

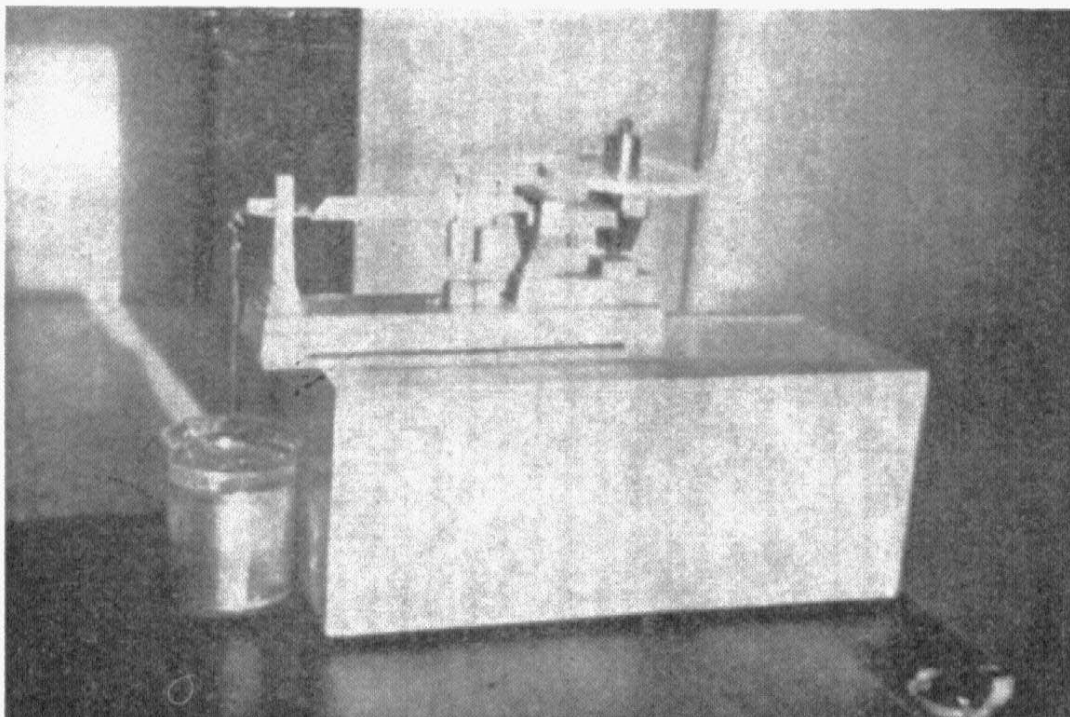


PRACTICAS
DE
CLASE

DETERMINACION DE DENSIDADES

Por ANTONIO QUIRANTE CANDEL
Profesor Agregado de Coria del
Río (Sevilla)

SE propone un método para la utilización de la balanza monoplato ENOSA en la determinación de densidades con una sensibilidad apreciable. El método se basa en la determinación mediante dicha balanza del peso aparente de un bote, del que previamente se conoce su peso exacto, cuando se introduce en el líquido problema, utilizando el dispositivo que se indica en la fi-



gura. Al colgar el bote del extremo de la balanza la sensibilidad de la medida del peso aparente se aumenta, ya que como puede comprobarse fácilmente, el efecto producido por un peso cualquiera situado en dicho extremo sobre el valor de la medida es el de un peso 3,396 veces mayor.

Para realizar la medida del peso aparente del bote en un cierto líquido se comienza por colocar en el plato de la balanza una tara cualquiera (superior a un mínimo e inferior a 500 grs.) de la que se mide con la balanza su peso exacto T . Se cuelga después del extremo de la balanza el bote completamente sumergido en el líquido y se vuelve a equilibrar la balanza. La diferencia entre el valor de la primitiva tara y la nueva lectura 1 es igual al peso aparente del bote en el líquido multiplicado por el factor 3,396. Si se conoce previamente el peso del dispositivo completo que se cuelga del extremo de la balanza, bote más conjunto del que cuelga, P , la determinación del empuje (peso de un volumen de líquido igual al del bote) es inmediata, puesto que:

$$E = P - \frac{(TT - 1')}{3,396}$$

Repitiendo la operación con agua destilada se hallaría de la misma forma el valor del empuje en el agua E' que vendría dado por:

$$E' = P - \frac{(TT - 1')}{3,396}$$

con lo que se podría calcular la densidad relativa del líquido respecto al agua, que vendría dada por

$$d = \frac{E}{E'} = \frac{P - \frac{(T - 1)}{3,396}}{P - \frac{(T - 1')}{3,396}}$$

Multiplicando por 3,396 el numerador y denominador, la expresión anterior se convierte en

$$d = \frac{3,396 P - (T - 1)}{3,396 P - (T - 1')}$$

donde $3,396 P$ es un valor constante que sólo depende del bote empleado.

