

Problema 2. Se dispone de un ácido nítrico comercial de riqueza del $\eta := 20\%$ en peso y densidad

$$d := 1.11 \frac{\text{kg}}{\text{L}}.$$

a) ¿Cuál es la molaridad de este ácido?

b) ¿Cuántos mL deben tomarse de esta disolución para preparar 5 litros de disolución 0,01 M?

Datos: Busquese las masas atómicas en la tabla periódica.

a) Para calcular la molaridad de ese ácido, podemos tomar cualquier referencia de cálculo, puesto que los datos que nos indican se refieren a las características de una disolución ya preparada, a un reactivo en concreto.

Según lo dicho, podemos suponer que disponemos, por ejemplo, de 1 litro de disolución, o de 100 g de la misma, de 1 cm³, etc., y a partir de ese dato inicial, ir calculando los moles y el volumen de disolución para poder determinar su molaridad, según la expresión conocida:

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{volumen (L) de disolución}}$$

Tal vez la referencia más clara sea suponer 100 g de disolución, en los que aparecen 20 g de soluto, es decir, 20 g de HNO₃. Entonces bastará realizar dos sencillas operaciones:

1) Expresar esos 100 g de disolución en forma de volumen, recurriendo al dato de la densidad de la misma, indicándolo en litros.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{\rho}$$

y sustituyendo los datos:

$$V = 90.09 \cdot \text{mL}$$

2) Expresar la masa de soluto en forma de moles, recurriendo al dato que podemos calcular de la masa molar del HNO₃ ($PM = 63 \text{ g/mol}$):

$$n (\text{mol}) = \frac{m (\text{g})}{M (\text{g/mol})}$$

y sustituyendo los datos:

$$n = 0.317 \text{ mol}$$

Por tanto, la molaridad valdrá:

$$M := \frac{n}{V} = 3.52 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

b) Para preparar otra disolución más diluida a partir de la anterior, basta calcular el número de moles de soluto que deberíamos tener en la disolución que queremos preparar, y expresarlo en forma de volumen de la disolución de la que disponemos, que tiene una concentración de

$$M = 3.52 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

Lo que primero tendremos que conocer es el número de moles que conseguimos para prepararlo, para después pasarlo a las unidades manejables que pueden ser de masa o volumen, en este caso al ser un líquido es más conveniente que sea volumen.

Por tanto, si deseamos obtener un volumen de 5 L de disolución con una nueva concentración 0,01 M, obtenemos el número de moles de la expresión de la molaridad

$$M = \frac{n}{V}$$

Sustituyendo los valores, podemos obtener

$$n = 0.05 \text{ mol}$$

Ahora nos interesa obtener a cuanto corresponden esos moles cogiendolos de la disolución de partida en volumen, que se puede obtener

$$M = \frac{n}{V}$$

Sustituyendo los valores de $n = 0.05 \text{ mol}$ y $M = 3.524 \cdot \frac{\text{mol}}{\text{L}}$ obtenemos que el volumen será

$$V = 14.189 \cdot \text{mL}$$

Que si lo quisieramos saber en gramos para determinarlo por pesada, lo podríamos hacer con el dato de la densidad de la disolución, que como nos indican que es $d = 1.11 \cdot \frac{\text{g}}{\text{mL}}$, solo nos quedaría sustituir en la expresión de la densidad para conocerlo

$$m := d \cdot V = 15.75 \cdot \text{g}$$