

[٤] الباب الرابع :

أجهزة القياس بالمعمل Aparatus for measuring

بالإضافة إلى الأجهزة السابق شرحها إلا أنه يوجد هنالك كثير من الأجهزة الأخرى والتي تستخدم أساساً في عمليات القياس بالمعمل مثل أجهزة قياس درجة الحرارة وقياس الأوزان والحجوم (وبالتالي الكثافة) والوقت وخلافة .

١ - قياس الحجم :

لقد تم وضع كل قياسات الحجوم في علم الكيمياء طبقاً للنظام الفرنسى (المترى) .

ويجب أن نستعرض هنا ، سريعاً الأطوال في النظام المترى ،

فالمتر = ١٠ ديسيمتر

، ١ ديسيمتر = ١٠ سنتيمتر

، ١ سنتيمتر = ١٠ ملليمتر

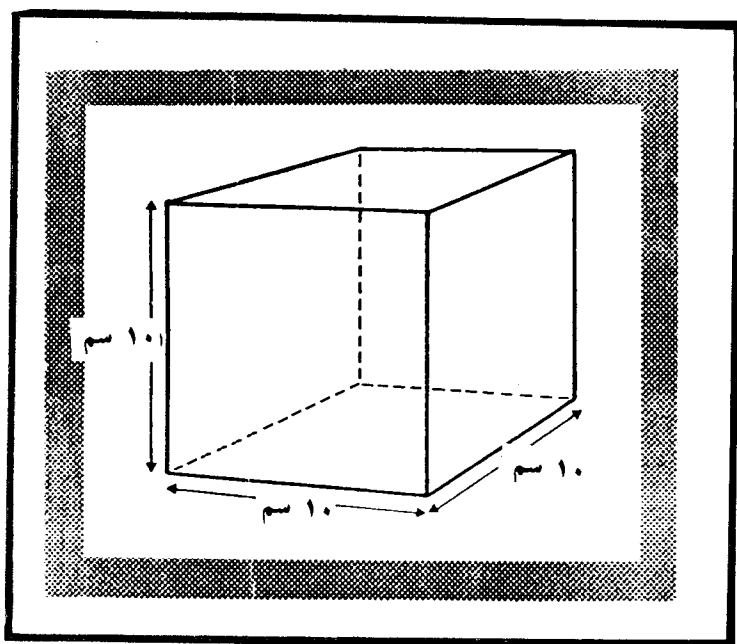
وعليه فإن : ١ متر = ١٠ ديسيمتر = ١٠٠ سم = ١٠٠٠ مم .

ويوضح شكل (٤ - ١) مكعب طول ضلعه = ١٠ سم = ١ ديسيمتر .

