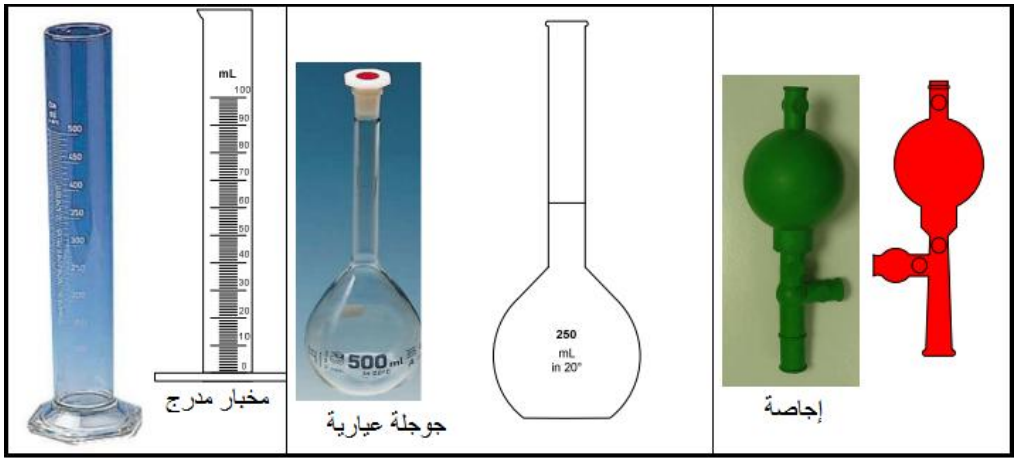
3- الزجاجيات

تمهيد: إن المجرب في العلوم التجريبية على العموم وفي الكيمياء على الخصوص بحاجة ماسة إلى الزجاجيات أثناء ممارسته، على المجرب أن يتعرف على الزجاجيات من حيث:

1. أنواعها وبعض استعمالاتها.
2. كيفية تنظيفها.
3. الارتيابات في قراءة الحجوم.

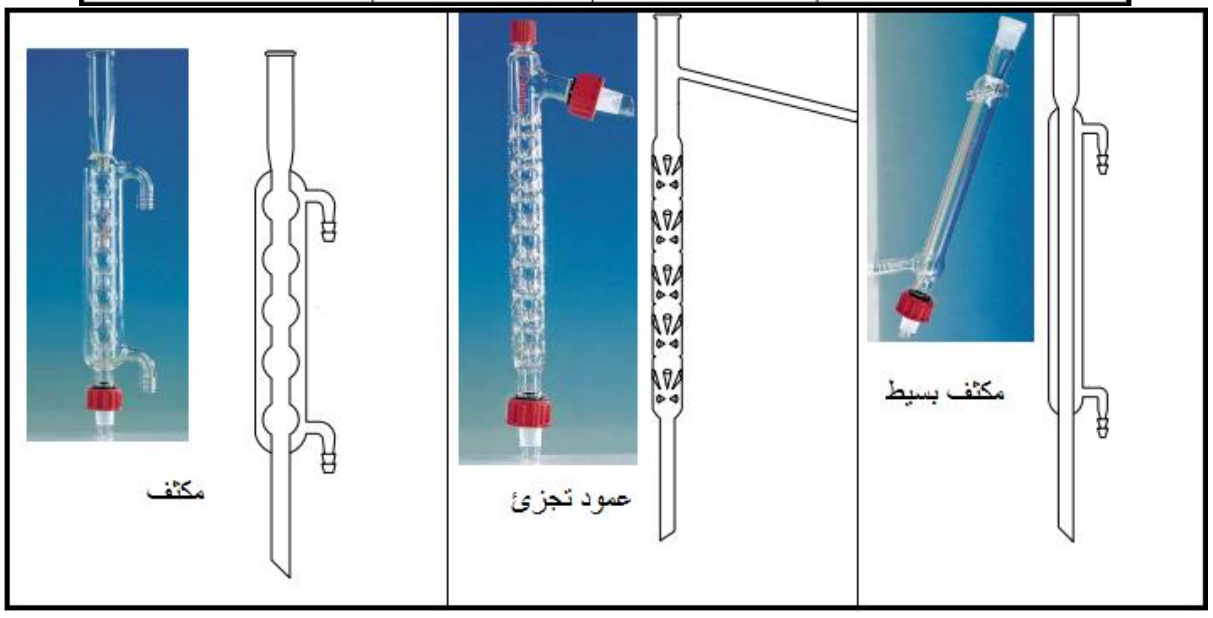
1ـ تصنيف و تسمية الزجاجيات:

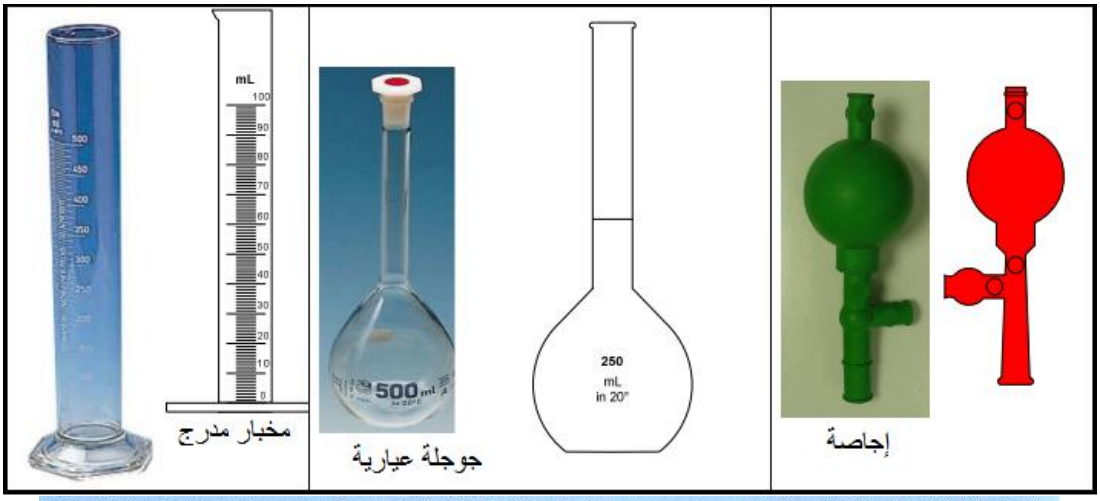
أنابيب اختبار عادية تستعمل في التحليل العضوي الكيفي | **أنابيب اختبار بمنقار تستعمل في التفاعلات في المحاليل (الكيمياء التحليلية)** | **أنابيب اختبار évasé لكل الاستعمالات**

