

Matemáticas para el laboratorio

Soluciones, mezclas y medios

Alvaro Barreto

27 de marzo de 2022



Tabla de contenidos

- 1 Notación científica y prefijos métricos
- 2 Soluciones, mezclas y medios

Dígitos significativos

Redondeo de dígitos

Cuando se trabaja con mediciones, debemos tener en cuenta la **precisión**. Por lo tanto, para cualquier cálculo se debe redondear para reflejar el nivel más bajo de precisión.

Guía

Para toda operación aritmética, el resultado debe ser redondeado para que tenga el mismo número de dígitos significativos decimales que el valor con el menor número de decimales utilizados en el cálculo.

Ejemplo

Expresa los resultados de los siguientes cálculos tomando en cuenta la guía anterior.

A)

$$0.2385 \text{ g} + 25.8 \text{ g} = 26.0385 \text{ g}$$

Redondeando:

$$26.0385 \text{ g} \approx 26 \text{ g}$$

B)

$$5.5 \text{ cm} \times 3.356 \text{ cm} = 18.458 \text{ cm}^2$$

Redondeando:

$$18.458 \text{ cm}^2 \approx 18.5 \text{ cm}^2$$

Notación científica

Por lo general, los exponentes con base 10 se utilizan en la notación científica para expresar números en forma abreviada.

$$10^{-3} = \frac{1}{10^3} = \frac{1}{1,000} = 0.001$$

Se tiene que colocar un signo de multiplicación y el número 10 a la derecha de los dígitos enteros significativos. Luego, un exponente indicará el número de posiciones que el punto se moverá, es decir, números superiores a 10, se utiliza un exponente positivo, y para números menores a 1 el exponente es negativo

Ejemplo

A)

$$4,003,000,000.0 = 4.003 \times 10^9$$

B)

$$65.0 = 6.5 \times 10^1$$

C)

$$60.29 \times 10^{22} = 6.029 \times 10^{23}$$

D)

$$0.0000000025 = 2.5 \times 10^{-8}$$

F)

$$0.0002001 = 2.001 \times 10^{-4}$$

G)

$$528.69 \times 10^{-7} = 5.2869 \times 10^{-5}$$

Prefijos métricos

Cuadro: Prefijos métricos

Prefijo	Abreviatura	Exponente
giga-	G	10^9
mega-	M	10^6
kilo-	K	10^3
mili-	m	10^{-3}
micro-	μ	10^{-6}
nano-	n	10^{-9}

Factor de conversión

El factor de conversión es una relación numérica igual a 1.

$$\frac{1 \times 10^6 \mu\text{L}}{1 \text{ L}}$$

$$\frac{1 \text{ L}}{1 \times 10^6 \mu\text{L}}$$

Cuando se realizan conversiones aparecen términos similares en el numerador o denominador, pueden ser cancelados. Por ejemplo, convertir $3 \times 10^{-4} \text{ L}$ a microlitros.

Ejemplo I

$$\mathbf{X} \mu\text{L} = 3 \times 10^{-4} \text{ L}$$

$$\mathbf{X} \mu\text{L} = 3 \times 10^{-4} \text{ L} \times \frac{1 \times 10^6 \mu\text{L}}{1 \text{ L}}$$

$$\mathbf{X} \mu\text{L} = (3 \times 1)(10^{-4} \times 10^6) \mu\text{L}$$

$$\mathbf{X} \mu\text{L} = 3 \times 10^{-4+6} \mu\text{L}$$

$$3 \times 10^2 \mu\text{L}$$

Vamos a utilizar el factor de conversión en relación con litros y microlitros. Los términos idénticos en el numerador y denominador se cancelan.

Se agrupan los términos similares, y se multiplican los numeradores. Por lo tanto:

$$3 \times 10^2 \mu\text{L} = 3 \times 10^{-4} \text{ L}$$

Aritmética de números en notación científica

En la suma y resta se transforman los números para que tengan el mismo exponente en base 10.

Aritmética de números en notación científica

En la suma y resta se transforman los números para que tengan el mismo exponente en base 10.

Suma:

$$(5 \times 10^3) + (2 \times 10^3)$$

$$(5 + 2) \times 10^3$$

$$7 \times 10^3$$

Aritmética de números en notación científica

En la suma y resta se transforman los números para que tengan el mismo exponente en base 10.

Suma:

$$(5 \times 10^3) + (2 \times 10^3)$$

$$(5 + 2) \times 10^3$$

$$7 \times 10^3$$

Resta:

$$(8 \times 10^{-2}) - (6 \times 10^{-3})$$

$$(8 \times 10^{-2}) - (0.6 \times 10^{-2})$$

$$(8 - 0.6) \times 10^{-2}$$

$$7.4 \times 10^{-2}$$

En la multiplicación y división se aplica la regla del producto y cociente. Además de la propiedad conmutativa y asociativa.