CALCULO TEORICO DE ERRORES

A) Cálculo del error relativo en la determinación del factor 3,396.—Este factor se determinó hallando el peso de la pieza que colgada del extremo de

la balanza produce un efecto de 500 grs., cuyo medida dio un valor de 147,2 gramos. Entonces, puesto que

$$f = \frac{500}{147,2}$$

el error relativo en la determinación de este factor valdrá

$$\text{sr. rel}_f = \frac{8,1}{500} + \frac{0,1}{147,2} < \frac{1}{1.000}$$

en el supuesto de que la sensibilidad efectiva de la balanza sea 0,1 grs. Si, por otra parte, suponemos que el peso del bote lo hemos podido determinar con gran exactitud, éste será también el error relativo del producto fP .

B) Cálculo del error relativo total.—Pongamos la fórmula de la densidad en la forma:

$$d = \frac{3,396 P - (T - 1)}{3,396 P - (T - 1')} = \frac{M}{N}$$

el error relativo total en la determinación del valor de la densidad se podrá calcular de la forma

$$e_r = \pm \frac{10^{-3} fP \pm E_{(T-1)}}{M} \mp \frac{10^{-3} \pm E_{(T-1')}}{N}$$

$$e_r = \pm \frac{10^{-3} fP \pm E_{(T-1)}}{M} \mp \frac{10^{-3} fP \pm E_{(T-1')}}{N}$$

donde $E_{(T-1)}$ y $E_{(T-1')}$ son los errores absolutos cometidos en las medidas de $(T-1)$ y $(T-1')$. La expresión anterior puede ponerse en la forma

$$e_r = \pm \frac{10^{-3} fP \pm E_{(T-1)}}{M} \mp \frac{10^{-3} fPd \pm E_{(T-1')}}{N}$$

Teniendo en cuenta que se toma el mismo valor fP en el numerador que en el denominador, los errores absolutos de fP se compensarán en parte, mientras que los demás errores en general, no por lo que podrá utilizarse la siguiente expresión para el cálculo del error relativo total.

$$e_r = \frac{(d-1) 10^{-3} fP}{M} + \frac{E_{(T-1)}d + E_{(T-1')}}{M} \quad (1)$$

RESULTADOS PRACTICOS

Se utilizó un bote de 623,5 gr. cuyo volumen era alrededor de 580 cm.³. En la tabla que se da a continuación se registran los valores obtenidos en la medida de la densidad de una disolución de ClNa en agua al 1,8 por ciento aproximadamente en peso. Puede observarse en ella que la variación de la tara no influye prácticamente en el valor de la medida, por lo que el método es fiel. Las desviaciones respecto al valor medio indican que los errores experimentales son muy ligeramente superiores a los calculados teóricamente por la fórmula (1). Por no disponerse de medios para la determinación exacta de la densidad de la disolución por otros métodos no se ha podido comprobar la desviación del método.

Tara (T)	l	T-l	Pf-(T÷l)	l'	Pf-(T-l')	Densidad
200,8	68,2	132,6	1984,8	38,7	1955,3	1,0150
251,3	119,0	132,3	1985,0	89,3	1955,3	1,0151
300,9	168,1	132,8	1984,6	138,8	1955,3	1,0149
351,2	219,5	131,7	1985,7	189,4	1955,6	1,0153
401,2	268,7	132,5	1984,9	189,4	1955,4	1,0150
451,7	319,5	132,2	1985,2	239,2	1955,9	1,0155

El trabajo práctico ha sido realizado por los alumnos de 4.º Curso: Hilario Díaz, Rafael Lara, Francisco J. Pérez, Fernando Rosas, Manuel Ruiz, e Hipólito Viana.

LOS PREMIOS NOBEL DE FISICA Y QUIMICA

El Premio Nobel de Física 1970 ha sido concedido conjuntamente al científico francés Louis Neel de la Universidad de Grenoble, y al sueco Hannes Alfvén. Neel ha sido galardonado por su "trabajo fundamental y los descubrimientos referentes al magnetismo antiférrico y al ferromagnetismo, que han llevado a importantes aplicaciones en la Física de sólidos"; y Hannes Alfvén por sus descubrimientos en la hidrodinámica magnética con aplicación en partes diferentes de la Física de plasmas".

El Premio Nobel de Química ha correspondido al Profesor Luis F. Leloir, nacido en París, residente en Argentina.