فيكون حجم المكعب = $١٠ \times ١٠ \times ١٠ = ١٠٠٠$ سم^٣

أ، فيكون حجم المكعب = $١ \times ١ \times ١ = ١$ ديسيمتر^٣

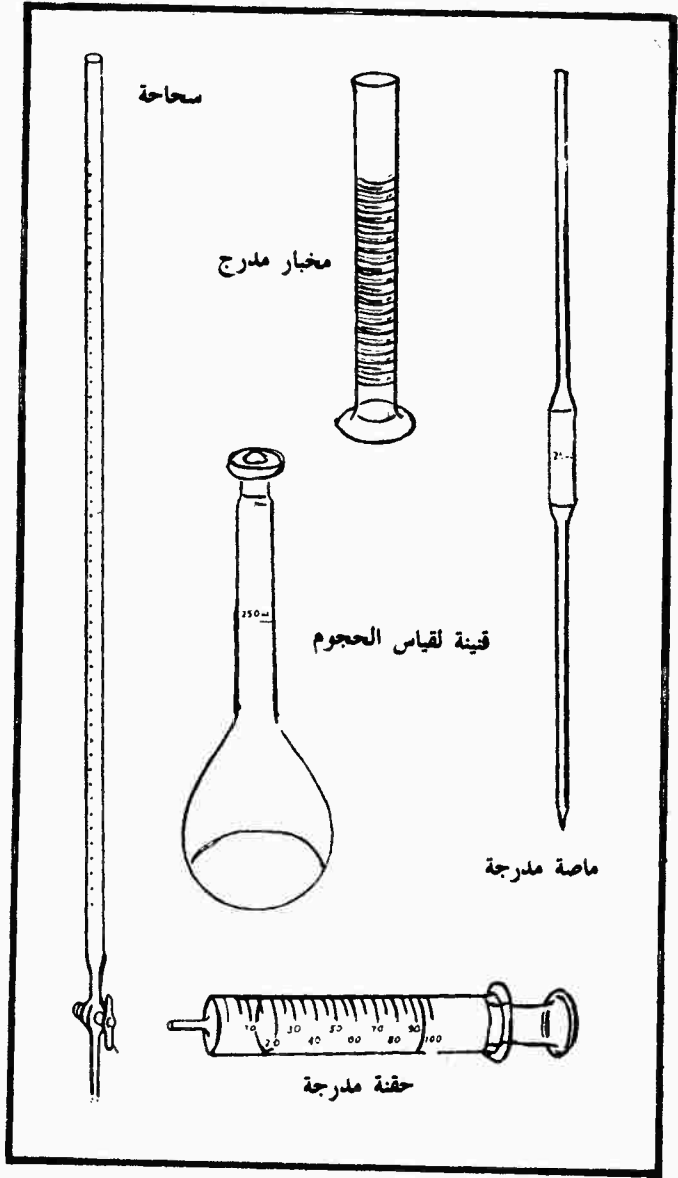
، ١ ديسيمتر^٣ = $١٠ \times ١٠ \times ١٠ = ١٠٠٠$ سم^٣ = ١ لتر



شکل (۴ - ۱)

مکعب طول ضلعه ۱۰ سم (۱ دسیمتر)





شكل (٤ - ٢)

ويوضح شكل [٤ - ٢] بعض الأجهزة المستخدمة في قياس الحجم

ويتضح من الشكل ، المخار المدرج measuring cylinder ، وهو يُصنع من الزجاج أو البلاستيك ويمكن استخدامه في قياس حجم السائل بصورة تقريبية .

ويمكن استخدامه كما سنرى فيما بعد في تجميع كمية من الغاز وقياس حجمها كما يتضح ، حقنة syring وهي تُصنع عادة من الزجاج ويمكن استخدامها في قياس الحجم التقريبي للسوائل أو الغازات ويلاحظ أنها مدرجة بالإضافة لذلك فهناك السحاحة Burette وهي تستخدم عند الرغبة في قياس الحجم الصغيرة للسوائل ، بدقة تزيد عن دقة المخبار المدرج وعادة يتم استخدامها مع حامل خشبي . wooden stand

وتُستخدم الماصة المدرجة Pipette ، في قياس حجم ثابت للسائل ويمكن تكرار عملية المص لنفس كمية السائل (نفس الحجم) عدة مرات وجمع النتائج بدقة .

وأياً كانت هذه الأدوات فإنه يجب أن تكون نظيفة تماماً بغسلها بمحلول منظف ثم تغسل مرة ثانية بماء نظيف .

وعند أخذ القراءات بالأدوات السابقة فإنه يراعى أن تكون العين في مستوى سطح السائل بالجهاز وذلك لضمان الدقة في قياس الحجم .

