

Apoyos Académicos CADE 2020

Área Disciplinar	Química
Nombre de Profesional	Paulina Figueroa - Vicente Rodríguez
Sede	Concepción


#	Temas	Unidad	Asignatura afín
1	Notación científica, Cifras significativas, Método del factor unitario.	Conceptos básicos sobre la materia y mediciones	Ciencias Básicas

Resumen


1. Notación científica

La notación científica ayuda a manejar cantidades muy grandes o pequeñas, como las distancias entre planetas o el tamaño de partículas subatómicas. Este tipo de representación tiene la forma $N \times 10^n$, donde N es un número entre 1 y 10, y n, un entero positivo o negativo.

$$N \times 10^n$$

 **Error frecuente:** Debido a que muchos cálculos se realizan en calculadoras que no limitan la notación científica debidamente, se suele escribir una base mayor o igual a 10 (10.2×10^5) o menor a 1 (0.956×10^{-5}), por ejemplo. En ambos casos, la notación está equivocada y se debería escribir como 1.02×10^6 y 9.56×10^{-6} , respectivamente.

- En la suma y la resta, la respuesta no puede tener más dígitos a la derecha del punto decimal que los presentes en los números originales.
- En la multiplicación y división, el número de cifras significativas en el producto o cociente final se determina con base en el número original que tenga la menor cantidad de cifras significativas.

 **Error frecuente:** Considerar incorrectamente las cifras significativas de los números exactos y/o que se obtienen por definición. En este sentido es importante mencionar que los números exactos tienen un número infinito de cifras significativas.

Por ejemplo, por definición, el número de gramos que tiene 1 kilogramo es un número exacto: 1000. De igual forma, el número de átomos de Hidrógeno que posee 1 molécula de agua, según su fórmula química (H_2O), es 2.

2. Cifras significativas

Son los dígitos significativos o margen de error en una cantidad medida o calculada. Al usar las cifras significativas, se da por entendido que el último dígito es incierto.

En ciencias experimentales siempre se realizan estudios a partir de propiedades medidas. Por ello, se deben considerar los números que tienen significado real o cifras significativas en cada una de estas cantidades.

Así, para trabajar con cifras significativas se deben cumplir ciertas reglas:

- Todo dígito que no sea cero es significativo.
- Los ceros entre dígitos distintos de cero son significativos.
- Los ceros a la izquierda del primer dígito distinto de cero no son significativos.


3. Método del factor unitario

Es un procedimiento que se usa para la conversión entre unidades de medida. También conocido como análisis dimensional, es una técnica sencilla que requiere poca memorización, se basa en la relación entre unidades distintas que expresan una misma cantidad física.

Se aplica de la forma:

$$\text{cantidad dada} \times \text{factor de conversión} = \text{cantidad buscada}$$

$$\cancel{\text{unidad dada}} \times \frac{\text{unidad buscada}}{\cancel{\text{unidad dada}}} = \text{unidad buscada}$$

 **Error frecuente:** Escribir equivocadamente el factor de conversión, comúnmente en orden inverso.

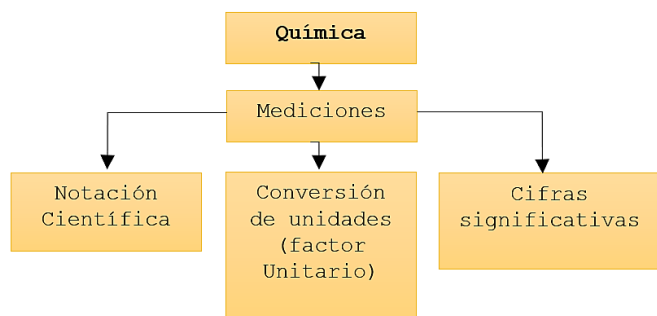
Por ejemplo, para determinar cuántos gramos de Na(s) hay en 4.34 mg.

Lo incorrecto (orden inverso) sería:

$$4.34 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ mg}}{1 \times 10^{-3} \text{ g}} = 4.34 \times 10^3 \frac{\text{mg}^2}{\text{g}}$$

Sin embargo, un buen uso del análisis dimensional nos advierte inmediatamente que la cantidad resultante y su unidad de medida no es la deseada, y por ello está equivocado su cálculo.

Mapa Conceptual



Ejercicios Resueltos

1. Notación científica

1. Exprese 568.762 en notación científica:

$$568.762 = 5.68762 \times 10^2$$

Observe que el punto decimal se mueve dos lugares a la izquierda y $n = 2$.

