

LA MEDIDA: DENSIDAD

1. Hemos echado 300 g de etanol en una botella y 300 g de agua en otra botella idéntica. Cerramos ambas botellas. Teniendo en cuenta que los dos líquidos tienen un aspecto parecido a la vista, ¿cómo podríamos saber en cuál de las dos botellas tenemos el agua sin abrirlas?
2. Tenemos tres vasos idénticos. En el primero echamos 50 g de agua, en el segundo 50 g de mercurio y en el tercero, 50 g de acetona. ¿En cuál de los tres vasos alcanzará el líquido menor altura?
3. La densidad de cierto objeto es $0,9 \text{ g/cm}^3$. Sabemos que un objeto flota en un líquido cuando su densidad es menor que la de dicho líquido. Teniendo en cuenta esto, ¿flotará este objeto en agua? ¿Y en etanol? Justifica tu respuesta.
4. Una esfera de cierto material tiene una masa de 2,52 kg y un volumen de 2,1 litros. Indica en cuál de estos cuatro líquidos flotará esta esfera, justificando tu respuesta:
 - a) agua
 - b) mercurio
 - c) acetona
 - d) glicerina.
5. Una barra metálica de 3969 g ocupa un volumen de $0,35 \text{ dm}^3$. ¿De qué está hecha la barra?
6. ¿Cuántos g de acetona hay que echar en una botella de 2 litros para llenarla por completo?
Sol. 1584 g
7. Quiero guardar 2 kg de ácido clorhídrico en una botella de 1,5 litros, pero un compañero me ha dicho que no voy a poder hacerlo. ¿Por qué?
8. Un aula tiene 12 m de largo, 8 m de ancho y 2,5 m de alto. Dentro de este aula caben 312 kg de aire. Con esta información, calcula la densidad del aire.
Sol. $1,3 \text{ kg/m}^3$
9. Me han regalado una cadena asegurándome que es de plata. Se la enseñé a un amigo científico que la cogió, la pesó y observó que tiene 157,5 g de masa. Hace unos cálculos y, a continuación, echa 240 ml de agua a una probeta que tiene una capacidad de 250 ml. Después, mete con mucho cuidado la cadena dentro de la probeta con agua, y observa que el nivel de líquido sube. Sin hacer ninguna medida más, me devuelve la cadena y me dice, “te han engañado, no es de plata” ¿Cómo lo ha sabido?
10. Imagina que te dan una pieza de metal con una forma extraña. Explica todos los pasos que darías para calcular su densidad.

SOLUCIONES

1. La densidad del agua es mayor que la del etanol. Como hemos echado la misma masa de líquido en ambas botellas, el agua, al ser más densa, alcanzará un nivel menor que el etanol. La botella de agua es aquella en la que hay menos volumen de líquido.
2. Siguiendo el razonamiento del ejercicio 1, en el vaso de mercurio, ya que es el más denso, y es donde habrá un volumen menor de líquido.
3. El objeto flotará en agua, porque la densidad del agua es 1 g/cm^3 , pero no flotará en etanol, ya que su densidad es $0,79 \text{ g/cm}^3$.
4. En primer lugar debemos hallar la densidad de la esfera:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{2,52 \text{ kg}}{2,1 \text{ l}} = \frac{2520 \text{ g}}{2100 \text{ cm}^3} = 1,2 \text{ g/cm}^3$$

La esfera flotará en los líquidos que tengan una densidad mayor que la suya. Por tanto, flotará en mercurio y glicerina.

5. Calculamos su densidad:

$$d = \frac{m}{V} = \frac{3969 \text{ g}}{0,35 \text{ dm}^3} = \frac{3969 \text{ g}}{350 \text{ cm}^3} = 11,34 \text{ g/cm}^3$$

La barra es de plomo.

6. Hay que calcular la masa de acetona que cabe en la botella:

$$m = d \cdot V = 0,792 \text{ g/cm}^3 \cdot 2 \text{ l} = 0,792 \text{ g/cm}^3 \cdot 2000 \text{ cm}^3 = 1584 \text{ g}$$

7. Para saberlo, hay que calcular el volumen que ocupan 2 kg de ácido clorhídrico:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{2 \text{ kg}}{1,26 \text{ g/cm}^3} = \frac{2000 \text{ g}}{1,26 \text{ g/cm}^3} = 1587 \text{ cm}^3 = 1587 \text{ ml} = 1,587 \text{ l}$$

El ácido ocupa un volumen mayor que el que cabe en la botella, por lo que no va a caber todo en ella.

8. Hay que calcular el volumen del aula:

$$V = \text{largo} \cdot \text{ancho} \cdot \text{alto} = 12 \text{ m} \cdot 8 \text{ m} \cdot 2,5 \text{ m} = 240 \text{ m}^3$$

$$d = \frac{m}{V} = \frac{312 \text{ kg}}{240 \text{ m}^3} = 1,3 \text{ kg/m}^3$$

9. Si la cadena fuera de plata, debería ocupar el siguiente volumen:

$$V = \frac{m}{d} = \frac{157,5 \text{ g}}{10,5 \text{ g/cm}^3} = 15 \text{ cm}^3 = 15 \text{ ml}$$

Entonces, al meter la cadena en el agua, el nivel debería subir 15 ml. Pero como solo faltan 10 ml para llenar la probeta, tendríamos que observar que el agua rebosa. Como no sucede así, la probeta no es de plata, sino de algún material más denso que la plata.

10. Mido su masa con una balanza. Mido su volumen tomando una probeta con agua y observando cuánto sube el nivel de líquido al sumergir la pieza metálica. Conociendo la masa y el volumen, ya puedo calcular su densidad.