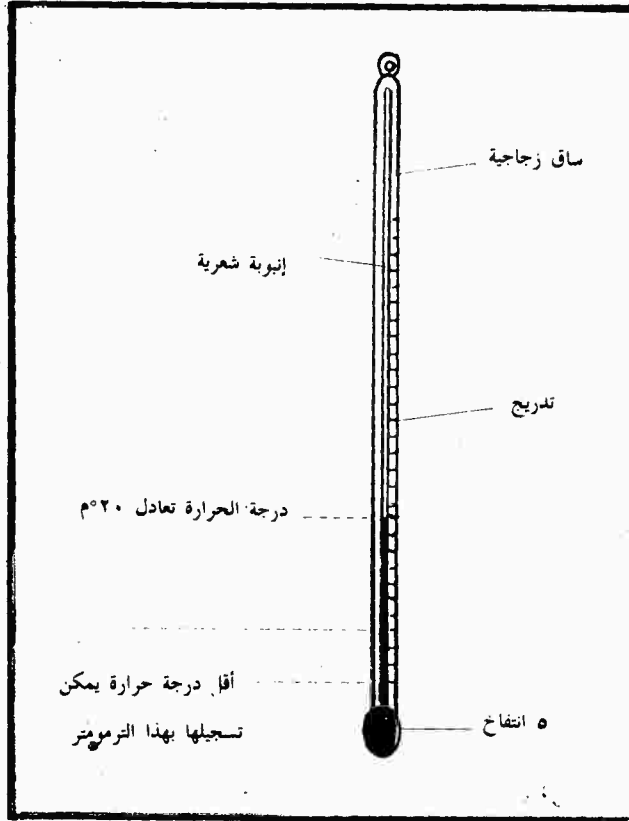
٢ - قياس درجة الحرارة :

ويستخدم في هذا الغرض الترمومتر فهو يقيس مدى سخونة أو برودة جسم ما ويطلق على هذا بدرجة حرارة الجسم .

وتقاس درجات الحرارة بالدرجات المئوية (كليسوس - °م) وللترمومترات أنواع كثيرة إلا أننا في مجال الكيمياء نستخدم ترمومتراً يحتوى على الزئبق (غير الطبى) أو الكحول ، كمادة تتأثر بتغير درجة الحرارة فعندما تسخن المادة ، فإن السائل (كحول - زئبق) يسخن ويتمدد ويتحرك في الأنبوبة الشعرية Capillary tube .

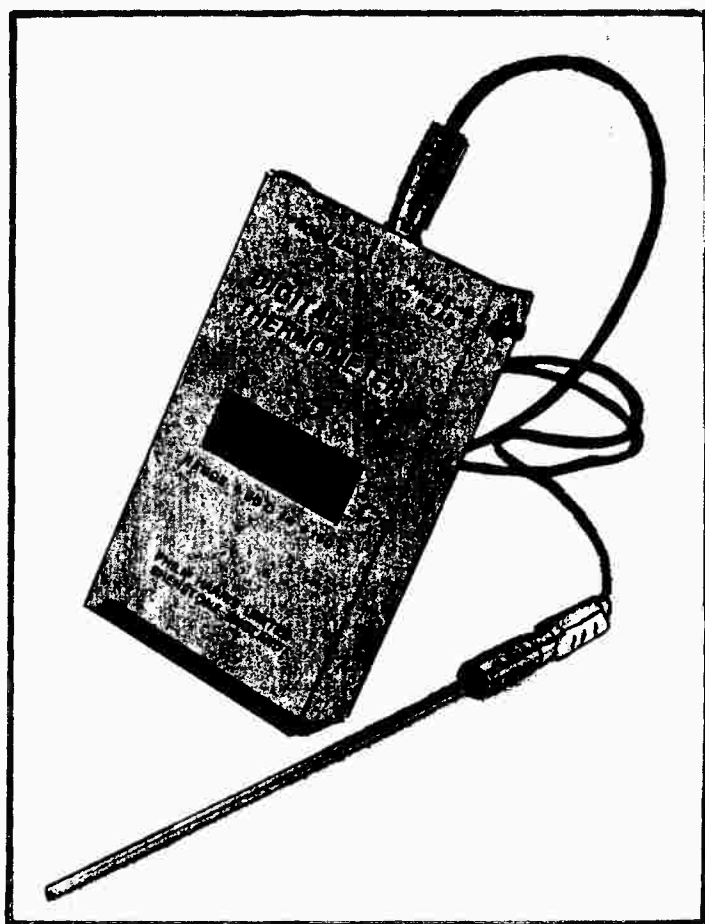
ويجب الحرص عند كسر ترمومتر زئبقى حيث أن بخار الزئبق شديد السُمِّية : وعند درجات الحرارة الأقل من الصفر يُستخدم ترمومتر ذو تدريج كلفن (Kelvin) ، ويبلغ الصفر المطلق absolute zero في تدريج كلفن (-٢٧٣°م) ويكتب عادة هكذا (OK) .