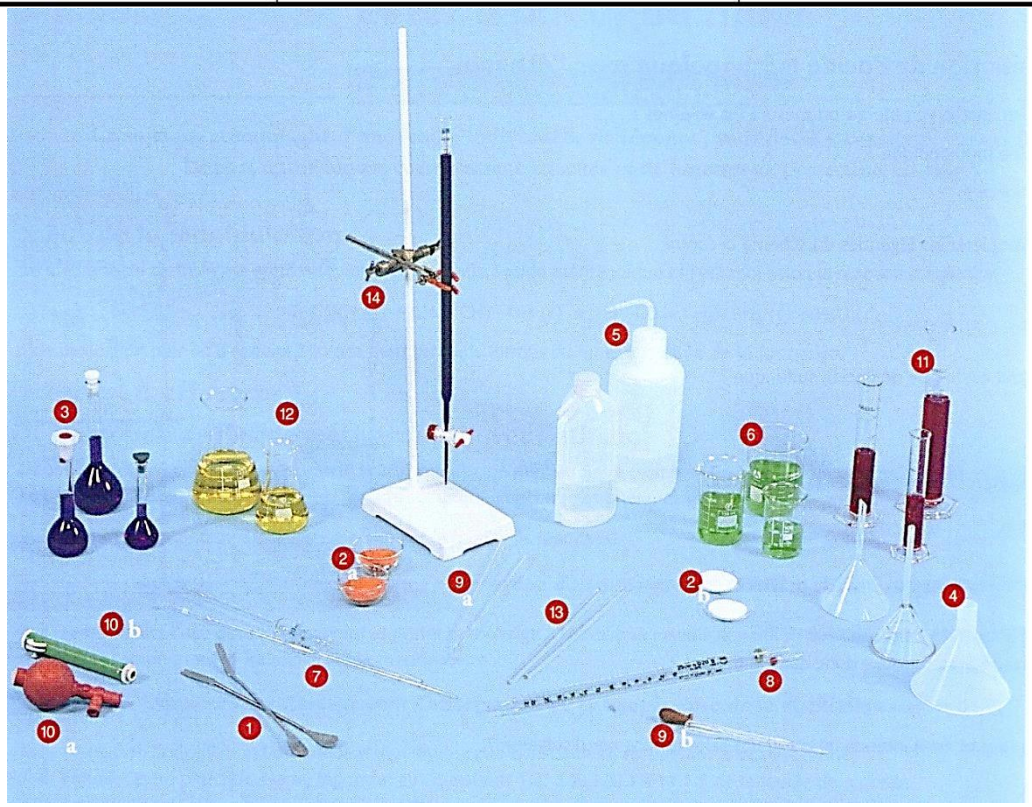


أنبوبة(حبابة) الإبانة
أنبوب على شكل حرف U
طارحة
قمع
موقد كهربائي
حوجلات عيارية

ماصة مدرجة
ماصة عيارية بخط
ماصة عيارية بخطين
سحاحة مدرجة


مكثف بسيط
عمود تجزئ
مكثف





2ـ كيفية تنظيف الزجاجيات:

إن الزجاجيات النظيفة مهمة للمجرب نظرا لأنه يتعامل مع مواد كيميائية معينة، و لكي لا يصادف مفاجآت ناتجة عن بقاء بعض المواد عالقة بالزجاجيات. يجب تنظيفها باتباع الطرق التالية:

✓ **الطريقة الأولى:**

نغسل 3 مرات بكمية قليلة من الماء، و نزيل البقايا على الجدران الداخلية بفرشاة خاصة بالنسبة للأنابيب أو بواسطة أداة الغسل المزودة بغلاف من المطاط بالنسبة للزجاجيات الواسعة.

✓ **الطريقة الثانية:**

إذا لم تجدي الطريقة الأولى نستعمل طريقة التنظيف الكيميائية إذ يمكن استعمال المحاليل المنظفة التالية:

- محلول به 5% من فوسفات الصوديوم.
- محلول النشادر مع الماء، ثم نغسل بحمض كلور الماء و أخيرا نتبع الكيفية المبينة في الطريقة الأولى.
- محلول "sulfo chromique": (22g من $K_2Cr_2O_7$ + 200mL من H_2O) نسخنه ثم نتركه يبرد و نضيف إليه ببطء 150mL من H_2SO_4 المركز و نتركه يتفاعل مدة 24 ساعة حتى نحصل في الأخير على حمض الكروميك.

"تنبيه: يجب وقاية اليد بقفازة من المطاط من أجل استخراج الزجاجيات من الحمام المستعمل للتنظيف، ثم نتبع أيضا الكيفية المبينة في الطريقة الأولى"

- مزيج سيتوكحولي: إذابة 30g من الصود الكاوي أو البوتاس الكاوي في 120mL من الماء. ثم نكمل الحجم إلى 1L بالكحول، هذا المحلول ذو فعالية جيدة، حيث نحتاج وضع الزجاجيات فيه لحوالي ربع ساعة فقط ثم ننظف بالماء العادي ثم بالماء المقطر.

ملاحظات:

- يمكن أن نستعمل في التنظيف مذيبات عضوية مثل رباعي كلور الفحم، الأسيتون، الآثار المتبقية تزال بواسطة محلول مؤكسد جدا مثل: محلول 0,1 نظامي لـ $KMnO_4$.
- بعد التنظيف بالماء المقطر، نقوم دوما بغسلها بقليل من الأسيتون ثم نتركها لكي تجف تماما.
- قبل أي استعمال للزجاجيات، من الأفضل غسل الإناء الزجاجي بقليل من المادة المستعملة أثناء التجربة.

