

## Density

### Experiment No. (6) Determination of the relative density and absolute density of the liquid

#### Introduction:

The **absolute density** of a substance is defined as, *the mass per unit volume*. Different materials usually have different densities, and the density may be relevant to buoyancy force, purity and packing.  $\rho$  (rho) is the symbol most often used for density. Mathematically, density is defined as mass divided by volume.

$$\rho = \frac{m}{V}$$

**الكثافة المطلقة** : لاي مادة تعرف ب ، الكتلة مقسومة على وحدة الحجم. لكل مادة كثافة معينة، ترتبط الكثافة بقوة الطفو، النقاوة و المسافة بين ذرات المادة.  $\rho$  ( رو ) هو الرمز المستخدم للكثافة.

Where  $\rho$  is the density,  $m$  is the mass, and  $V$  is the volume. The units of density are kilogram per cubic meter ( $\text{Kg/m}^3$ ) or gram per cubic centimeter ( $\text{g/cm}^3$ ) in SI units.

The density of a material varies with temperature and pressure. This variation is typically small for solids and liquids but much greater for gases. Increasing the pressure on an object decrease the volume of the object and thus increases its density. Increasing the temperature of a substance decreases its density by increasing its volume.

تختلف كثافة المادة باختلاف درجة الحرارة و الضغط. هذا التغير صغير بالنسبة للمواد الصلبة و السائلة لكنه كبير بالنسبة للغازات. زيادة الضغط على المادة يؤدي الى تقليل حجمها و بذلك تزداد كثافتها. زيادة درجة حرارة المادة يؤدي الى زيادة حجم المادة و بذلك تقل كثافتها.

The density at all points of a homogenous object equals its total mass divided by its total volume. The mass is normally measured with a scale or balance; the volume maybe measured directly (from the geometry of the object) or by the displacement of a fluid.

كثافة اي جزء من جسم او مادة متجانسة يساوي حاصل قسمة الكتلة الكلية على الحجم الكلي. تقاس الكتلة عادة باستخدام الميزان اما الحجم فيقاس اما بشكل مباشر (من الابعاد الهندسية للجسم) او عن طريق قياس حجم السائل المزاج.

Density of water at 1 atm pressure		Density of various materials	
Temp(°C)	Density $\rho$ (Kg/m <sup>3</sup> )	Material	Density $\rho$ (Kg/m <sup>3</sup> )
0	999.8395	Aluminum	2700
4	999.9720	Zinc	7000
10	999.70.26	Iron	7870
15	999.1026	Copper	8940
20	998.2071	Silver	10500
22	997.7735	Lead	11340
25	995.6502	Gold	19320
30	995.6502		
40	992.2		

**Relative density** or **specific gravity** is the ratio of the density of the material to that of stander material, usually water, so it has no unit.

$$\text{Relative density or Specific garvity} = \frac{\text{density of the material}}{\text{density of water}}$$

الكثافة النسبية او الثقل النوعي هي نسبة كثافة المادة الى كثافة مادة قياسية ، عادة الماء، لاتمتلك الكثافة النسبية وحدات.

### Procedure:

1. Weight an empty and dry volumetric flask with its cover =W1.
2. Weight it again after it filled with distill water =W2.
3. Remove the water from it, dried it and fill it with unknown liquid, weight it again =W3.

**Calculations:**

$$\rho_w = \text{density of the distilled water} = \frac{W_2 - W_1}{V}$$

$$\rho_L = \text{density of the unknown liquid} = \frac{W_3 - W_1}{V}$$

$V$  = volume of the volumetric flask

The relative density of the liquid =  $\rho_L / \rho_w$