المحاضرة الرابعة – الكثافة Density

الكثافة :

تعرف الكثافة المطلقة هي كتلة وحدة الحجوم من السائل ويرمز لها بالرمز d ووحداتها الدولية غم/سم^3 او كغم/سم^3 .

$$d = \frac{m}{v}$$

حيث

m الوزن (غم ، كغم)

v الحجم (سم^3 ، لتر ، متر)

تستعمل بعض الخواص الفيزيائية للمواد من اجل التعرف على هوية المادة ونقاوتها مثل الكثافة ، نقطة الغليان، درجة الانصهار ، معامل الانكسار .... الخ . اذ تتميز هذه التجارب ببساطتها وسهولة اجرائها في المختبر.

اما الكثافة النسبية عند درجة حرارة معينة فهي كثافة السائل منسوبة الى كثافة مادة قياسية كالماء مثلاً ولا وحدة لها في هذه الحالة ، تستعمل الكثافة النسبية لمعرفة كثافة سائل منسوبة الى كثافة الماء فأن السوائل الأقل كثافة نسبية من الماء المقطر ستطفو فوق سطح الماء والاكبر كثافة ستغوص داخل الماء. ولحساب الكثافة النسبية نتبع العلاقة التالية

$$\frac{d_{\text{للسائل}}}{d_{\text{للماء}}} = \frac{m_{\text{للسائل}}}{m_{\text{للماء}}}$$

$$d = \frac{m_{\text{للسائل}}}{m_{\text{للماء}}}$$

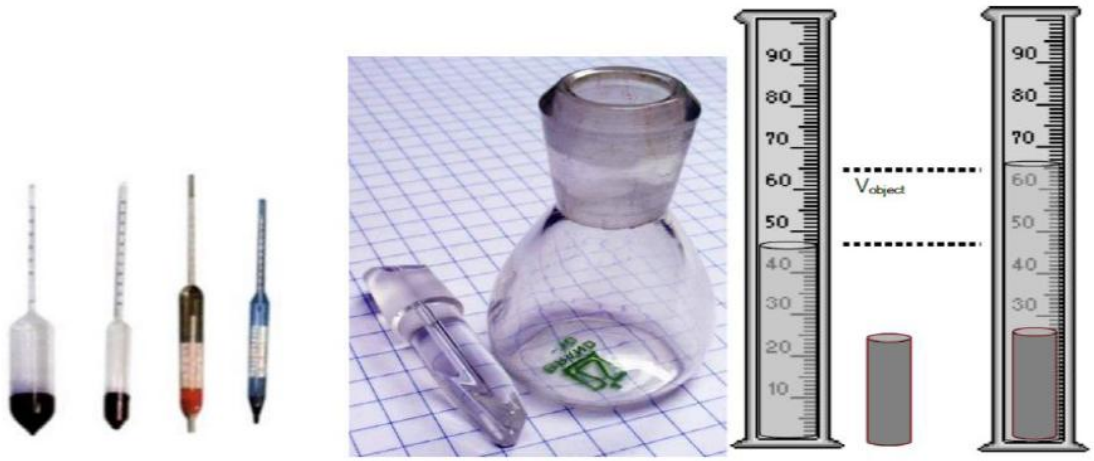
اذ يمكن حساب الكثافة النسبية بقسمة كثافة السائل على كثافة الماء، او بقسمة كتلة السائل على كتلة الماء

كثافة المواد الصلبة

يمكن تعيين كثافة مادة بالنسبة لمادة أخرى معلومة الكثافة فالمواد الصلبة يمكن تعيين كثافتها بطريقة الازاحة (غمر جسم صلب في سائل). ويمكن تحديد الحجم من خلال ابعاد الجسم الصلب اذ كان له شكلاً هندسياً منتظماً او عن طريق الإزاحة لسائل اخر. ومن اهم شروط الجسم الصلب هو عدم تفاعله مع السوائل او انحلاله فيه.

كثافة المواد السائلة

يمكن تعيين كثافة السوائل بشكل مباشر باستعمال قنينة الكثافة وتدعى البيكنومتر Pycnometer. وهو جهاز مختبري عادة ما تصنع هذه الأداة من الزجاج وتتكون من اناء قياسي ذو عنق قصير وغطاء متجمد توجد به انبوبة شعرية يسمح بقياس دقيق ومرور السائل ويمنع حدوث أي انسكاب مما قد يسبب العديد من المشاكل، يتم وزن قنينة الكثافة اولاً وهي فارغة جافة مع الغطاء m_1 ثم وزنها مع السائل والغطاء m_2 وبإيجاد وزن السائل m بداخلها من خلال الفرق بين وزن القنينة وهي ممتلئة مع وزن القنينة وهي فارغة ثم تقسم على حجم القنينة فتحصل على الكثافة بوحدة g/cm^3



a هيدرومتر

b قنينة الكثافة

c الأسطوانة المدرجة

طريقة العمل :

1- زن كمية معينة من مادة صلبة (رمل جاف، برادة حديد، قطع زنك ...الخ) وليكن m

2- زن قنينة الكثافة (بيكنومتر) مع السائل الماء عادة وليكن m_1

3- ضع كمية الصلب الموزونة في البيكنومتر (تكون على شكل مسحوق عادة) ، سوف تخرج كمية من السائل وبعد التجفيف والانتباه إلى عدم وجود فقاعات، يوزن من جديد m_2

4- يكون وزن الحجم المزاح من السائل $m_3 = (m + m_1) - m_2$

5- احسب الكثافة النسبية للصلب من العلاقة $d = m/m_3$

- يمكن تحديد كثافة الجسم الصلب بشكل مباشر باستخدام الأسطوانة المدرجة

زن كمية من مادة صلبة (رمل جاف، قطع زنك...الخ) وليكن m

ضع في الأسطوانة كمية من الماء يحدد حجمها بدقة باستخدام قطارة ، ثم ضع المادة الصلبة في الأسطوانة وسجل بدقة الازدياد في الحجم ويكون هو حجم المادة الصلبة. احسب كثافة المادة الصلبة من العلاقة .

مثال // اذ علمت ان كثافة الماء المقطر هي $0.9974\ g/cm^3$ وكان وزنه 20g فأوجد كثافة السائل اذ علمت ان وزنه 25g

الحل

من العلاقة

$$\frac{d_{\text{للسائل}}}{d_{\text{للماء}}} = \frac{m_{\text{للسائل}}}{m_{\text{للماء}}}$$

$$\frac{d_{\text{للسائل}}}{0.9974} = \frac{25}{20}$$

$$d_{\text{للسائل}} = \frac{0.9974 \times 25}{20}$$

$$d_{\text{للسائل}} = 1.250\ g/ml$$

مثال واجب / اذا علمت ان كثافة الماء 0.9984 غم/سم^3 وكان وزنه 30 غم ، أوجد كثافة السائل المجهول اذا علمت وزنه 35 غم ؟