة ،وتنقسم الموزاين إلى عدة أنواع ، منها الموازين العادية والموازين الإلكترونية والموازين الكهربائية الحساسة التي تعطي دقة وزن عالية ، فهي تحتوي على أربعة أرقام عشرية والميزان المعياري ذوالكفة المفردة، إن أكثر الموازين المستخدمة في معمل التحليلية هو الميزان المعياري ذو الكفة المفردة والذي يمكن أن يزن من ٠.٠١ جم إلى ٣٠٠٠جم أومن ٠.١ جم إلى ٢٠٠ جم ، ويتميزالميزان ذو الكفة المفردة بالحساسية الثابتة ويعطى وزن المادة بسرعة كبيرة وسهولة التشغيل ، و نظراً لأهمية الميزان فيجب على الطالب أن يتدرب تدريباً جيداً على تشغيل الميزان لأن دقة الوزن وصحته تحدد دقة المتحضر لأن في تحضير المحاليل القياسية مطلوب الدقة العالية في ذلك وبالرغم من دقة الموازين إلا أن توجد بعض الأخطاء الشائعة في الوزن والتي يجب الانتباه لها فنهاك أخطاء ناتجة من التشغيل وأخرى ناتجة من تراكم الغبار وأخطاء ناتجة من تأثير الهواء أثناء الوزن، فعليه يجب أن تخصص غرفة خاصة للميزان أو مكان مغلق داخل المعمل مخصص للميزان، والشكل ٩ يوضح بعض أنواع الموازين المستخدمة في المعامل.

القواعد العامة والاساسية لاستعمال الميزان المختبري:

١. تشغيل الميزان يجب إن يتم بعناية ولطف وخطوة خطوة بدون حركة عنيفة أو فجائية

٢. تصفير الميزان حيث يصفر الميزان بعد تشغيله وذلك بالضغط على مفتاح التصفير حتى يتم قراءة التصفير بشكل واضح ومن ثم وضع المادة المراد قياس كتلتها على الكفة ومن ثم قراءة الرقم الظاهر(كتلة المادة)
٣. يراعى أن يكون وضع الميزان في مكان ثابت بعيد عن التيارات الهوائية والحركة
٤. لاتوضع مواد ساخنة علي الميزان
٥. يجب إن توضع المواد الكيماوية في جفنة الوزن ولاتوضع مباشراً علي الميزان
٦. تجنب تنأثر أوسكب المواد الكيماوية أثناء الوزن علي الميزان

ثانيا: جهاز الطرد المركزى (Centrifuge)

تعتمد هذه الأجهزة على موازنة أنابيب الفحص داخل الجهاز. ويحذر من إزالة غطاء الجهاز وهو يعمل خوفا من تطاير الأنابيب ومحتوياتها وتكسرها مما يسبب حدوث إصابة، اثناء عملية الفحص او التحليل

ما هو جهاز الطرد المركزي : هو جهاز يعمل بفعل قوة الطرد المركزية المعتمدة على الدوران، حيث تكون قوة الجذب المركزية شبيهةً بقوة الجاذبية الأرضية إلا أنها تعمل على جذب الجسم بعيداً عن مركزها باتجاه الخارج. يحتوي كل جهاز طرد مركزي على وعاءٍ للدوران بداخله، تماماً مثل الوعاء الدوّار في الغسالة الأتوماتيكية.

مبدأ عمل جهاز الطرد المركزي: يُستخدم جهاز الطرد المركزي في كثير من المجالات، لعل أهمها عمليات فصل السوائل عن غيرها من الأجسام. ويقوم مبدأ عمل الجهاز على سحب الأجسام الموجودة في وعاء الطرد المركزي نحو الخارج خلال عملية الدوران السريع حول محور دورانٍ ثابت، اعتماداً على وزنها، فعند وضع خليط من الماء وأي جسم آخر مثل الرمال، تترسب الرمال في القاع نظراً لكثافتها بينما يتم طرد جزيئات الماء نحو الخارج مما يؤدي لفصل المزيج ببساطة.

