

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. الارتياحات في قراءة الحجم.

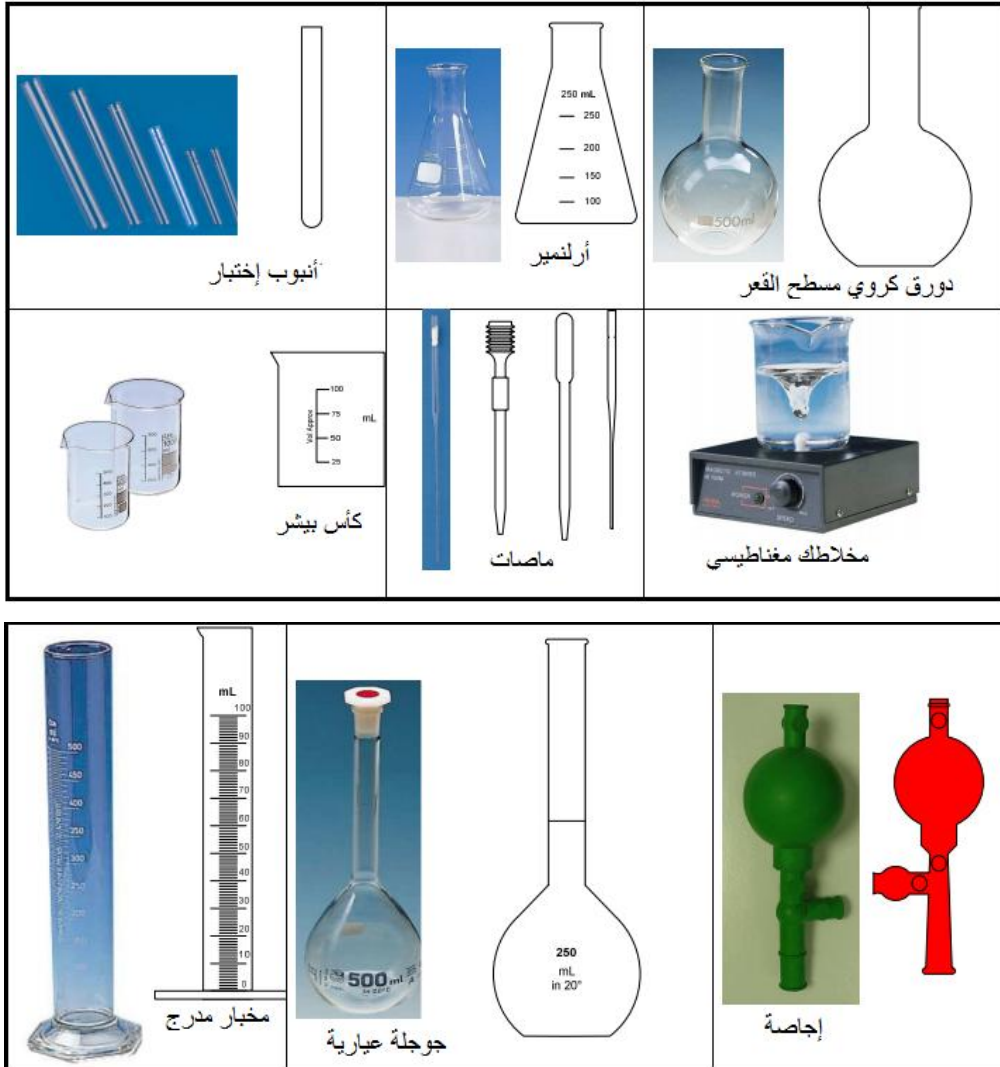
1- تصنيف وتسمية الزجاجيات:

