

Cifras significativas

Apunte de cátedra

Química (05)
Dra Sandra Ferreira



Cifras significativas

Si se pesa una sustancia en una balanza, ¿es lo mismo indicar el valor de la pesada como 15,8 g o como 15,800 g? Si bien la masa no se modifica, no es lo mismo expresar el valor de la pesada de una u otra forma.

Al indicar que la masa es 15,8 g decimos que la masa mínima que se puede pesar con esa balanza es de 0,1 g, por lo tanto, ese va a ser el error en la medición. En cambio, si se expresa el valor de la pesada como 15,800 g el error en la medición es 0,001 g. En este último caso el error es menor y por lo tanto, la medición tiene mayor precisión. Toda medición incluye un error que es propio del instrumento de medida y de la forma en que se realiza dicha medición. Se toma como criterio que la menor diferencia que se puede apreciar con el instrumento de medición es su *indeterminación*.

Se considera que las cifras significativas de un número son aquellas que tienen un significado real o aportan alguna información. Por ejemplo, consideremos una medida de longitud que arroja un valor de 4325,3528 m con un error de 0,8 metros. Puesto que el error es del orden de décimas de metro, es evidente que todas las cifras del número que ocupan una posición menor que las décimas no aportan ninguna información. No tiene sentido dar el número con una exactitud de diez milésimas, si afirmamos que el error es de casi un metro. Cuando se expresa un número debe evitarse siempre la utilización de cifras no significativas.

Las cifras significativas determinan el error con que se mide una determinada magnitud. Se denominan cifras significativas al conjunto de los dígitos que se conocen con seguridad en una medida, es decir a todas las cifras de un número excepto los ceros a la izquierda. El número de cifras significativas de un resultado dependerá de la precisión de los datos.

Cifras significativas de un número

Para conocer el número de cifras significativas de un número, se siguen las siguientes reglas:

- ✓ Todas las cifras distintas de 0 son significativas

Por ejemplo 562 tiene tres cifras significativas.

- ✓ Los ceros a la derecha entre 2 cifras distintas de 0 son significativos

Por ejemplo, 608 tiene tres cifras significativas, y 50004 tiene cinco cifras significativas.

- ✓ Los ceros a la izquierda del primer número distinto de 0, no son significativos

Por ejemplo, 0,0045 tiene dos cifras significativas.

- ✓ Los ceros que se encuentran después de la coma y después de un dígito distinto de cero, son

significativos.

Por ejemplo 20,00 tiene 4 cifras significativas, y 0,0040 tiene dos cifras significativas.

- ✓ En los números enteros, los ceros situados después de un dígito distinto de cero pueden ser o no significativos.

Por ejemplo, 800 puede tener una cifra significativa (8), dos (80), o tres (800). Para conocer el número correcto de cifras significativas se necesita tener más información acerca de cómo fue generado el número (por ejemplo, si el número es una medición, se necesita conocer la precisión del instrumento de medición empleado). En estos casos se puede conocer el número correcto de cifras significativas si se expresa el número en notación científica.

Por ejemplo, 8×10^2 tiene una cifra significativa, $8,0 \times 10^2$ tiene dos cifras significativas, y $8,00 \times 10^2$ tiene tres cifras significativas.

En los siguientes ejemplos, se indica el número de cifras significativas de distintos números:

46 m: dos cifras significativas

38,0 m: tres cifras significativas

54,20 g: cuatro cifras significativas

0,00692 g: tres cifras significativas, los ceros a la izquierda no son cifras significativas.

Cifras significativas en los cálculos

A continuación, se detallan un par de reglas acerca del manejo de las cifras significativas en los cálculos:

- ✓ 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.

Por ejemplo, en la suma $12,2134 + 2,20 = 14,4134$ la respuesta correcta es 14,41 ya que a la derecha del punto decimal hay 2 dígitos al igual que en el número 2,20.

- ✓ En la multiplicación y la división, el número de cifras significativas en el producto o cociente final se determina teniendo en cuenta el número original que tenga la menor cantidad de cifras significativas.

Por ejemplo, en el producto $2,1 \times 3,2542 = 6,83382$ la respuesta correcta es 6,8 ya que el número original que tiene menor cantidad de cifras significativas es 2,1 por tanto el resultado debe tener 2 cifras significativas.

Por tanto, en un problema que tiene varios datos el resultado final debe expresarse con la misma cantidad de cifras significativas del dato que tenga menor cantidad de cifras significativas. Si se obtienen resultados parciales

durante la resolución de un ejercicio, estos deben tener al menos una cifra significativa más que el resultado final.

Es importante durante la resolución de un ejercicio no redondear en forma excesiva o mal ya que se puede llegar a un resultado diferente al correcto. Lo importante en los resultados parciales es dejar alguna cifra significativa de más y redondear en el resultado final.

Criterios de redondeo

Si una medida hay que expresarla con un determinado número de cifras significativas y se dispone de más cifras, se tienen en cuenta las siguientes reglas:

- ✓ si la primera cifra que se descarta es mayor o igual a 5, a la última cifra significativa se la incrementa en uno

Por ejemplo, 38,6702 consta de 6 cifras significativas. Si se quiere expresar este número con 3 cifras significativas, la primera cifra que se descarta es el 7 que como es mayor o igual a 5, a la última cifra significativa que es el 6 se la incrementa en 1, por tanto, quedaría 38,7.

- ✓ si la primera cifra que se descarta es menor a 5, la última cifra significativa queda igual.

Si el número 45,2458 se quiere expresar con 3 cifras significativas es 45,2, ya que la primera cifra que se descarta es 4 que es menor a 5, por tanto, la última cifra significativa queda igual.

A continuación, a modo de ejemplo se expresan distintos números con 3 cifras significativas:

0,4057 tiene 4 cifras significativas. Para expresarlo con 3 cifras significativas queda 0,406

85,628 tiene 5 cifras significativas. Para expresarlo con 3 cifras significativas queda 85,6.

2678945 tiene 7 cifras significativas. Para expresarlo con 3 cifras significativas hay que hacerlo utilizando notación científica: $2,68 \times 10^6$.

Nota: En los exámenes los ejercicios de respuesta numérica deben expresarse con tres cifras significativas y se admite un margen de error del 3 %. Excepto, en los cálculos de pH, pOH, pKa y pKb donde el margen de error es de $\pm 0,02$.