استعمالات جهاز الطرد المركزي

تستعمل أجهزة الطرد المركزي على اختلاف أنواعها اعتماداً على سرعة الدوران في كثير من التطبيقات في الحياة اليومية منها:

١- تستعمل اجهزة الطرد المركزي ذات السرعة الفائقة في عملية فصل الجزيئات والذرات، حيث يتم استعمالها في تجارب تخصيب عنصر اليورانيوم المُشع، والتي تعد عمليةً مُعقدة، فيتم فصل النظائر المختلفة وسحبها للخارج تبعاً للنظير الأثقل، ليتم استخدامه في إنتاج الأسلحة النووية، بالإضافة لاستخدامه في عمليات وتجارب البحث العلمي.

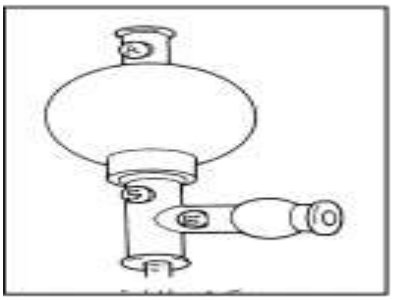
٢- يتم استخدام جهاز الطرد المركزي في مصانع الألبان والأجبان والزبدة، حيث يستخدم لفصل الزبدة ذات الكثافة المنخفضة عن غيرها من مكوّنات الحليب ذات الكثافة الكبيرة مقارنةً بها. تستخدم في الغسالات في فصل المياه عن الملابس مما يعمل على تجفيفها، من خلال طرد المياه عبر الثقوب الصغيرة في حوض الغسالة.

٣- تستخدم أجهزة الطرد المركزي في المختبرات الطبية في عملية فحص عينات الدم، وخصوصاً عند الحاجة لفصل مكونات الدم من بلازما، خلايا دم حمراء ومكونات أخرى، حيث يتم فصلها اعتماداً على تباين كثافتها.

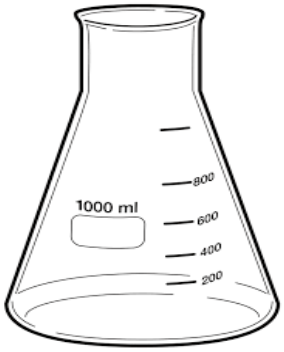
٤- تستخدم وكالة الفضاء الأمريكية ناسا جهاز الطرد المركزي لمحاكاة الدفع الكبير لرواد الفضاء نحو مقاعدهم، وخصوصاً عند انطلاقهم بسرعةٍ فائقة نحو الفضاء مما يجعلهم مُستعدين لما قد يواجهونه خلال رحلتهم.

ثالثا: الماصة:(Pipette)

وهي عبارة عن أنبوب زجاجي به انتفاخ في الوسط تملأ بوساطة مطاطية معينة تسمى مالئة الماصة كما مبين بالشكل. وعلى مالئة الماصة ثلاث حروف، (A)وتستخدم لتفريغ الهواء داخل الكرة، (S)لعملية سحب المحلول إلى داخل الماصة وحرف (E) لتفريغ المحلول خارج الماصة.



رابعا: الدورق المخروطي :(Conical flask)



ينقل إليه المحلول من الماصة. تسهل تحريكه، ويصنع من الزجاج أو البلاستيك. وتستخدم في تحضير وحفظ وقياس المواد الكيميائية والمحاليل .

