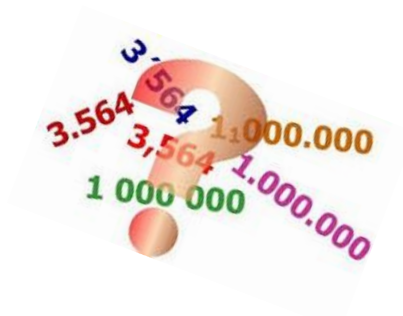
QUÍMICA Y ALGO MÁS

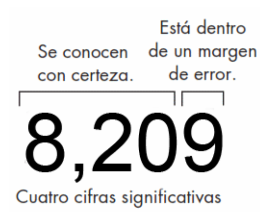
Este material teórico, desarrolla algunos conceptos básicos necesarios para abordar el estudio de los contenidos de las siguientes unidades del programa y para resolver los ejercicios que los aplican. Es imprescindible que realicen un repaso de los mismos, dado que, durante el desarrollo del Eje de Química en la segunda etapa, serán considerados como aprendidos.

CIFRAS SIGNIFICATIVAS Y REDONDEO

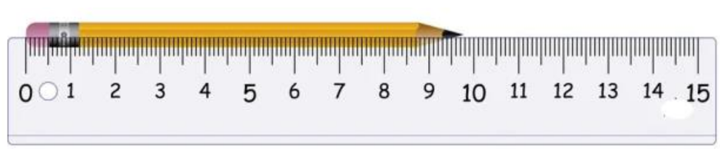
En la ciencia, todos los números están basados en medidas, excepto unos pocos que son definidos. Ya que todas las mediciones son inciertas, debemos usar solo aquellos dígitos que tienen significado. Cuando se miden ciertas cantidades, lo valores medidos se conocen solo dentro de los límites de la incertidumbre experimental.



Se usa el número de cifras significativas para expresar algo de esa incertidumbre. De hecho, todas las cifras significativas brindan información cierta de la medición, excepto la última, que es incierta.



Si se mide, por ejemplo, la longitud de un lápiz con una regla que tiene divisiones en centímetros y a su vez cada centímetro está dividido en milímetros:



La punta del lápiz queda entre 9,7 cm y 9,8 cm, entonces ¿cuánto mide realmente si su longitud no coincide exactamente con ninguna de las líneas de la regla? Se puede dividir mentalmente un milímetro en diez partes iguales y estimar un valor para esa longitud, pero diferentes personas pueden dar diferentes estimaciones; así alguien dirá que el lápiz mide por ejemplo 9,76 cm otro dirá 9,75 cm y una tercera persona podría decir 9,78 cm. En todo caso nadie dirá algo como 9,765 cm. Es decir, se puede estimar una cifra de más, nunca dos o tres cifras de más, esto sería absurdo. En el ejemplo, en todas las cifras hay tres dígitos, dos de ellos ciertos y uno con una incertidumbre (el dígito estimado o dudoso). Por ejemplo, en 9,75 los dígitos ciertos son 9 y 7, el dígito con incertidumbre es 5, solamente estos tres números tienen significado, escribir más decimales no tiene sentido. A este conjunto de números se le llama cifras significativas, en otras palabras:

Las cifras significativas de una medida son los números correctos y el primer número dudoso.

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

- Los ceros ubicados en medio de números diferentes de cero son significativos, ya sea 901 cm (que tiene tres cifras significativas) o 10,609 kg (que tiene cinco cifras significativas). Eso significa que la hipótesis es correcta.
- Los ceros a la izquierda del primer número distinto de cero no son significativos, ya sea 0,03 (que tiene una sola cifra significativa) o 0,0000000000000395 (este tiene solo tres), y así sucesivamente.
- En números mayores que uno, los ceros escritos a la derecha de la coma decimal también cuentan como cifras significativas, ya sea 2,0 dm (tiene dos cifras significativas) o 10,093 cm (que tiene cinco cifras).
- En números enteros, los ceros ubicados después de un dígito distinto de cero, pueden ser o no cifras significativas, ya sea como 600 kg, puede tener una cifra significativa (el número 6), tal vez dos (60), o puede tener los tres (600). Para saber en este caso cual es el número correcto de cifras significativas necesitamos más datos acerca del procedimiento con que se obtuvo la medida (división de escala del instrumento de medición, por ejemplo).