وتكون القراءة على تدريج كلفن بإضافة ٢٧٣ إلى الدرجة المثوية المقاسة .
 فمثلاً درجة حرارة $37^{\circ}\text{C} = 273 + 37 = 310^{\circ}\text{K}$.
 وهناك ترمومترات حديثة تعطي قراءتها في صورة رقمية على شاشة وتكون
 مثل الآلة الحاسبة . وهي مزودة بكابل ينتهي بعضو إحساس بدرجة الحرارة
 ((sensor)) وتسمى digital thermometer انظر شكل (٤ - ٣) .



شكل (٣ - ٤)
 الترمومتر البسيط





شكل (٤ - ٤)

ترمومتر حديث لقياس درجة الحرارة باستخدام عضو حساس والقراءة في صورة أرقام على شاشة [مثل الآلة الحاسبة]

٣ - قياس الوقت :

يقتضى الأمر في بعض الحالات بالمعمل قياس الوقت المستغرق لتفاعل ما أو لذوبان مادة ما أو لانصهار مادة ما وكذلك للمقارنة بين زمنى تفاعلين كيميائيين .

ويستخدم فى هذا الغرض ساعات الإيقاف stopwatch كما تُستخدم الساعات الرقمية وهى دقيقة للغاية وهى عبارة عن جهاز صغير فى حجم الآلة

الحاسبة الصغيرة ويعطى قراءاته في صورة أرقام ومعلوم أن وحدات الوقت هي الساعة = ٦٠ دقيقة .

، الدقيقة = ٦٠ ثانية . ، الثانية وأجزائها عند الرغبة في القياسات الدقيقة للغاية .

وفي جميع حالات القياس من حجم ووقت ودرجة حرارة فإنه ينبغي توفر الدقة اللازمة للحصول على أفضل النتائج وأدقها . مع مراعاة تسجيل وحدة القياس بجانب الرقم مثل :

٦٠ م ، ٦٠ سم ، ٦٠ ثانية وهكذا .

٤ - قياس الوزن :

نحتاج في معمل الكيمياء في كثير من الأحيان لإجراء عمليات وزن بعض المواد وذلك لتحديد أوزان خليط ما من أكثر من مادة ولإجراء عمليات التفاعل الموزون الكيميائية .

وتستخدم في هذا الغرض موازين مختلفة من أنواع شتى بعضها تقليدي والبعض الآخر حديث يعمل مثل الآلة الحاسبة وبأرقام تظهر على الشاشة ويستخدم الجرام كوحدة للوزن .

١ ، كيلو جرام = ١٠٠٠ جرام .

وفي علم الكيمياء ، إذا احتاج الأمر للدقة المتناهية فإننا نستخدم أجزاء الجرام حتى جزء من المائة من الجرام .

وفي تجارب الكيمياء تتغير الكتلة للمواد الداخلة بالتجربة ، عادة ، بمقدار صغير جداً وعليه فإنه إن لم تكن عمليات الوزن دقيقة فإن التغير في الكتلة ، لا يمكننا ملاحظته .

□ قواعد يجب مراعاتها عند إجراء عمليات الوزن :

١ - يجب أن يكون وضع الميزان أفقياً تماماً لضمان دقة الوزن وذلك باستخدام وسائل الضبط والتي يختلف مكانها من جهاز لآخر إلا أنه عادة تكون في أرجل الميزان .

٢ — يجب ضبط قراءة صفر الميزان ، بحيث تكون صفراً تماماً وذلك قبل أى محاولة للوزن .

٣ — يجب عدم إجراء أى عمليات دق أو ضبط أو اهتزاز بجوار الميزان أو بالقرب منه أثناء عمليات الوزن حتى لا تتأثر قراءة الميزان .