2. Exprese 0.00000772 en notación científica:

$$0.00000772 = 7.72 \times 10^{-6}$$

En este caso, el punto decimal se desplaza a la derecha seis lugares y $n = -6$.

2. Cifras significativas

Realice las operaciones aritméticas siguientes con el número correcto de cifras significativas:

a) $11\,254.1 \text{ g} + 0.1983 \text{ g}$, b) $66.59 \text{ L} - 3.113 \text{ L}$, c) $8.16 \text{ m} \times 5.1355$, d) $0.0154 \text{ kg} \div 88.3 \text{ mL}$, e) $2.64 \times 10^3 \text{ cm} + 3.27 \times 10^2 \text{ cm}$.

Solución En la suma y resta, la cantidad de decimales en la respuesta depende del número que tenga la menor cantidad de decimales. En la multiplicación y división, la cantidad de cifras significativas de la respuesta se determina según el número que tenga menos cifras significativas.

a)

$$\begin{array}{r} 11\,254.1 \text{ g} \\ + 0.1983 \text{ g} \\ \hline 11\,254.2983 \text{ g} \leftarrow \text{redondea a } 11\,254.3 \text{ g} \end{array}$$

b)

$$\begin{array}{r} 66.59 \text{ L} \\ - 3.113 \text{ L} \\ \hline 63.477 \text{ L} \leftarrow \text{se redondea a } 63.48 \text{ L} \end{array}$$

- c) $8.16 \text{ m} \times 5.1355 = 41.90568 \text{ m} \leftarrow$ se redondea a 41.9 m
- d) $\frac{0.0154 \text{ kg}}{88.3 \text{ mL}} = 0.000174405436 \text{ kg/mL} \leftarrow$ se redondea a 0.000174 kg/mL o $1.74 \times 10^{-4} \text{ kg/mL}$
- e) Primero cambiamos $3.27 \times 10^2 \text{ cm}$ a $0.327 \times 10^3 \text{ cm}$ y luego realizamos la suma $(2.64 \text{ cm} + 0.327 \text{ cm}) \times 10^3$. Después procedemos como en a) y la respuesta es $2.97 \times 10^3 \text{ cm}$.

3. Método del factor unitario

Si una mujer tiene una masa de 115 lb, ¿qué masa tiene en gramos?

Solución Dado que queremos pasar de lb a g, buscamos una relación entre estas unidades de masa. En el interior de la contraportada vemos que $1 \text{ lb} = 453.6 \text{ g}$. Para cancelar las libras y dejar gramos, usamos el factor de conversión que tiene gramos en el numerador y libras en el denominador:

$$\text{Masa en gramos} = (115 \text{ lb}) \left(\frac{453.6 \text{ g}}{1 \text{ lb}} \right) = 5.22 \times 10^4 \text{ g}$$

La respuesta sólo puede darse con tres cifras significativas, que es el número de cifras significativas que tiene 115 lb.

La velocidad media de una molécula de nitrógeno en el aire a 25°C es de 515 m/s. Convierta esta velocidad a millas por hora.

Solución Para pasar de las unidades dadas, m/s, a las unidades deseadas, mi/h, debemos convertir metros en millas y segundos en horas. En la contraportada del libro vemos que $1 \text{ mi} = 1.6093 \text{ km}$. Al haber estudiado los prefijos métricos, sabemos que $1 \text{ km} = 10^3 \text{ m}$. Así, podemos convertir m a km y luego km a mi. También sabemos que $60 \text{ s} = 1 \text{ min}$ y $60 \text{ min} = 1 \text{ h}$. Por tanto, podemos convertir s a min y luego min a h.

Si aplicamos primero las conversiones de distancia y luego las de tiempo, podemos plantear una ecuación larga en la que se cancelan las unidades no deseadas:

$$\begin{aligned} \text{Velocidad en mi/hr} &= \left(515 \frac{\text{m}}{\text{s}} \right) \left(\frac{1 \text{ km}}{10^3 \text{ m}} \right) \left(\frac{1 \text{ mi}}{1.6093 \text{ km}} \right) \left(\frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} \right) \left(\frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} \right) \\ &= 1.15 \times 10^3 \text{ mi/h} \end{aligned}$$

Ejercicios Propuestos

1. Notación científica

1.1) Exprese los números siguientes en notación científica: a) 0.000000027, b) 356, c) 47 764, d) 0.096.