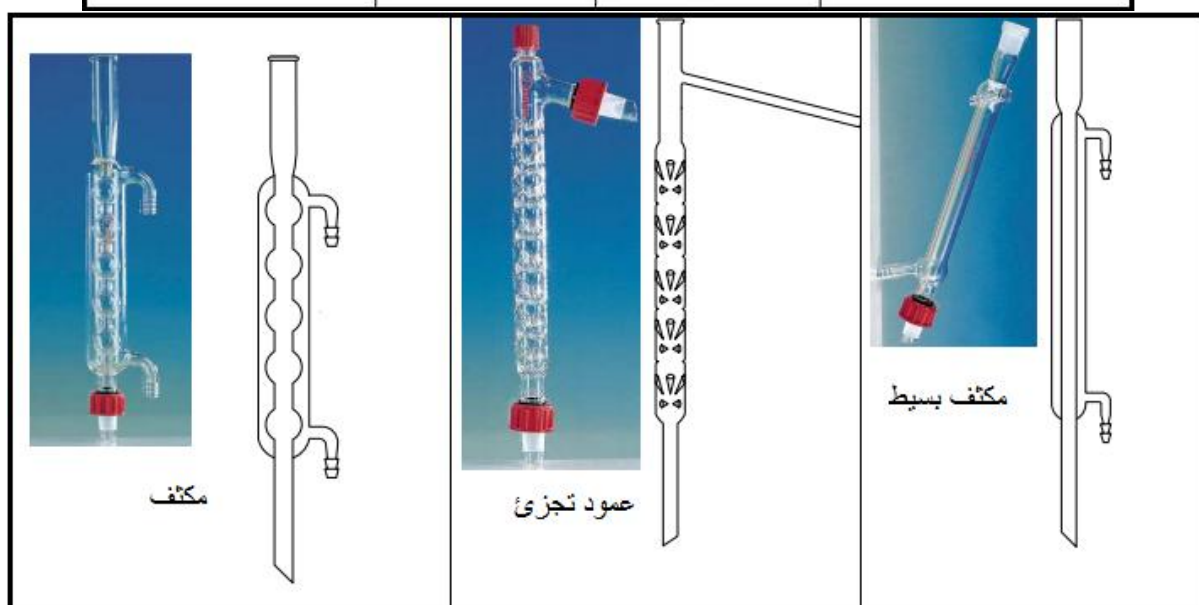
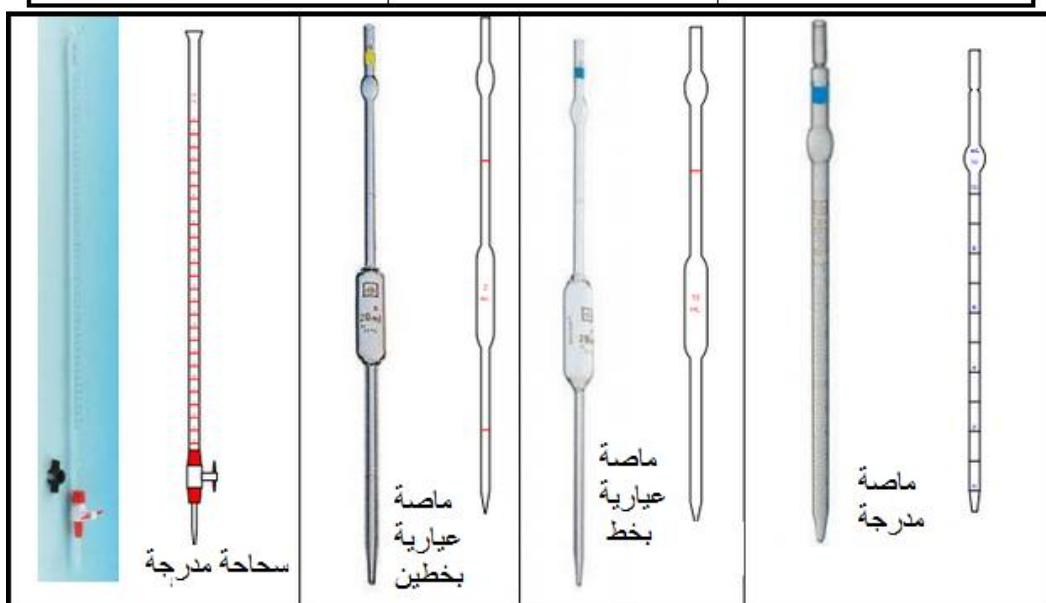