٤ — لا يجب وضع المواد الكيميائية مباشرة فوق كفة الميزان بل يجب أن تكون بوعاء ما بشكل أو بآخر ويجب أن يكون الوعاء جافاً .

٥ — يجب أن يكون الشيء المراد وزنه بارداً وليس ساخناً حتى لا يتأثر الميزان (خاصة الكهربائي) .

٦ — يتم تسجيل القراءات أولاً بأول قبل النسيان .

□ تدريبات :

١ — حاول بنفسك حساب حجم أى مجسم على شكل متوازي مستطيلات ولتكن الحجرة ، مثلاً : وذلك بقياس طولها وعرضها وارتفاعها باستخدام شريط متر أو مسطرة ، ويجب مراعاة الدقة ، حاول حساب الحجم بالمتر المكعب وباللتر وبالسنتيمتر المكعب (بالملايين) .

٢ — إذا أعطيت مخبر مدرج ، بعض الماء ، حصوة صغيرة (بلية مثلاً) . فكيف يمكنك إيجاد حجم الحصوة أو البلية بدقة كافية .

وإذا افترضنا أن الحصوة ذات شكل غير منتظم ؛ فهل يمكن إيجاد حجمها بالقياس .

ولماذا لا يمكننا إيجاد حجم كمية من الملح بالمتبلور بطريقة المخبر المدرج وهل يمكنك اقتراح طريقة بدلاً من الطريقة السابقة لإيجاد حجم بللورات الملح .

٣ — بالاستعانة بشكل (٤ — ٢) ، أى من هذه الأجهزة ، يكون أكثر ملائمة لإجراء القياسات التالية :

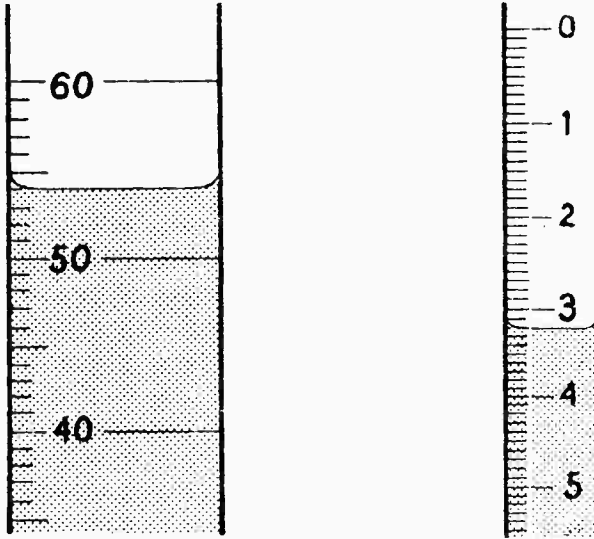
(أ) ٦٠ سم^٣ ماء تقريباً .

(ب) لقياس ١٠٠ سم^٣ على ٤ مرات ← من حمض الهيدروكلوريك في كل مرة ، ٢٥ سم^٣ .

(ج) ٢,٧ سم^٣ ، ٩ سم^٣ مرتان) من حمض الهيدروكلوريك .

٤ — يوضح شكل (٤ — ٥) ، مخبر مدرج وسحاحة ، بهما ماء اكتب مقدار ما يحتويه كل منهما من ماء بالضبط على قدر الإمكان وسوف تلاحظ أن سطح الماء ، فيهما ليس أفقياً تماماً بل إنه منحني قليلاً بالقرب من الجدران الزجاجية (ظاهرة الشد السطحي) ولذلك يجب أن تكون قراءاتك ، عند أسفل مستوى .

٥ — ويلاحظ أن كل الأجهزة المستخدمة في قياس الحجم ، شكل (٤ — ٢) تكون دقيقة فقط عند درجة حرارة الغرفة (+١٥°م) والمطلوب تحليل لماذا يتغير حجم السائل عند درجتى الحرارة (صفر° م ، ١٠٠°م) .



شكل (٤ - ٥)
قراءة مخبر مدرج وسحاحة

