

PRÁCTICA N° 4

Cálculo de la densidad

Objetivo.- Calcular la densidad de sólidos y líquidos mediante diversos procedimientos.

Fundamentos teóricos.- La densidad absoluta de un cuerpo es la relación entre la **masa** y el **volumen** que ocupa. Densidad relativa es la relación entre la **masa** de un cuerpo y la **masa de agua a 4 °C** que tiene el mismo volumen que el cuerpo.

La fórmula de la densidad por definición corresponde a:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Masa}}{\text{Volumen}}$$

Formas de medir densidades.-

Densidades de sólidos:

- A) Balanza y Probeta
- B) Balanza Hidrostática
- C) Picnómetro: Sólidos pulverulentos

A) Balanza y probeta.

Con la balanza determinamos la masa del cuerpo y su volumen se mide por el aumento de volumen del agua de la probeta graduada al introducir el cuerpo en ella (Fig. 11).

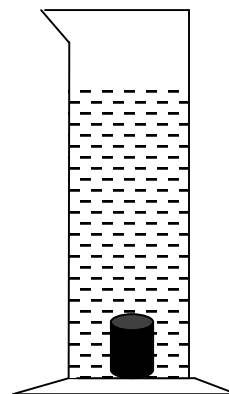


Figura 11

B) Balanza hidrostática.

La balanza hidrostática se basa en el Principio de Arquímedes. Primeramente se calcula la masa del cuerpo, **M**, depositándolo sobre el platillo de la balanza (Fig. 12). A continuación se suspende el cuerpo de un soporte y se introduce en un vaso o probeta lleno de agua (Fig. 13) sumergiéndole totalmente, y viendo el empuje que experimenta, **E**.

$$\text{Peso del cuerpo} = \mathbf{M.g}$$

Empuje = Peso del volumen de agua desalojada por el cuerpo sumergido = **d.g.V**, siendo **d** la densidad del agua = 1 g/cm^3

La **DENSIDAD** es el cociente
$$D = \frac{M}{V} = \frac{M.g}{V.g} = \frac{M}{E}$$



Figura 12



Figura 13

C) Picnómetro: Sólidos pulverulentos

Este método es de gran utilidad para el cálculo de la densidad de productos pulverulentos, como puede ser: cemento, arena, etc.

El Picnómetro (Fig. 14) es un recipiente de vidrio provisto de un tapón con un tubo capilar marcado con un enrase en su parte superior. Por medio de la balanza se realizan las siguientes pesadas:

- 1) Peso del sólido: M_1
- 2) Peso del Picnómetro lleno de agua destilada: M_2
- 3) Peso del Picnómetro con agua destilada y el sólido: M_3

Al realizar las pesadas con el Picnómetro se llena de agua destilada hasta la señal de enrase, si ésta es sobrepasada se introduce un palillo hecho con papel de filtro para absorber el líquido sobrante. Hay que procurar secar el picnómetro por fuera, con un paño o papel de filtro.

$$\text{Densidad} = \frac{M}{V} \quad V = \frac{M_1 + M_2 - M_3}{d}$$

siendo d la densidad del agua = 1 g/cm^3

$$\text{Densidad} = \frac{M_1}{M_1 + M_2 - M_3}$$



Figura 14

Densidades de líquidos:

A) Balanza Hidrostática

B) Picnómetro

C) Densímetro

A) Balanza hidrostática.-

Se suspende el cuerpo de la balanza como se representa en la figura 12 y se equilibra la balanza mediante pesas M_1 . Se sumerge el cuerpo en agua y se vuelve a equilibrar la balanza, M_2 . Por último se sumerge el cuerpo en el líquido estudiado y equilibramos la balanza M_3 .

- Líquido desplazado por el volumen del cuerpo: $M_1 - M_3$
- Agua desplazada por el mismo volumen: $M_1 - M_2$

$$\text{Densidad} = \frac{M_1 - M_3}{M_1 - M_2}$$

B) Picnómetro.-

Se emplea el mismo aparato descrito para determinar la densidad de un sólido.

Para medir la densidad de líquidos realizamos las siguientes pesadas:

- 1) Picnómetro vacío: M_1
- 2) Picnómetro con agua destilada: M_2
- 3) Picnómetro con el líquido problema: M_3

$$M_2 - M_1 = V \cdot d_a$$

$$M_3 - M_1 = V \cdot d_p$$

Dividiendo ambas
$$\frac{M_2 - M_1}{M_3 - M_1} = \frac{d_a}{d_p}$$

pero como $d_a = 1 \text{ g/cm}^3$

$$\text{Densidad} = \frac{M_3 - M_1}{M_2 - M_1}$$

C) Densímetro.-

Son varillas flotadoras huecas, con lastre en la parte inferior y graduadas en densidades (Fig. 15). Se fundamentan en el principio de Arquímedes. Cuanto menor es la densidad de un líquido tanto más se hunde en él los densímetros.

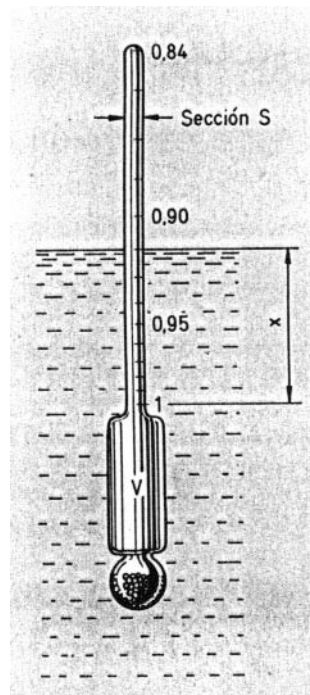


Figura 15