  También se puede utilizar la notación científica, indicando el número 600 como $6{\cdot}10^2$ con una cifra significativa (el número 6) o $6{,}0{\cdot}10^2$, con dos cifras significativas (6,0) o $6{,}00{\cdot}10^2$, con tres cifras significativas.

Cuando una medida debe ser expresada con determinado número de cifras significativas y tiene más cifras, se deben seguir las siguientes reglas:

- Si es necesario expresar una medida con tres cifras significativas, a la tercera cifra se le incrementa un número si el que le sigue es mayor que 5 o si es 5 seguido de otras cifras diferentes de cero.
  Ejemplo: 53,6501 consta de 6 cifras y para escribirlo con 3 queda 53,7; aunque al 5 le sigue un cero, luego sigue un 1 por lo que no se puede considerar que al 5 le siga cero (01 no es igual a 0).
- Siguiendo el mismo ejemplo de tres cifras significativas: si la cuarta cifra es menor de 5, el tercer dígito se deja igual.
  Ejemplo: 53,649 consta de cinco cifras, como se necesitan 3 el 6 queda igual ya que la cifra que le sigue es menor de 5; por lo que queda 53,6.
- Cuando a la cifra a redondear le sigue un 5, siempre se redondea hacia arriba.
  Ejemplo: si el número es 3,7500 se redondearía a 3,8.

Uso en operaciones

- En suma y resta las cifras decimales no deben superar el menor número de cifras decimales que tengan los sumandos.
  Por ejemplo, al sumar 92,396 + 2,1 = 94,496, el resultado deberá expresarse como 94,5, es decir, con una sola cifra decimal como la cantidad 2,1.
  Otro ejemplo:
  102,061 − (1,03) ← Tiene dos cifras después de la coma decimal
  = 101,031 ← esto se redondeará a 101,03

- En la multiplicación y división el resultado debe contener tantas cifras significativas como el número con la menor cantidad de cifras significativas.
  Por ejemplo,
  $12{,}234 \cdot 20{,}0 = 244{,}68\ldots \approx 245$

NOTACIÓN CIENTÍFICA

Las cifras de números enteros muy grandes como 10000000000, o las de números decimales muy pequeñas como 0,0000000001, se pueden representar de una manera mucho más simple, empleando la denominada **notación científica.**

El uso de la notación científica se basa en potencias de 10. Las cifras de los ejemplos mencionados quedan expresadas como $1 \cdot 10^{10}$ y $1 \cdot 10^{-10}$ respectivamente.

El exponente representa la cantidad de ceros que lleva el número delante, en caso de ser negativo (el cero delante de la coma también se tiene en cuenta), o detrás, en caso de tratarse de un exponente positivo.

Siempre el exponente es igual al número de lugares que se debe correr la coma (cifras decimales que se deben correr) para convertir un número representado en notación científica en el mismo representado en notación decimal. Si el exponente es positivo se corre hacia la derecha y si es negativo, hacia la izquierda. Para convertir un número a notación científica se hace el proceso inverso.

¿Cómo se representa la notación científica?

$$m \cdot 10^{n}$$

En la expresión, el número **m** se denomina mantisa y representa un número real, entero o decimal, siempre **mayor que 0 y menor que 10.**

El exponente u orden de magnitud **n** de la base 10, puede ser un número **entero positivo (+) o negativo (–)**, que puede variar más en valor absoluto.

Cuando el valor del exponente corresponde a un número negativo, este se identifica agregándole delante el signo (–).

Ejemplos de notación científica

El número 300000 por ejemplo, se representa en notación científica como $3 \cdot 10^5$. Como se puede apreciar en este caso el exponente de la base es (5) positivo.

Otro ejemplo: el número 0,00345475, en notación científica se representa como $3{,}45475 \cdot 10^{-3}$ (también como $3{,}45 \cdot 10^{-3}$ de forma redondeada con 3 cifras significativas).

En este ejemplo se puede observar que el signo que precede al exponente (3) de la base es negativo (–).

Valor numérico	Notación científica	Representación
Millonésima	10^{-6}	0,000001
Milésima	10^{-3}	0,001
Centésima	10^{-2}	0,01
Décima	10^{-1}	0,1
Uno	1 o 10^0	1
Diez	10^1 o 10	10
Cien	10^2	100
Mil	10^3	1000
Millón	10^6	1000000

Es habitual el uso de una magnitud como la velocidad de la luz es de trescientos millones de metros por segundo, o de 300000000 m/s o las cifras que expresan la capacidad de almacenamiento de datos de una gran computadora, por ejemplo 500000000000000 Bytes o 500 Terabytes.