3ـ الارتيابات في قراءة الحجوم:

أثناء أخذ حجم معين من مادة كيميائية سائلة نستعمل بعض الأنواع من الزجاجيات. لتحديد الارتياب الناتج عن قراءة الحجوم يجب علينا الأخذ بعين الاعتبار المعطيات التي تحملها هذه الزجاجيات.

أ. البيانات التي تحملها الزجاجيات:

أ.1- رمز صف الزجاجة المستعملة:

A	الدقة أقل من 0,2% من الحجم المعطى إذا كانت كيفية الاستعمال صحيحة و نقرأ مباشرة القياس.
As	نفس الدقة (0,2%) من الحجم المعطى و لكن من أجل قياس بطئ (نحترم المدة اللاّزمة لنزول السائل العالق)
B	الدقة أقل من 2%، هذه الزجاجيات تستعمل للتحضير فقط و لا تستعمل للدراسة التحليلية و القراءة مباشرة.

أ.2- الرمز E_X أو In:

Ex	تستعمل الزجاجية لإجراء قياسات سريعة إذ لا نحتاج وقتا طويلا لضبط الحجم، قيمة قياس الحجم تأخذ بعين الاعتبار ما سكب من الزجاجية و لا يوافق محتوى الزجاجية الداخلي، إذ نلجأ إلى إفراغ محتواها و تستعمل في الدراسة التحليلية.
In	تستعمل الزجاجية لإجراء قياسات سريعة و حتى البطيئة منها، الحجم المقاس يقابل محتوى الزجاجية الداخلي، تستعمل في التحضير.

ب- **السعة و التدريجة:**

السعة: المحتوى الكلي للزجاجية أو محتويات جزئية.

التدريجة: السعة الموافقة لتدريجة واحدة.

جـ- **وحدة القياس.**

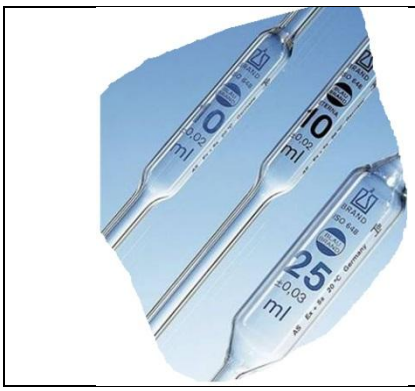
د- **درجة حرارة الضبط.**

هـ- **الخطأ في قياس الحجم الناجم عن تدريجات القياس.**

ملاحظة: للمعايرة يستعمل الماء كسائل مرجعي لضبط الأواني الزجاجية أثناء قياس الحجم.

الارتياب في قياس الحجم يكون نفسه بالنسبة للسوائل المقاربة للماء من حيث الكثافة و اللزوجة.

مثال توضيحي: إذا كتبت على زجاجية البيانات التالية:



A	الدقة 0,2%
Ex	الحجم المقاس هو ما سكب من الزجاجية
25	سعة الزجاجية الكلية 25mL.
mL	وحدة قياس السعة (mL).
0,10	كل تدريجة تقابل 0,10mL
20°C	لأخذ الحجم المعطى تستعمل عند درجة حرارة 20°C.
±0,03mL	الارتياب المطلق في قياس الحجم يقدر بـ 0,03mL

4ـ الزجاجيات المستعملة في التحضير:

✓ **المخبار الزجاجي:** مضبوط بحجمه، إذ يحدد الحجم بما يحمله المخبار أثناء التحضير و يصل الخطأ إلى3% في بعض الأحيان.

✓ **الماصة المدرجة:** مضبوطة بما يسكب منها و ليس بمحتواها، دقتها ترتبط بسعتها (من 0,5 حتى1,5%)

كيفية استعمالها:

❋ تحقق من نظافة و من فتحة الماصة.

❋ املأ الماصة إلى غاية 1cm فوق صفر تدريجاتها.

❋ جفف الماصة من الخارج بورق الترشيح.

❋ بصورة شاقولية اضبط الصفر.

❋ اترك السائل المبلل للجدران الداخلية للماصة ينزل لمدة كافية.

❋ أزل كمية السائل بنهاية الماصة بتدوير بسيط لحافتها على جدار الإناء الذي أخذت منه السائل.