En la multiplicación y división se aplica la regla del producto y cociente. Además de la propiedad conmutativa y asociativa.

Multiplicación:

$$(4 \times 10^4) \times (3 \times 10^2)$$

$$(4 \times 3) \times (10^4 \times 10^2)$$

$$12 \times 10^6$$

$$1.2 \times 10^7$$

En la multiplicación y división se aplica la regla del producto y cociente. Además de la propiedad conmutativa y asociativa.

Multiplicación:

$$(4 \times 10^4) \times (3 \times 10^2)$$

$$(4 \times 3) \times (10^4 \times 10^2)$$

$$12 \times 10^6$$

$$1.2 \times 10^7$$

División:

$$\frac{8.2 \times 10^4}{3.6 \times 10^{-6}}$$

$$\frac{8.2}{3.6} \times 10^{4-(-6)}$$

$$2.3 \times 10^{12}$$

Tabla de contenidos

- 1 Notación científica y prefijos métricos
- 2 Soluciones, mezclas y medios

Diluciones

Definición

Concentración es la cantidad de una determinada sustancia en un volumen dado.

$$\text{Concentración} = \frac{\text{Cantidad}}{\text{Volumen}}$$

De manera general en los laboratorios se preparan soluciones concentradas (solución madre) de los reactivos de uso común. En algunas ocasiones se utilizan las soluciones madre para elaborar concentraciones menos concentradas. Por lo tanto, se realiza una **dilución**.

Cálculo de la concentración de un reactivo diluido I

Método I

Se puede usar la ecuación $C_1 V_1 = C_2 V_2$

Donde:

- C_1 = concentración inicial de la solución madre ("stock").
- V_1 = cantidad de solución madre para realizar la dilución, es decir, **la cantidad que vamos a ocupar**.
- C_2 = la concentración de la muestra diluida.
- V_2 = el volumen total (**final**) de la muestra diluida.

Cálculo de la concentración de un reactivo diluido II

Método I

Por ejemplo, se tiene una solución madre de sacarosa (azúcar) al 20 %, y se requiere 5 mL de una solución al 3 % de sacarosa. ¿Cuántos μL de solución madre se necesitan?

Paso 1:

Convertir los 5 mL a μL

$$\frac{1 \text{ L}}{1 \times 10^3 \text{ mL}} \times \frac{1 \times 10^6 \mu\text{L}}{1 \text{ L}} \times 5 \text{ mL} = (1 \times 5) \times 10^{6-3} \mu\text{L} = 5 \times 10^3 \mu\text{L}$$

Cálculo de la concentración de un reactivo diluido III

Método I

Paso 2: Aplicando la ecuación

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

$$20 \% \times V_1 = 3 \% \times (5 \times 10^3) \mu\text{L}$$

$$V_1 = \frac{3 \% \times (5 \times 10^3 \mu\text{L})}{2 \times 10^1 \%} = \frac{15}{2} \times 10^{3-1} \mu\text{L} = 7.5 \times 10^2 \mu\text{L}$$

Paso 3: Aforando

Se necesitan $7.5 \times 10^2 \mu\text{L}$ de sacarosa al 20 % más $4.25 \times 10^3 \mu\text{L}$ de agua ($5 \times 10^3 - 7.5 \times 10^2$).

Cálculo de la concentración de un reactivo diluido I

Método II

El método de **análisis dimensional** incorpora el factor de conversión como parte de la fórmula y la ecuación es:

$$\text{conc. de partida} \times \text{factor de conversión} \times \frac{\text{volumen desconocido}}{\text{volumen final}} = \text{conc. deseada}$$

Tomando el ejemplo anterior:

$$2 \times 10^1 \% \times \frac{1 \text{ mL}}{1 \times 10^3 \mu\text{L}} \times \frac{x \mu\text{L}}{5 \text{ mL}} = 3 \%$$

Cálculo de la concentración de un reactivo diluido II

Método II

$$\frac{2 \times 10^1 \% \times x \mu\text{L}}{5 \times 10^3} = 3 \%$$

$$x = \frac{3 \% \times 5 \times 10^3}{2 \times 10^1 \%} = 7.5 \times 10^2 \mu\text{L}$$

Preparar soluciones en porcentaje

Muchos reactivos se preparan en porcentaje de un soluto disuelto en una solución. Por lo tanto, dependiendo del estado físico del soluto se expresa en porcentaje peso en volumen ($\%p/v$) o en porcentaje volumen en volumen ($\%v/v$).