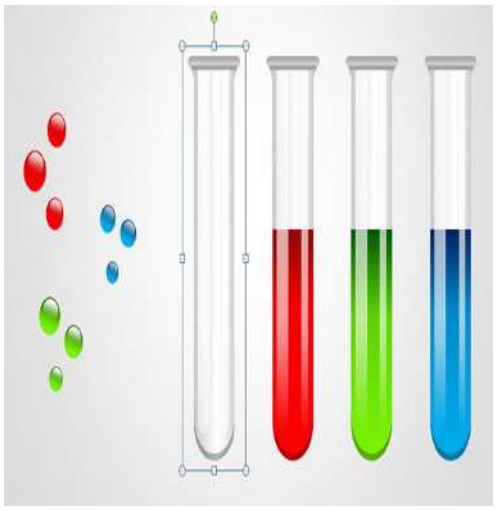
خامسا: السحاحة Purette

انبوبة زجاجية مدرجة، يوجد بطرفها الأسفل صنبور زجاجي بمكبس. معدة لتؤخذ منها أحجام مختلفة بالإزاحة التنقيطية ومدرجة إلى سنتمترات مكعبة وكل سنتمتر مكعب مدرج إلى عشر سنتمتر ١/١٠ مكعب. ويراعى في إستخدامها: تثبت رأسياً في حامل وماسك بإحكام ورفق. تغسل بالسائل المستخدم قبل ملئها. تملأ بوساطة قمع صغير حتى يصل سطح السائل أعلى فوق تدريج الصفر.ثم يرفع القمع ويضبط الصفر. تتم قراءة السحاحة في مستوى العين. عند النهاية تغسل جيداً بالماء.

سادسا: كأس زجاجي (البيكر) Beaker

هو وعاء يصنع غالباً من الزجاج ويستخدم لتحريك وخلط ومزج السوائل في المختبرات الكيميائية. وهذه تصنع بأحجام مختلفة تبدأ من ١٠مل إلى ١٠٠٠مل، وفي بعض الأحيان تكون مدرجة.

سادسا: أنبوبة اختبار (Test tube)

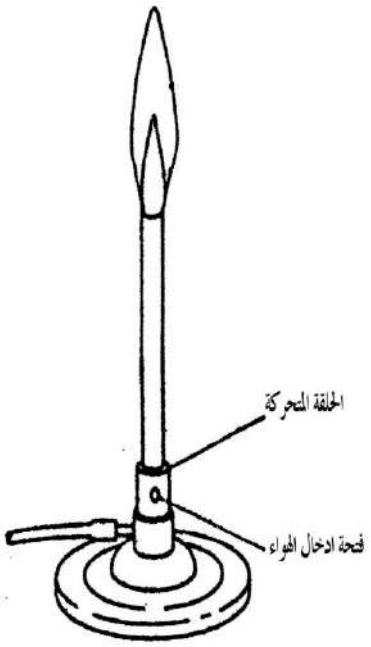


هي أداة مختبرية زجاجية ذات فتحة من الأعلى يتم إستخدامها لصب أو نقل أو خلط المحاليل والمواد الكيميائية والسوائل. عادة يستخدم أنبوب الإختبار لدى الكيميائيين. وتتوافر أنابيب الأختبار بأحجام وقياسات مختلفة.

سابعا: 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 ، وطريقة طوي ورقة الترشيح بالطريقة التالية وكما مبينة في الصورة:

ثامنا: مصباح بنزن (Bunsen Burner)



ويوجد هذا المصباح في جميع المعامل الكيميائية ويعتبر أبسط وأرخص آليات التسخين، ولكن يجب الحرص عند استخدامه فمثلاً يجب عدم استعماله على الإطلاق لتسخين أية سوائل ملتهبة (أي قابلة للاشتعال) مثل الأيثر أو الأيثرالبترولي أو البنزين أو الأيثانول وغيرها. ويمكن استخدام مصباح 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 بمصباح بنزن مباشرة ولكن يجب وضع شبكة سلك بين اللهب وبين الوعاء وإذا لم تتوفر هذه الشبكة فيجب تسخين الوعاء عن طريق تحريك المصباح أسفله في حركة دائرية بطيئة حتى يكون معدل تسخين الوعاء متساوٍ على جميع اجزاءه أنه إذا ترك المصباح أسفل الوعاء بدون شبكة فإن النقطة التي يكون عليها اللهب مركزاً ترتفع درجة حرارتها

أكثر من بقية أجزاء الجهاز وبالتالي يحدث أن ينشرخ الزجاج و ينكسر الجهاز. سمي مصباح بنزن بهذا الاسم نسبة إلى الكيميائي الألماني روبرت بنسن الذي ابتكر تصميمه في عام ١٨٥٤.

