



PROBLEMAS RESUELTOS DENSIDAD – FÍSICA Y QUÍMICA ESO

► **Ejemplo resuelto 1:** El hormigón es un material importante en la construcción, y existen diferentes tipos. En una obra se tiene una viga de hormigón y se sabe que su volumen es de $0,05 \text{ m}^3$ y su masa es de 110 kg. Calcula:

- La densidad de ese hormigón.
- La masa de una columna de $1,75 \text{ m}^3$ que está hecha del mismo material.
- El volumen en L que ocuparía un bloque de 5,5 kg que también está hecho de ese hormigón.

Solución:

a) Para calcular la densidad del hormigón utilizamos la fórmula de la densidad, considerando los datos del enunciado, que en este caso ya están en unidades del SI:

Datos:

$$\text{Masa viga hormigón} = 110 \text{ kg}.$$

$$\text{Volumen viga hormigón} = 0,05 \text{ m}^3.$$

Se calcula la densidad:

$$\rho (\text{kg/m}^3) = \frac{\text{Masa (kg)}}{\text{Volumen (m}^3\text{)}} = \frac{\text{m}}{\text{vol}}$$
$$\rho_{\text{hormigón}} = \frac{110 \text{ kg}}{0,05 \text{ m}^3} = 2200 \text{ kg/m}^3.$$

b) Como la densidad es una característica de la sustancia, una columna hecha del mismo hormigón tendrá también la misma densidad (anteriormente calculada). Considerando que la columna tiene un volumen de $1,75 \text{ m}^3$, se sustituyen los datos en la fórmula y se despeja la masa:

Datos:

$$\rho_{\text{hormigón}} = 2200 \text{ kg/m}^3.$$

$$\text{Volumen columna hormigón} = 1,75 \text{ m}^3.$$

Se sustituye en la fórmula, después se despeja y se calcula la masa:



$$\rho \text{ (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{m (kg)}}{\text{vol (m}^3\text{)}} \Rightarrow 2200 = \frac{\text{m}}{1,75} \Rightarrow 2200 \cdot 1,75 = \text{m} \Rightarrow \\ \Rightarrow \text{m} = 3850 \text{ kg}$$

- c) Al igual que en el apartado b), al tratarse del mismo hormigón, se conoce la densidad, y en este caso también la masa del bloque, por lo tanto, para calcular el volumen se deben sustituir los datos conocidos en la fórmula y después despejar el volumen:

Datos:

$$\rho_{\text{hormigón}} = 2200 \text{ kg/m}^3.$$

$$\text{Masa bloque de hormigón} = 5,5 \text{ kg.}$$

Se sustituye en la fórmula, después se despeja y se calcula el volumen:

$$\rho \text{ (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{m (kg)}}{\text{vol (m}^3\text{)}} \Rightarrow 2200 = \frac{5,5}{\text{vol}} \Rightarrow 2200 \cdot \text{vol} = 5,5 \Rightarrow \\ \Rightarrow \text{vol} = \frac{5,5}{2200} \Rightarrow \text{vol} = 0,0025 \text{ m}^3$$

El enunciado pide el volumen en litros, se debe tener en cuenta que $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3$:

$$\text{vol} = 0,0025 \text{ m}^3 = 2,5 \text{ dm}^3 = 2,5 \text{ L}$$

- **Ejemplo resuelto 2:** En gemología, (ciencia que estudia las gemas), un quilate (ct) es una unidad que se utiliza para expresar el peso de las piedras preciosas. Un quilate corresponde a 200 mg, o a 0,2 g. Si la densidad del diamante es de 3510 kg/m^3 , calcula el volumen en cm^3 que ocupará un diamante de 7020 quilates.

Lo primero que se debe observar en este problema es la discrepancia de unidades. Se decide utilizar las unidades del SI para los cálculos, para luego pasar el resultado del volumen en m^3 a cm^3 .

