4. Densidad y volumen

PROPÓSITO

Aplicar los conceptos de densidad y volumen para indagar la composición de una sustancia.

INTRODUCCIÓN

Es muy conocida la anécdota del rey de Siracusa, que planteó al sabio Arquímedes el problema de averiguar si la corona que había mandado fabricar era totalmente de oro. Arquímedes sumergió en agua la corona y observó el volumen de agua desalojado. Luego sumergió una masa de oro igual a la de la corona y comparó los volúmenes de agua desalojados. Al ser diferentes, concluyó que el orfebre había mezclado el oro con otro metal. Arquímedes se basó en que iguales masas de diferentes sustancias, ocupan volúmenes diferentes. Este concepto se conoce como densidad.

$$\rho = \frac{m}{v}; \quad donde: \quad \rho = \ densidad\,(g/ml)$$
$$m = \ masa\,(g)$$
$$v = \ volumen \quad (ml)$$

MATERIAL

- Balanza digital.
- Tornillos de hierro.
- Una barra de plastilina.
- Un vaso de precipitados.
- Una hoja de papel milimétrico.
- Una probeta graduada de 500 mililitros.

DESARROLLO EXPERIMENTAL

1. Empleando la balanza digital determina el valor de la masa de la plastilina (m_P), todos los tornillos (m_T) y la bola (mezcla de plastilina y tornillos, m_B). Asegúrate de que la balanza esté calibrada.
2. Llena parcialmente con agua la probeta y registra su volumen (V_i). Introduce la plastilina en la probeta, en forma de cilindro, que deberá deslizarse cuidadosamente al depositarla en el recipiente.
3. Mide el volumen de agua desalojado por la plastilina (V_f), el volumen de la plastilina corresponderá a la diferencia de volúmenes ($V_P = V_f - V_i$). Repite el procedimiento con los tornillos y la bola.

OBSERVACIONES Y RESULTADOS

Registra tus datos en el siguiente cuadro y realiza los cálculos necesarios.

Material	m (*g*)	V_i (*mL*)	V_f (*mL*)	V_{cuerpo} (*mL*)	ρ (Kg/m^3)
Plastilina					
Tornillos					
Bola					

Con los valores de la densidad de la plastilina (ρ_p), de los tornillos (ρ_t) y de la bola (ρ_b), determina el número de tornillos que hay dentro de la bola. Para lograr este objetivo deberás resolver el siguiente sistema de ecuaciones:
Sabes que la masa de la bola es igual a la suma de las masas de la plastilina más la de los tornillos:

$$m_B = m_P + m_T \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

También, sabes que el volumen de la bola es igual a la suma de los volúmenes de plastilina y tornillos:

$$V_B = V_P + V_T \text{ ..... (2)}$$

Sabemos que:

$$\rho = m / V \text{ ..... (3)}$$

Despejando a la masa:

$$m = \rho \cdot V \text{ ..... (4)}$$

Por ello, la ecuación (1) la podemos escribir en función del volumen:

$$\rho_B V_B = \rho_P V_P + \rho_T V_T \text{ ..... (5)}$$

Con las ecuaciones (2) y (5), y empleando los valores conocidos (ρ_B, V_B, ρ_P y ρ_T) resuelve el sistema de ecuaciones y determina los valores de masa y volumen de plastilina en la bola.
Con esta información te será posible determinar cuántos tornillos hay dentro de la bola, esto dividiendo la masa o el volumen total de tornillos en la bola entre la masa o el volumen de un solo tornillo.

$$Nt = \frac{masa\ total\ de\ tornillos\ en\ la\ bola}{masa\ de\ un\ tornillo};\ donde:\ Nt = número\ de\ tornillos$$

Importante: la cantidad de plastilina y tornillos proporcionados inicialmente para determinar la densidad de ambos materiales, no es igual a la cantidad de cada uno de estos materiales en la bola.

Pide al profesor la información de cuántos tornillos había dentro de la bola y compara con los resultados obtenidos.

ANÁLISIS

1. Compara la densidad de la bola con las densidades de la plastilina y la de los tornillos por separado, ¿qué infieres?
2. Menciona algunos ejemplos de cómo puedes aplicar lo aprendido a casos similares de nuestra vida cotidiana.
3. Utilizando una hoja de papel milimétrico, traza una gráfica de barras y representa en el eje vertical el valor de la densidad (ρ) expresada en kg/m^3 y en eje horizontal el material, 1. Plastilina, 2. Bola y 3. Tornillos, en ese orden. Compara sus valores y explica las diferencias y/o semejanzas.
4. Como la bola fue compartida por dos equipos, compara el resultado obtenido por tu equipo y el otro equipo.

CONCLUSIONES

Escribe tus conclusiones con relación a las características más relevantes en este movimiento.

BIBLIOGRAFÍA

Incluye al menos tres libros que hayan consultado para resolver la práctica, reporta las fuentes de información en el formato de la *American Psychological Association* (APA).