تاسعا: حامل انابيب الاختبار

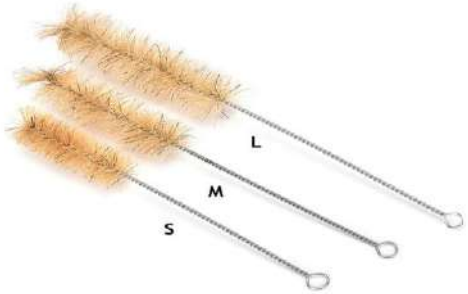
وهي توجد باحجام وانواع مختلفة منها البلاستيكية والخشبية والحديدية وهي ضرورية داخل المختبر العلمي ولاتكاد يخلو أي مختبر علمي من هذه الاداة

تاسعا: اطباق بترى (Petri dish)

هي وعاء مسطح دائري الشكل وشفاف مع غطاء، يصنع من الزجاج أو من اللدائن، ويستعمل من قبل علماء الأحياء لزراعة الخلايا ، ويستعمله علماء الكيمياء لحفظ بعض المركبات ووزنها. يأتي أصل التسمية من عالم البكتيريا الألماني يوليوس ريتشارد بتري الذي قام باختراعها عام١٨٨٧ ، عندما كان مساعداً لروبرت كوخ. علبة بتري المصنوعة من الزجاج يمكن إعادة استخدامها بعد تعقيمها أما المصنوعة من اللدائن فيجب رميها بعد الاستعمال.

عاشرا: فرشاة تنظيف انابيب الاختبار(png)

وهي توجد باشكال واحجام مختلفة وظيفتها تنظيف انابيب الاختبار من متبقيات التجربة المختبرية



حادي عشر: شبكة تسخين

توجد بأحجام وقياسات مختلفة وتستخدم لتسخين الدوارق الزجاجية اثناء القيام بالتجربة العلمية من خلال تثبيتها على قاعدة التسخين في المختبر.

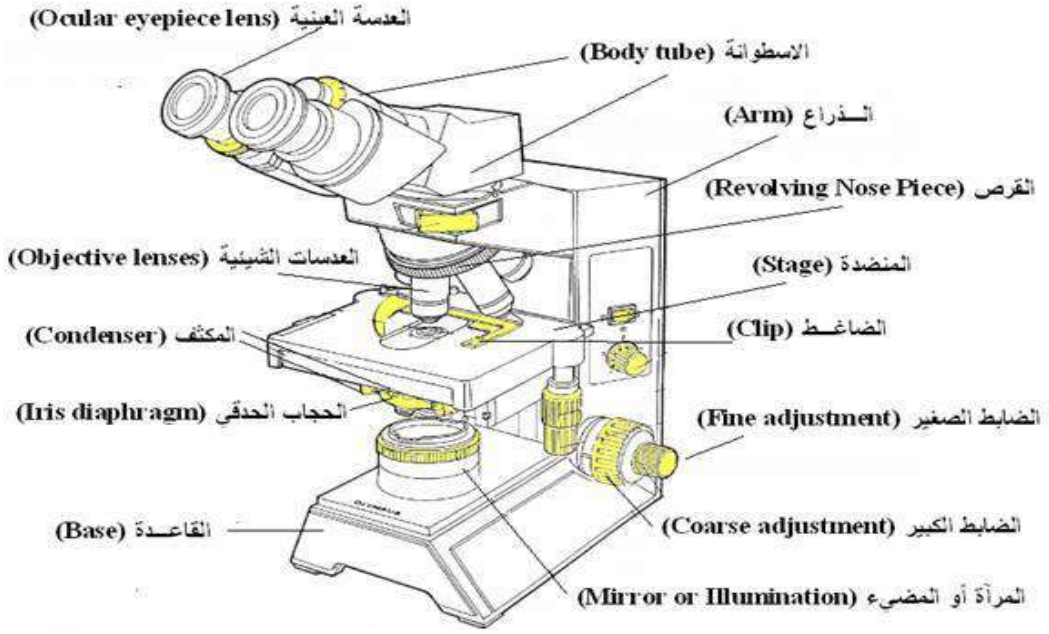
.