Datos:

$$\rho_{\text{diamante}} = 3510 \text{ (kg/m}^3\text{).}$$

$$\text{masa diamante} = 7020 \text{ ct} = 7020 \text{ ct} \cdot \frac{0,2 \text{ g}}{1 \text{ ct}} = 7020 \cdot 0,2 \text{ g} = 1404 \text{ g} = 1,404 \text{ kg.}$$

Después se despeja el volumen, que es el dato que se pide (en este caso se despeja primero para luego sustituir todos los valores conocidos):

$$\rho \text{ (kg/m}^3\text{)} = \frac{\text{Masa(kg)}}{\text{Volumen (m}^3\text{)}}; \rho = \frac{\text{m}}{\text{vol}}; \rho \cdot \text{vol} = \text{m}; \text{vol} = \frac{\text{m}}{\rho}$$



Con los datos del problema se calcula dicho volumen y finalmente se pasa el dato a la unidad pedida, en este caso cm³:

$$\text{vol} = \frac{1,404}{3510} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 = 0,0004 \text{ m}^3 = 0,4 \text{ dm}^3 = 400 \text{ cm}^3.$$

Nota: No confundir el quilate (ct) de gemología con el concepto de quilate (kt) en orfebrería. Este último designa la pureza del oro utilizado en las joyas. En este sentido, un quilate (kt) representa una veinticuatroava (1/24) parte de la masa total de la aleación que compone el metal. Por ejemplo, en una joya hecha con oro de 18 kt, su aleación está hecha de 18/24 (o 3/4 partes de oro), mientras que una pieza de 24 kt está hecha de 24/24 partes de oro y por lo tanto es de oro puro.

- ▶ **Ejemplo resuelto 3:** Se desea saber si una pieza de plástico de PEBD (Polietileno de Baja Densidad) flotará sobre un tanque de aceite de una almazara. El tanque lleno de aceite tiene un volumen de 2,5 m³ y contiene 2295 kg de aceite. Por otro lado, la pieza de PEBD, que sirve para sostener un sensor, pesa 184 g y ocupa un volumen de 200 mL.

Antes de comenzar, debe saberse que la pieza de plástico **flotará en el aceite si su densidad es menor** que la del aceite. Si su densidad fuera mayor se hundiría.

Para averiguarlo, se debe **calcular la densidad de las dos sustancias**. Primero la densidad del aceite y luego la densidad del PEBD, que es uno de los plásticos más utilizados.

Para comparar ambas densidades, hay que **expresar las dos en las mismas unidades**. En este caso, se expresarán las dos densidades en las unidades del SI (kg/m³):

Se calcula la densidad del aceite:

$$\rho (\text{kg/m}^3) = \frac{\text{Masa (kg)}}{\text{Volumen (m}^3\text{)}} = \frac{\text{m}}{\text{vol}}$$

Datos:

masa aceite = 2295 kg.

volumen aceite = 2,5 m³.



$$\rho_{aceite} = \frac{\text{masa}_{aceite} (\text{kg})}{\text{volumen}_{aceite} (\text{m}^3)} ; \rho_{aceite} = \frac{2295 \text{ kg}}{2,5 \text{ m}^3} = 918 \text{ (kg/m}^3\text{).}$$

Se calcula la densidad del PEBD:

Datos:

Los datos NO están en unidades del SI, así que se pasan a kg y a m³.

Recuerda: 1 Litro equivale a 1 dm³ → 1 L = 1 dm³.

$$\text{masa PEBD} = 184 \text{ g} = 184 \cdot 10^{-3} \text{ kg} = 0,184 \text{ kg.}$$

$$\text{volumen PEBD} = 200 \text{ mL} = 0,2 \text{ L} = 0,2 \text{ dm}^3 = 0,2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 = 0,0002 \text{ m}^3.$$

Primero se ha pasado de mL a L, y después de L a dm³ para luego pasar a m³.

$$\rho_{PEBD} = \frac{\text{masa}_{PEBD} (\text{kg})}{\text{volumen}_{PEBD} (\text{m}^3)} \Rightarrow \rho_{PEBD} = \frac{0,184 \text{ kg}}{0,0002 \text{ m}^3} = 920 \text{ (kg/m}^3\text{).}$$

Conclusión y solución del problema: Aunque sea por muy poco, la pieza de plástico de PEBD tiene mayor densidad que la del aceite, por lo que se hundiría en el tanque. Habría que buscar otro material.