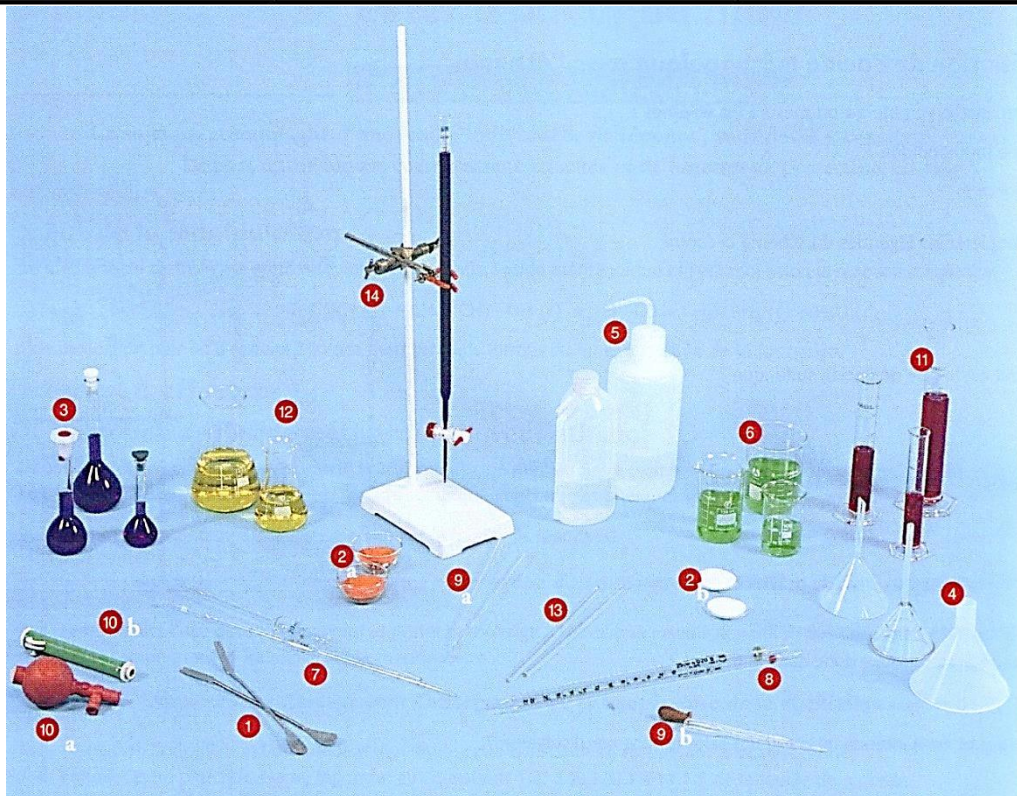
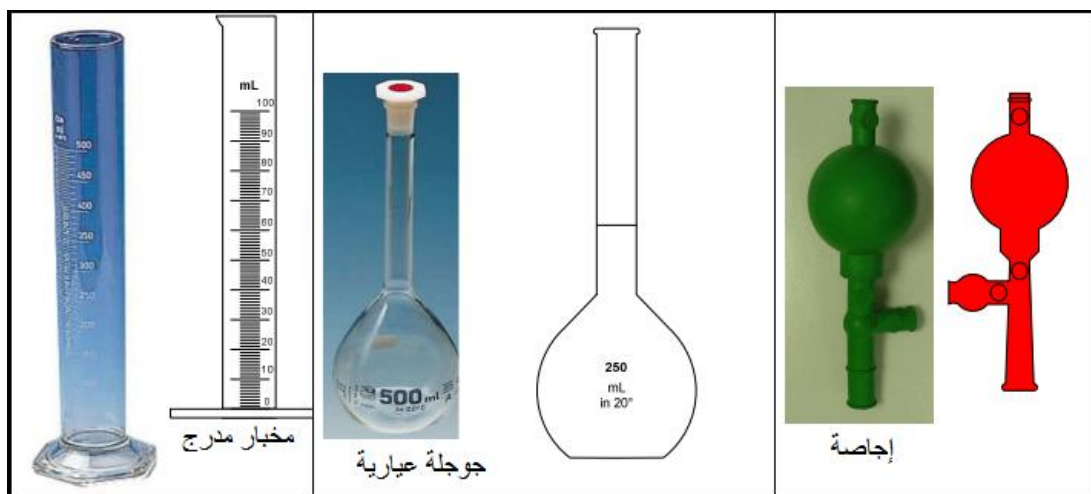
أنابيب اختبار évase لكل الاستعمالات