En los textos científicos o técnicos las cifras no aparecen escritas de esa forma, sino más simplificadas, utilizando notación científica, por lo que se puede decir que la velocidad de la luz es $3 \cdot 10^8$ m/s y la capacidad de almacenamiento de datos de una computadora es de $5 \cdot 10^{14}$ Bytes.

En **QUÍMICA**, son comunes cifras muy pequeñas como 0,00000000000000000000000000167 Kg para la masa de un protón; aproximadamente 602200000000000000000000 átomos de hidrógeno presentes en 1 g de hidrógeno elemental. Estos números son muy difíciles de manejar y es muy fácil cometer errores al usarlos y, por lo tanto, cuando se trabaja con ellos se expresan en notación científica. Así la masa del protón se expresa $1{,}67 \cdot 10^{-27}$ kg.

En el Sistema Internacional de Unidades, el mol es la unidad con que se mide la cantidad de sustancia, (elemento o compuesto químico). Un mol contiene exactamente $6{,}02214076 \cdot 10^{23}$ entidades, se usa $6{,}02 \cdot 10^{23}$ (con 3 cifras significativas)

Método para representar un número entero en notación científica

Cualquier número entero o decimal, independientemente de la cantidad de cifras que posea, se puede reducir empleando la notación científica.

Ejemplos:

a)	529745386	=	$5{,}3 \cdot 10^{8}$
b)	450		$4{,}5 \cdot 10^{2}$
c)	590587348584		$5{,}9 \cdot 10^{11}$
d)	0,3483		$3{,}4 \cdot 10^{-1}$
e)	0,000987		$9{,}87 \cdot 10^{-4}$

Como se observa en la tabla, la notación científica se compone siempre de un solo número entero y el resto pueden ser decimales, de acuerdo con la mayor o menor exactitud que requiera una representación numérica determinada. La cantidad de decimales se puede recortar y dejar en uno o dos números solamente aplicando la **aproximación o redondeo** de cifras, pues el objetivo de emplear la notación científica es, precisamente, acortar las cifras largas, ya sean de números enteros o decimales.

Para convertir en notación científica el número 529745386 (**a** en la tabla), será necesario contar de derecha a izquierda los espacios que existen a partir del último espacio formado entre el número 6 y el 8 al final de la serie numérica, hasta llegar al primer espacio existente entre el 2 y el 5, al principio de la serie numérica. La cuenta da ocho espacios, por lo que la notación científica de ese número entero se puede escribir: $\mathbf{5{,}29 \cdot 10^8}$

El superíndice 8 representa los espacios contados desde el 6 hasta el 5. Para redondear mucho más esa cifra y que la notación sea aún más simplificada, se puede escribir como $\mathbf{5{,}3 \cdot 10^8}$. De igual forma se pueden representar más cifras decimales empleando los números que forman el entero, por ejemplo, $\mathbf{5{,}2975 \cdot 10^8}$.

Para convertir de nuevo la cifra representada en notación científica en el número entero original, se realiza la operación inversa. Por ejemplo, si el número es 529745386 y se redondeó originalmente para que su representación decimal en notación científica fuera $5{,}3 \cdot 10^8$ para restaurar el número original, en este caso será necesario multiplicar 5,3 por 100000000 (los ocho ceros se corresponden con el superíndice de la base 10^8). El resultado de la operación será 530000000 en lugar de 529745386, que difiere un poco de la cifra original debido a la aproximación o redondeo realizado.

Método para representar un número decimal o fraccionario en notación científica.

El procedimiento para convertir un número decimal en otro número en notación científica es parecido al anterior. Tomando como ejemplo el número 0,000987 (**e** en la tabla), para realizar la conversión, se corre la coma hacia la derecha los cuatro espacios que la separan del 9, con lo que se obtiene el número decimal 9,87. Por tanto, la notación final será: $9{,}87 \cdot 10^4$.

Para acortar más ese resultado se puede redondear y escribirlo como $9{,}9 \cdot 10^{-4}$.