ثانية عشر: المجهر الضوئى

يستخدم المجهر الضوئي في فحص الكائنات الحية الدقيقة التي لا يمكن مشاهدتها بالعين المجردة .تم اختراع المجهر الالكتروني وتسليم أول براءة اختراع للعالم الفيزيائي الهنغاري ليو زيلارد الذي رفض صنعه .وبدلا من ذلك، قام الفيزيائي الألماني إرنست روسكا والمهندس الكهربائي ماكس نول بصنع النموذج الأولي للمجهر الإلكتروني في عام ١٩٣١ بقدرة ٤٠٠ طاقة تكبير

تميز المجهر الإلكتروني بتكبير أكبر بكثير عن التكبير الذي تصل إليه المجاهر الضوئية. وترجع تلك الكفاءة إلى أن المجهر الإلكتروني يستخدم شعاعا من الإلكترونات، ويستفيد من ازدواجية الإلكترون كجسيم وموجة في نفس الوقت ازدواجية موجة-جسيم .ويقوم المجهر بمعالجة شعاع الإلكترونات كما لو كان شعاعا ضوئيا مع الفارق أن المجهر الإلكتروني يستعمل عدسات مغناطيسية لتحزيم وضبط شعاع الإلكترونات بدلا من العدسات الضوئية التي يستعملها المجهر الضوئي المعتاد. ونظرا لأن الإلكترونات لها طول موجة أقصر نحو ١٠٠.٠٠٠ مرة من طول موجة الضوء العادي ففي استطاعتها رؤية أشياء أصغر بكثير عما "يراه" المجهر العادي. وتبلغ تكبير المجهر الإلكتروني نحو ٢.٠٠٠.٠٠٠ مرة بينما يبلغ أقصى تكبير للمجهر الضوئي نحو ٢٠٠٠ مرة فقط.

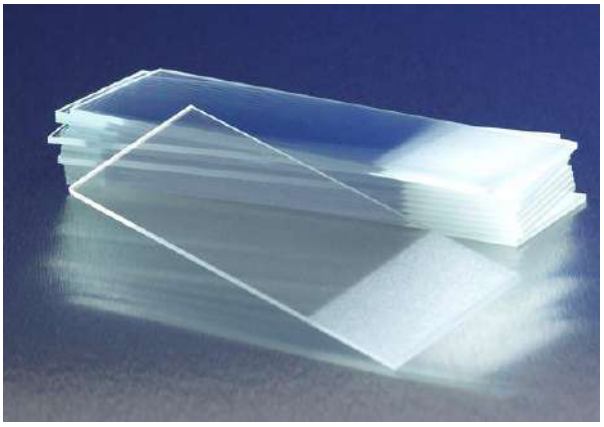
اجزاء المجهر:



ثالث عشر:الشرائح الزجاجية Microscope slide

وهي قطعة رقيقة من الزجاج المسطح يتراوح طولها و عرضها بـ ٧٥ و ٢٥ ملم وسمكها ١ ملم . عادة ما تصنع الشريحة المجهرية من الزجاج مثل الزجاج العادي أو زجاج البورسليكات وقد تطورت صناعتها إلى الشرائح المجهرية البلاستيكية. وفي حالات أخرى تستخدم شرائح الكوارتز المنصهرة عندما تكون شفافية الأشعة الفوق بنفسجية مهمة مثل المجهر الفلوري حيث يعمل هذا

المجهر على تجميع وتركيز الأشعة على العينة لحث الأجزاء المضيئة فيها لانبعاث الضوء من العينة المراد الكشف عنها.



رابع عشر: زجاجة الساعة

هي قطعة زجاجية دائرية الشكل، مقعرة القاع، سُميت بزجاجة الساعة لأنّها مصنوعة من نفس الزجاج الذي يصنع منه
الزجاج الأمامي للساعة، و لها عدة استخدامات أهمها:
١- وزن العناصر الجافة
٢- تبخير السوائل.
٣- غطاء للأكواب المخبرية.
٤- عدسة رصد للتغيرات التي تحدث أثناء القيام بالتجارب المخبرية، وخصوصاً عمليات الترسيب، والتبلور التي تحدث أثناء التبخر.

خامس عشر: ملقط الكأس الزجاجي: يستخدم في التقاط الزجاجيات المختبرية.