5ـ الزجاجيات المستعملة في الدراسة التحليلية:

✓ **الدورق المعياري**: يستعمل في التحليل من أجل ضبط محلول نظامي، لذلك فهو مضبوط (In) دقة القياس من 0,1 حتى 0,2% .

كيفية استعماله:

❋ مراقبة نظافة الدورق و السدادة.

❋ أذب المادة في حوالي نصف كمية المذيب (إذا كانت المادة المذابة ناشرة أو ماصة للحرارة نجري عملية الإذابة في دورق بنصف حجم المذيب و ننتظر حتى تصل درجة الحرارة إلى الدرجة العادية ثم نسكبه في الدورق المعياري)

❋ املأ الدورق إلى 2cm تحت خط الضبط.

❋ تأكد من درجة الحرارة.

❋ نظف داخل عنق الدورق بورق ترشيح.

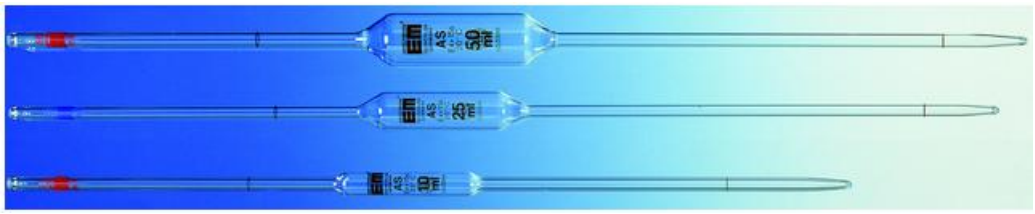
❋ اضبط قطرة فقطرة إلى الخط.

❋ امزج جيداً المحلول.

✓ **الماصة المعيارية:** تستعمل من أجل قياس كمية مضبوطة (دقيقة) من المذيب. هذه الماصات مضبوطة(*Ex*)، دقة قياسها من 0,1 حتى0,6% .

كيفية استعمالها:

بنفس الكيفية الخاصة بالماصة المدرجة.



✓ **السحاحة:** تستعمل عندما نريد تحديد كمية المادة المتفاعلة اللازمة و المجهولة مسبقا، كمية السائل المختار يتناسب مع حجم السحاحة حيث لا يتجاوز الخطأ النسبي 0,5% .

مثال: سحاحة سعتها 50mL و تدريجتها تقابل 0,1mL ، أقل حجم نسكبه حيث يحقق دقة لا تتجاوز 0,5%:

لدينا : $0{,}1\,mL \rightarrow 0{,}5\%$

$x\,\text{mL} \rightarrow 100\%$

و منه: $x = \dfrac{100 \times 0{,}1}{0{,}5} = 20\,\text{mL}$

كيفية استعمالها:

❋ راقب نظافة و حالة فتحة السحاحة و الصنبور، قم بتشحيم الصنبور بالغليسيرين مثلا إذا تطلب الأمر ذلك.

❋ ثبت السحاحة شاقوليا بماسكين.

❋ امزج المادة جيدا و قم بغسل السحاحة مرة أو مرتين لأن السائل لا يبلل الجدران الداخلية بصورة متجانسة إذا كانت السحاحة غير نظيفة (وجود زيوت أو شحوم) مما يؤثر على دقة القياس.

❋ املأ السحاحة إلى 1cm فوق الصفر و انزع القمع المستعمل.

❋ اضبط المحلول إلى الصفر و أزل القطرة المتبقية عند طرف السحاحة.

❋ اترك المحلول ينزل (مع فتح الصنبور كليا) حتى بعض الميليلترات من نقطة التكافؤ أو إلى حوالي $5mL$ فوق الخط المطلوب الوصول إليه و المعروف مسبقاً بصورة تقريبية.

❋ عن طريق السحاحة نحقق التكافؤ بترك المحلول ينزل قطرة قطرة و ببطء و نقرأ الحجم بعد أن نزيل القطرة العالقة بطرف السحاحة.

ملاحظات:

- إذا كانت السحاحة من الصنف A أو B لا ننتظر كثيراً للقراءة، أما إذا كانت من الصنف As نحترم الزمن اللازم 30 ثانية (30s) ثم نقرأ الحجم و بعدها ننتقل إلى العملية الموالية.
- لتسهيل القراءة على السحاحة أو الماصة، فإنها تحمل عصابة و إذا لم تتوفر عليها يمكن استعمال ورق ترشيح يوضع خلفها.