R: a) 2.7×10^{-8} , b) 3.56×10^2 , c) 4.7764×10^4 , d) 9.6×10^{-2}

1.2) Exprese los números siguientes en forma decimal: a) 1.52×10^{-2} , b) 7.78×10^{-8}

R: a) 0.0152, b) 0.0000000778

1.3) Exprese las respuestas a los cálculos siguientes en notación científica: a) $145.75 + (2.3 \times 10^{-1})$, b) $79500 : (2.5 \times 10^2)$, c) $(7.0 \times 10^{-3}) - (8.0 \times 10^{-4})$, d) $(1.0 \times 10^4) \times (9.9 \times 10^6)$

R: a) 1.4598×10^2 , b) 3.18×10^2 , c) 6.2×10^{-3} , d) 9.9×10^{10}

2. Cifras significativas

2.1) ¿Cuántas cifras significativas incluye cada uno de los siguientes datos medidos?:
a) 0.006 L, b) 0.0605 dm, c) 60.5 mg, d) 605.5 cm², e) 960×10^{-3} g, f) 6 kg, g) 60 m.

R: a) 1cs, b) 3cs, c) 3cs, d) 4cs, e) 3cs, f) 1cs, g) 2cs

2.2) Realice las operaciones siguientes como si fueran cálculos de resultados experimentales, y exprese cada respuesta en las unidades correctas y con el número correcto de cifras significativas:

a) $5.6792\text{m} + 0.6\text{m} + 4.33\text{m}$, b) $3.70\text{g} - 2.9133\text{g}$,
c) $4.51\text{cm} \times 3.6666\text{cm}$,
d) $(3 \times 10^4\text{g} + 6.827\text{g}) / (0.043\text{cm}^3 - 0.021\text{cm}^3)$

R: a) 10.6 m, b) 0.79 g, c) 16.5 cm, d) 1.4×10^6 g

2.3) Realice las operaciones siguientes como si fueran cálculos de resultados experimentales, y exprese cada respuesta con las unidades apropiadas y el número correcto de cifras significativas:

a) $7.310\text{km} : 5.70\text{km}$, b) $(3.26 \times 10^{-3}\text{mg}) - (7.88 \times 10^{-5}\text{mg})$,
c) $(4.02 \times 10^6\text{dm}) + (7.74 \times 10^7\text{dm})$,
d) $(7.8\text{m} - 0.34\text{m}) / (1.15\text{s} + 0.82\text{s})$

R: a) 1.28 km, b) 3.18×10^{-3} mg, c) 8.14×10^7 dm, d) 3.79 m/s

3. Método del factor unitario

3.1) Realice las conversiones siguientes:
a) 22.6m a dm; b) 25.4 mg a kg; c) 556 mL a L,
d) 10.6 kg/m^3 a g/cm^3

R: a) 2.26 dm, b) 2.54×10^{-5} kg, c) 0.556 L, d) $1.06 \times 10^4 \text{ g/cm}^3$

3.2) Efectúe las conversiones que siguen: a) 242 lb a mg; b) 68.3 cm^3 a m^3 ;
c) 7.2 m^3 a L; d) 28.3 mg a lb. ($1 \text{ lb} = 453.592\text{g}$)

R: a) 1.10×10^8 mg, b) 6.83×10^{-5} , c) 7.2×10^3 L, d) 6.24×10^{-5} lb

3.3) Una persona de 6.0 pies de altura pesa 168 lb. Exprese su estatura en metros y su peso en kilogramos. ($1 \text{ lb} = 453.6 \text{ g}$; $1 \text{ m} = 3.28 \text{ pies}$.) **R: 1.8 pies y 76.2 kg**

Más Información

1. Notación científica



2. Cifras significativas



3. Método del factor unitario



Referencias

- Chang, R. & Goldsby, K. (2013): Química (11^a Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Petrucci R., Herring, F., Madura, J. & Bissonnette, C. (2011): Química General: Principios y Aplicaciones Modernas (10^a Ed.). Madrid: Pearson Educación.
- McMurry, J. & Fay, R. (2009): Química General (5^a Ed.). México: Pearson Educación.
- Silberberg, M. (2002): Química: La Naturaleza Molecular del Cambio y la Materia (2^a Ed.). México: McGraw-Hill Interamericana.
- Brown, T., LeMay, H., Bursten, B, Murphy, C., Woodward, P. (2014): Química, La Ciencia Central (12^a Ed.) México: Pearson.
- Atkins, P. & Jones, L. (2006): Principios de Química: Los Caminos del Descubrimiento (3^a Ed.) Buenos Aires: Médica Panamericana.
- IUPAC. Compendium of Chemical Terminology, 2nd ed. (the "Gold Book"). Compiled by A. D. McNaught and A. Wilkinson. Blackwell Scientific Publications, Oxford (1997). Online version (2019-) created by S. J. Chalk. ISBN 0-9678550-9-8. <https://doi.org/10.1351/goldbook>.