En el caso de la conversión de decimales a notación científica, el superíndice de la base 10 llevará el signo menos (–) para indicar que esta notación corresponde a un número fraccionario en lugar de uno entero. Para convertir de nuevo a notación científica de este ejemplo en decimal se mueve la coma tantos lugares a la izquierda como número indique el superíndice negativo de la base 10, agregando los correspondientes ceros para completar la cifra.

Operaciones matemáticas básicas en notación científica

Como ocurre con las operaciones matemáticas básicas con números enteros o decimales, los valores representados en notación científica también permiten realizar operaciones de suma, resta, multiplicación y división, tal como se muestra en los siguientes ejemplos:

Suma y resta

Suma

1.- **Suma de números enteros con bases 10 de exponentes iguales.**

$(4\ 10^6) + (2 \cdot 10^6) = (4 + 2) \cdot 10^6$

$6 \cdot 10^6$

2.- **Suma de números enteros con bases 10 de exponentes diferentes.**

Para realizar esta operación es necesario igualar primero los exponentes de las bases.

$(5 \cdot 10^4) + (7 \cdot 10^3)$

Los exponentes de las bases se igualan y el número 7 de la mantisa pasa a ser 0,7 para que el exponente de su base 10 pase a ser, 4.

$(5 + 0{,}7) \cdot 10^4$

$5{,}7 \cdot 10^4$

3.- **Suma de números decimales con bases 10 de exponentes iguales.**

$(9{,}3 \cdot 10^{-5}) + (1{,}7 \cdot 10^{-5}) = (9{,}3 + 1{,}7) \cdot 10^{-5}$

$11 \cdot 10^{-5}$

$1{,}1 \cdot 10^{-4}$

4.- **Suma de números decimales con bases 10 de exponentes diferentes.**

En esta suma también hay que proceder a igualar el exponente de una de las bases.

$(4{,}7 \cdot 10^5) + (2{,}9 \cdot 10^3)$

Los exponentes se igualan, convirtiendo 2,9 en 0,029 con base de exponente 5

$(4{,}7 + 0{,}029) \cdot 10^5$

$4{,}729 \cdot 10^5$

Resta

Como ocurre con la suma, para realizar operaciones matemáticas de resta de números en notación científica es necesario igualar los exponentes de las bases 10 de ambos números en caso que no sean iguales.

1.- **Resta de números con bases 10 de exponentes iguales.**

$(7{,}1 \cdot 10^7) - (4{,}6 \cdot 10^7)$

$(7{,}1 - 4{,}6) \cdot 10^7$

$2{,}5 \cdot 10^7$

2.- **Resta de números con bases 10 de exponentes diferentes.**

$(2{,}5 \cdot 10^{-6}) - (4 \cdot 10^{-7})$

Se igualan los exponentes. El número decimal 2,5 de la primera mantisa pasa a ser 25 para poder igualar el exponente de su base a −7

$(25 \cdot 10^{-7}) - (4 \cdot 10^{-7})$

$(25 - 4) \cdot 10^{-7}$

$21 \cdot 10^{-7}$

$2{,}1 \cdot 10^{-6}$

El número entero 21 resultante se convierte en el decimal 2,1 corriendo la coma un lugar hacia la izquierda. De esa forma la base 10 cambia de exponente −7 a exponente −6.

Multiplicación y división

Multiplicación

Para multiplicar dos números en notación científica, se realiza primero dicha operación con sus respectivas mantisas y a continuación se suman los exponentes de sus bases 10.

1.- Multiplicación con bases de exponentes diferentes del mismo signo.

$(9{,}3 \cdot 10^{6}) \cdot (1{,}7 \cdot 10^{4}) =$

$(9{,}3 \cdot 1{,}7) \cdot 10^{6+4} =$

$15{,}8 \cdot 10^{10} =$

$1{,}58 \cdot 10^{11}$

Si ambos exponentes son negativos, el resultado de la suma también lo será.

2.- Multiplicación de bases de exponentes con signos diferentes.

$(6{,}2 \cdot 10^{8}) \cdot (5{,}3 \cdot 10^{-12}) =$

Cuando se multiplican bases con exponentes de signo diferente, al abrir el paréntesis para realizar la suma de los mismos, el resultado que se obtiene puede tener signo negativo (–), como en este caso, o positivo (+).