6ـ أخطاء القياس:

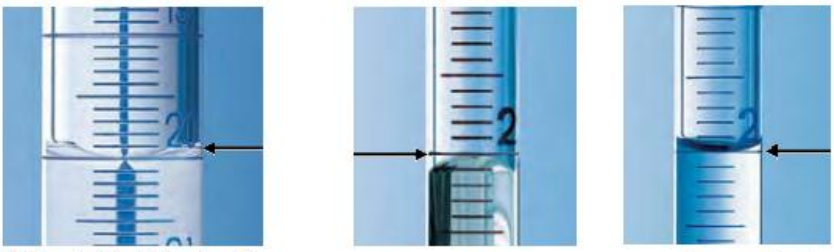
يمكن الإنقاص من أخطاء القياس إلى أدنى حد باحترام شروط ضبط الزجاجية و باختيار الزجاجيات المناسبة و استعمالها بصورة صحيحة.

من بين الأخطاء نذكر ما يلي:

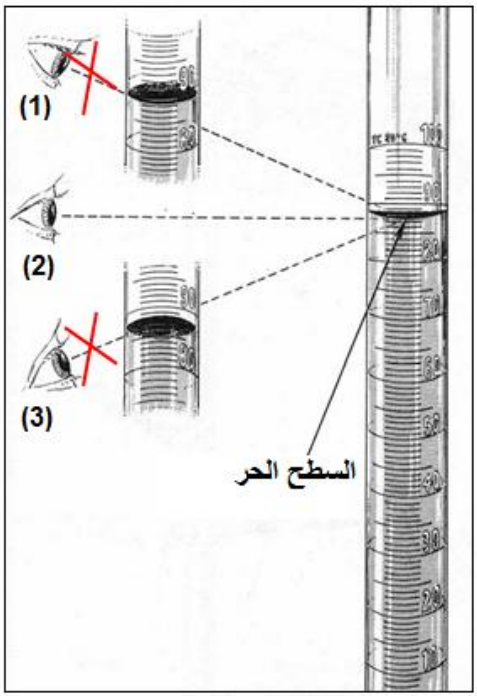
أ. خطأ القراءة المرتبط بالسطح الحر للسائل داخل الزجاجية:

إن السطح الحر يكون مقعراً أو محدبا، هذا الخطأ يكون أقل إذا كانت القراءة المأخوذة توافق قاعدة السطح الحر إذا كان مقعراً و توافق الذروة إذا كان محدباً و توافق السطح العلوي في حالة سائل غير شفاف له سطح حر مقعر.

إذا كان السائل ملونا جدا أو عاتماً فإن القراءة توافق الحافة العليا للسطح الحر للسائل.



سطح مقعر (السائل غير شفاف) سطح حر محدب سطح حر مقعر



ب. خطأ التوازي: لتفادي هذا الخطأ يجب أن تكون عين المجرب على نفس المستوى بالنسبة للسطح الحر للسائل [(1) و (3) خاطئة، (2) صحيحة] (الشكل المقابل)

جـ. خطأ الميلان: يجب أن تكون الأواني المستعملة للقياس شاقولية أثناء القراءة.

د. الخطأ الناجم عن اختيار التدريجة: يجب أن يكون حجم إناء القياس مناسبا لحجم السائل المقاس لأن تدريجة الإناء الكبير أكبر من تدريجة الإناء الصغير.

هـ. خطأ الجريان: عند سكب سائل من إناء (Ex) تتشكل طبقة من السائل عالقة تبلل الجدار الداخلي، لا يمكن أن تجري إلا بعد مدة معينة من الانتظار، مما يؤثر على قيمة القراءة (يمكن تفادي هذا الخطأ باحترام وقت الانتظار - لا نأخذ وقت الانتظار بعين الاعتبار في حالة الأواني من الصنف A و B لكن من أجل الأواني ذات الصنف As كالتالي: 30 ثانية $(30s)$ للسحاحات و 15 ثانية $(15s)$ للماصات)