NOTACION CIENTIFICA

En cualquier ciencia los números que se deben escribir son a veces muy grandes o muy pequeños, por ejemplo:

- El número de átomos de carbono que hay en un gramo:

50 150 000 000 000 000 000 000

Este es un número muy grande, difícil de leer, nombrar y escribir; como así también recordar su valor y para escribirlo se necesita un gran espacio.

- La masa expresada en gramos de un solo átomo de carbono:

0,00000000000000000000001994 gramos

Este es un número muy pequeño pero también es difícil de leer, nombrar, escribir; recordar su valor y para escribirlo así, también se necesita un gran espacio.
Repasaremos a continuación lo que significa la escritura de potencias de base 10 con exponente entero:

$$10^6 = 1.000.000$$
$$10^5 = 100.000$$
$$10^4 = 10.000$$
$$10^3 = 1.000$$
$$10^2 = 100$$
$$10^1 = 10$$
$$10^0 = 1$$
$$10^{-1} = 1 / 10 = 0,1$$
$$10^{-2} = 1/ 100 = 0,01$$
$$10^{-3} = 1/1000 = 0,001$$
$$10^{-4} = 1/10.000 = 0,0001$$

La notación exponencial o científica consiste en escribir un número a partir de un producto entre otros 2 números, uno llamado coeficiente y el otro, potencia de base 10, cuyo exponente es un número entero. El coeficiente debe cumplir con la condición de que sea mayor o igual a uno y menor que diez.

$$\mathbf{C \times 10^n}$$

C= coeficiente ($1 \leq C < 10$).
n= número entero positivo o negativo
La principal ventaja de este tipo de notación, es que se simplifica la lectura, escritura y el trabajo algebráico de estos números.

¿Cómo hacemos para escribir un número en notación exponencial?

- Se coloca un nº ≠ 0 a la izquierda del punto decimal:

$4\ 300\ 000,0 = 4,3 \times 10^6$

Para dejar expresado el número con un coeficiente mayor o igual a uno y menor que diez, se debe correr la coma 6 lugares a la IZQUIERDA, por lo que se lo multiplica por 10 con exponente +6 (indicando la cantidad de lugares que se corrió la coma a la izquierda).

- Se coloca un nº ≠ 0 a la izquierda del punto

$0,000348 = 3,48 \times 10^{-4}$

Para dejar expresado el número con un coeficiente mayor o igual a uno y menor que diez, se debe correr la coma 4 lugares a la DERECHA, por lo que se lo multiplica por 10 el exponente -4 (indicando la cantidad de lugares que se corrió la coma a la derecha).

<u>Conclusión:</u>

- Si la coma se corre hacia la DERECHA el exponente "n" será NEGATIVO y su valor será igual a la cantidad de lugares que se corrió la coma para que $1 \leq C < 10$.
- Si la coma se corre hacia la IZQUIERDA el exponente "n" será POSITIVO y su valor será igual a la cantidad de lugares que se corrió la coma para que $1 \leq C < 10$.

<u>Ejercitación:</u>

Ejercicio Nº 1: Escribe en notación exponencial el número de átomos de carbono que hay en un g de dicho elemento:

$$5{,}015 \times 10^{22}$$

El coeficiente es: 5,015.
La potencia es: base 10 exponente 22 o 10^{22}.

Ejercicio Nº2: Escribe la masa en gramos de un átomo de carbono en notación exponencial. El coeficiente es 1,994; el número exponencial es de base diez y exponente -23, debido a que se mover la coma a la derecha 23 lugares: $1{,}994 \times 10^{-23}$.

Ejercicios Nº3: Escribe los siguientes números en notación exponencial.

a. 1000
b. Mi millones
c. 16.220
d. 0,0000001
e. 212,6
f. 0,189
g. 6,18
h. 0,00007846

Otra de las ventajas de la notación exponencial es que se pueden comparar fácilmente dos números para reconocer cual es el mayor o menor.

- El mecanismo consiste en comparar los dos exponenciales:
  - el que tiene una potencia positiva mayor es el mayor
  - el que tiene una potencia negativa mayor es el menor
- Si las potencias son del mismo orden, se comparan los coeficientes.

Ejercicio Nº4: De cada un de los siguientes pares, señala el número mayor.

a. $3x\ 10^{3}$; $3\ 10^{-3}$
b. 3×10^{3}; 10000
c. 0,0001; 2×10^{-4}
d. 6×10^{7}, 4×10^{8}
e. $9{,}6\ x10^{-3}$; $1{,}5 \times 10^{-2}$
f. 21×10^{3}; $2{,}1 \times 10^{4}$

<u>Multiplicación y División</u>

Como se indicó anteriormente, una de las ventajas que presenta la operación con números escritos bajo la forma de exponenciales es que simplifica la forma de realizar las operaciones.