أنابيب اختبار بمنقار تستعمل في التفاعلات في المحاليل (الكيمياء التحليلية)

أنابيب اختبار عادية تستعمل في التحليل العضوي الكيفي







2. 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 للأنايب 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 مذيبيات 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.

3- الارتيابات في قراءة الحجم:

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

أ. البيانات التي تحملها الزجاجيات:

1- رمز صف الزجاجية 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 اللازمة لنزول السائل العالق)
B	الدقة أقل من 2%، هذه الزجاجيات تستعمل للتحضير فقط و لا تستعمل للدراسة التحليلية و القراءة مباشرة.

2- الرمز E_x أو In :

E_x	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 التدرية:

السعة: المحتوى الكلي للزجاجية أو محتويات جزئية.

التدرية: السعة الموافقة لتدرية واحدة.

ج- وحدة القياس.

د- درجة حرارة الضبط.

هـ- الخطأ في قياس الحجم الناجم عن تدرجات 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%
	E_x	الحجم المقاس هو ما سكب من الزجاجية
	25	سعة الزجاجية الكلية 25mL.
	mL	وحدة قياس السعة (mL).
	0,10	كل تدرية 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.

4- الزجاجيات المستعملة في التحضير:

✓ المخبار الزجاجي: مضبوط بحجمه، إذ يحدد الحجم بما يحمله المخبار أثناء التحضير و يصل الخطأ إلى 3% في بعض الأحيان.

✓ الماصة المدرجة: مضبوطة بما يسكب منها و ليس بمحتواها، دقتها ترتبط بسعتها (من 0,5 حتى 1,5%)

كيفية استعمالها:

- ✱ تحقق من نظافة و من فتحة الماصة.
- ✱ املا الماصة إلى غاية 1 cm 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 لحاقتها على جدار الإناء الذي أخذت منه السائل.



5- 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 تجري عملية الإذابة في دورق بنصف حجم المذيب و ننتظر حتى تصل درجة الحرارة إلى الدرجة العادية ثم نسكبه في الدورق المعياري)



✱ املا الدورق إلى 2 cm تحت خط الضبط.

✱ تأكد من درجة الحرارة.

✱ نظف داخل عنق الدورق بورق ترشيح.

✱ اضبط قطرة قطرة 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 حتى 0,6%.

كيفية استعمالها:

بنفس الكيفية الخاصة بالماصة المدرجة.





✓ **السحاحة:** تستعمل عندما نريد تحديد كمية المادة المتفاعلة اللازمة و المجهولة مسبقاً، 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 نسكه حيث يحقق دقة لا تتجاوز 0,5%:

لدينا: 0,1 mL → 0,5%

x mL → 100%

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

كيفية استعمالها:

- ✱ راقب نظافة و حالة فتحة السحاحة و الصنبور، قم بتنشيم الصنبور بالغليسيرين مثلاً إذا تطلب الأمر ذلك.
- ✱ ثبت السحاحة شاقولياً بماسكين.
- ✱ امزج المادة جيداً و قم بغسل السحاحة مرة أو مرتين لأن السائل لا يبيل الجدران الداخلية بصورة متجانسة إذا كانت السحاحة غير نظيفة (وجود زيوت أو شحوم) مما يؤثر على دقة القياس.
- ✱ املا السحاحة إلى 1 cm فوق الصفر و انزع القمع المستعمل.
- ✱ اضبط المحلول إلى الصفر و أزل القطرة المتبقية عند طرف السحاحة.
- ✱ اترك المحلول ينزل (مع فتح الصنبور كلياً) حتى بعض المليلترات 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:

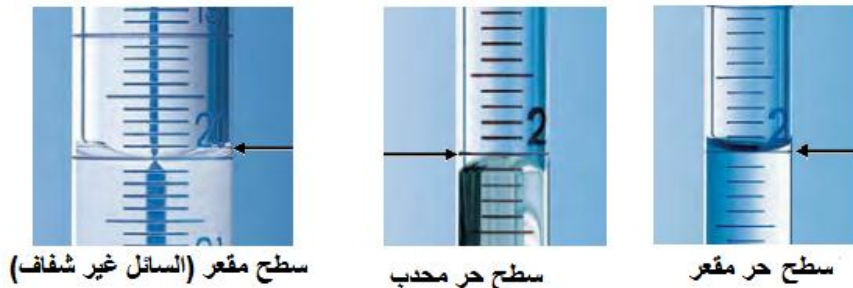
- إذا كانت السحاحة من الصنف A أو B لا ننتظر كثيراً للقراءة، أما إذا كانت من الصنف As نحترم الزمن اللازم 30 ثانية (30s) ثم نقرأ الحجم و بعدها ننتقل إلى العملية الموالية.
- لتسهيل القراءة على السحاحة أو الماصة، فإنها تحمل عصابة و إذا لم تتوفر عليها يمكن استعمال ورق ترشيح يوضع خلفها.

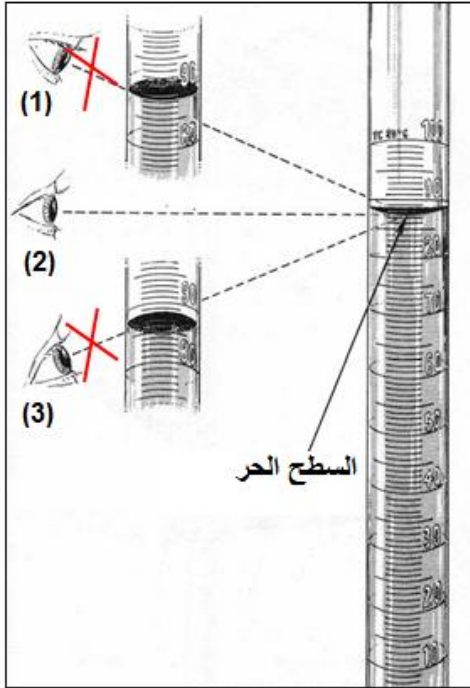
6- أخطاء القياس:

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 محدباً، 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 ملوناً جداً أو عاتماً فإن القراءة توافق الحافة العليا للسطح الحر للسائل.





ب. **خطأ التوازي:** لتفادي هذا الخطأ يجب أن تكون عين المجرب على نفس المستوى بالنسبة لسطح الحر للسائل [(1) و (3) خاطئة، (2) صحيحة] (الشكل المقابل)
 ج. **خطأ الميلان:** يجب أن تكون الأواني المستعملة للقياس شاقولية أثناء القراءة.

د. **الخطأ الناجم عن اختيار التدرية:** يجب أن يكون حجم إناء القياس مناسباً لحجم السائل المقاس لأن تدرية الإناء الكبير أكبر من تدرية الإناء الصغير.

هـ. **خطأ الجريان:** عند سكب سائل من إناء (Ex) تتشكل طبقة من السائل عالقة تلبس 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 A_s كالتالي: 30 ثانية (30s) للسحاحات و 15 ثانية (15s) للماصات)