- En la multiplicación:
  se multiplican los coeficientes y las potencias se suman algebraicamente
  $(3{,}000 \times 10^{3}) \times (4{,}50 \times 10^{2}) =$
  $3{,}000 \times 4{,}50 = 13{,}5$
  $10^{3} \times 10^{2} = 10^{5} \quad \Rightarrow 13{,}5 \times 10^{5}$

Podríamos dejar expresado este número como $13,5 \times 10^5$ o como $1,35 \times 10^6$ según el lugar donde dejemos la coma, pero según nuestra definición inicial: $1 \leq C < 10$, $1,35 \times 10^6$, será la opción correcta. (Advierte que en el resultado, el coeficiente tiene tantos dígitos como el menor de los multiplicandos).

- En la División

  se dividen los coeficientes y las potencias se restan algebraicamente

  $(12{,}000 \times 10^4) / (4{,}0 \times 10^2) =$

  $12{,}000 / 4{,}00 = 3{,}00$

  $10^4 / 10^2 = 4 -2 = 10^2$

  $\therefore\ 3{,}00 \times 10^2$

<u>Ejercitación</u>:

Ejercicio Nº5: Divide las siguientes cantidades restando exponentes:

a. $(5{,}00 \times 10^4) \times (1{,}60 \times 10^2)$
b. $(6{,}01 \times 10^{-3})/(5{,}23 \times 10^6)$

Si en la multiplicación o división los coeficientes no quedan expresados en la forma que el coeficiente sea mayor o igual a uno y menor de diez, convertiremos estos números a notación exponencial normal:

a. $30 \times 10^7 \Rightarrow 3{,}0 \times 108$
b. $0{,}732 \times 10^{-2} \Rightarrow 7{,}32 \times 10^{-3}$

<u>Elevación a Potencias y Extracción de Raíces</u>

Para elevar un número escrito en notación exponencial aplicamos la regla:

$$(10^a)^b = 10^{a \times b}$$

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

$$(10^{-2})^4 = 10^{-2} \times 10^{-2} \times 10^{-2} \times 10^{-2} = 10^{-2 \times 4} = 10^{-8}$$

Para extraer la raíz de un número exponencial, recordamos que la raíz es una manera de expresar un exponente fraccionario, según:

$$\sqrt[n]{10} = (10)^{1/n}$$

1 como exponente de radicando

"n" como índice de la raíz.

$\sqrt{\quad}$ es igual a $(\quad)^{1/2}$

Raíz cúbica de 10 es $10^{1/3} \Rightarrow \sqrt[3]{10} = (10)^{1/3}$

<u>Ejercitación</u>:

Ejercicio Nº6:

a. $(4{,}0 \times 10^5)^{½}$
b. $(1{,}0 \times 10^{-1})^{1/2}$
c. $(6{,}2 \times 10^{-4})^2$

<u>Suma y Resta</u>

- Si las potencias de igual base son iguales, se suman los coeficientes y se mantienen los exponentes:

$2{,}07 \times 10^7 + 3{,}16 \times 10^7 =$

$(2,07 + 3,16) \times 10^7 =$
$5,18 \times 10^7$

- Si los exponentes son diferentes, los números deberán manipularse para hacer que los mismos sea iguales:

$6,04 \times 10^3 + 2,6 \times 10^2 =$
Tenemos 2 opciones ya que podremos modificar cualquiera de los 2 números. Trabajemos primero con el segundo:
$2,6 \times 10^2 = 0,26 \times 10^3$
$6,04 \times 10^3 + 0,26 \times 10^3 = 6,30 \times 10^3$
Ahora modifiquemos el primero:
$6,04 \times 10^3 = 60,4 \times 10^2$
$60,4 \times 10^2 + 2,6 \times 102 = 63,0 \times 10^2$
Pero para que se cumpla $1 \leq C < 10$, lo escribiremos de manera correcta y llegamos al mismo resultado:
$6,30 \times 10^3$

CIFRAS SIGNIFICATIVAS

Cuando una magnitud proviene de una determinación experimental (una medida), el instrumento utilizado para su determinación no es exacto, tiene su aproximación.

- Exactitud: indica el grado de correlación entre el valor medido y el real.
- Presición: indica la correlación de las medidas individuales entre sí.

Las cifras significativas indican la exactitud con la que se efectúa una medición.

Por ejemplo se quiere pesar en una balanza que aproxima el 0,01 g una cantidad de 2,65 g. El valor pesado es $2,65 \pm 0,01$ g, es decir el valor pesado puede estar comprendido entre 2,66 a 2,64 g. En este caso se dice que hay *una incertidumbre en la unidad del último dígito*. Esto mismo se puede expresar en función de las cifras significativas de la medición y se dice que la cantidad tiene *3 cifras significativas*.
La notación exponencial permite reconocer el número de cifras significativas de una escritura.

Ejercitación:
5×10^2 g (1 cifra significativa)
$5,0 \times 10^2$ g (2 cifras significativas)
$5,00 \times 10^2$g (3 cifras significativas)
En la primera expresión no se dice nada más que la medida es sobre los gramos. En la segunda sobre la décima de gramo y en la tercera sobre la centésima.

Ejercicio Nº8: Reconoce el número de cifras significativas de las siguientes magnitudes:

a. $2,104 \times 10^{-2}$ g
b. 0,00281 g
c. 12,82 L
d. $4,300 \times 10^{-6}$
e. $3,160 \times 10^8$ pm
f. 810 mL
g. $3,19 \times 10^{15}$ átomos