$(6{,}2 \cdot 5{,}3) \cdot 10^{8-12}$

$32{,}86 \cdot 10^{8-12}$

$32{,}86 \cdot 10^{-4}$

$3{,}286 \cdot 10^{-3}$

División

Para obtener el resultado de dividir dos cifras expresadas en notación científica, se dividen primero los valores correspondientes a las respectivas mantisas y se restan los valores de los exponentes que muestran cada una de sus bases.

1.-División de cifras en notación científica de bases con exponentes de signos positivos.

$6 \cdot 10^{17} / 3 \cdot 10^{4}$

En este punto, cuando se realiza la operación matemática de división, el exponente (+4) correspondiente a la base del divisor, pasa a ser negativo (-4)

$6/3 \cdot 10^{17-4}$

$2 \cdot 10^{13}$

2.- División de cifras en notación científica de bases con exponentes de signos negativos.

$8{,}4 \cdot 10^{-6} / 2{,}4 \cdot 10^{-9}$

Al realizar la operación matemática de división, el exponente (-9), correspondiente a la base de divisor, pasa a ser positivo (+9).

$8{,}4 / 2{,}4 \cdot 10^{-6+9}$

$3{,}5 \cdot 10^{3}$

3.-División de cifras con bases de exponentes de signos diferentes.

$8 \cdot 10^{5} / 2 \cdot 10^{-3}$

El exponente (−3) de la base 10 del divisor, pasa a ser positivo (+3)

$8 / 4 \cdot 10^{5+3}$

$2 \cdot 10^{8}$

Potenciación y radicación

Además de las cuatro operaciones básicas de matemáticas, con la notación científica se pueden realizar también otras operaciones como, por ejemplo, potenciación y radicación.

Potenciación

En la potenciación, la mantisa de la expresión numérica en notación científica se eleva al exponente externo, mientras que el exponente de la base 10 se multiplica, igualmente, por el exponente externo al que se quiere elevar el número de la mantisa de la notación científica.

Ejemplo:

$(5 \cdot 10^{4})^{3} =$

$(5)^{3} \cdot 10^{4 \cdot 3} =$

$125 \cdot 10^{12}$

$1{,}25 \cdot 10^{14}$

Radicación

Para realizar la radicación en notación científica, el primer paso es transformar el exponente de la base 10 de la mantisa en un número que sea múltiplo del número que se indica en la raíz (2 para la raíz cuadrada, 3 para la cúbica, etc.) en caso que originalmente no sea divisible.

Una vez realizada esta operación se encuentra la raíz de la mantisa por separado y el exponente de la base 10 se divide por el de la raíz.

Ejemplos:

1.- Este ejemplo se basa en encontrar la raíz cuadrada de 1,6 cuya base 10 tiene como exponente el número 27 (que no es múltiplo de 2 como debe responder a esa raíz). Por lo tanto, habrá que correr la coma de la mantisa con el número decimal 1,6 un espacio a la derecha para convertirla en el número entero 16 y poder cambiar así el exponente 27 de la base 10 a exponente 26, que sí es múltiplo de 2.

$\sqrt{1{,}6 \cdot 10^{27}}$

$\sqrt{16 \cdot 10^{26}}$

$\sqrt{16} \cdot 10^{26/2}$

$4 \cdot 10^{13}$

2.-Otro ejemplo para encontrar la raíz cúbica de la notación científica 6,4 cuya base 10 tiene exponente 13

$\sqrt[3]{6{,}4 \cdot 10^{13}}$

$\sqrt[3]{64 \cdot 10^{12}}$

$\sqrt[3]{64} \cdot 10^{12/3}$

$4 \cdot 10^{4}$

LOGARITMO

Los logaritmos son números que nacieron como una herramienta para resolver problemas muy prácticos y su importancia está en la simplificación que supone para una multitud de cálculos, reemplazar las multiplicaciones por sumas, las divisiones por restas, las potencias por productos y las raíces por cocientes.

Sin los logaritmos y su contribución, habría sido imposible conseguir muchísimos de los avances logrados en las más variadas disciplinas como astronomía, navegación marítima, matemática aplicada, economía, música, topografía, arqueología, biología, etc.

Logaritmo y la Medicina

Cuando una mujer queda embarazada, se produce una hormona llamada gonadotropina coriónica humana. Dado que los niveles de esta hormona aumentan de forma exponencial, y a diferentes velocidades en cada mujer, el logaritmo se puede utilizar para determinar cuándo se produjo el embarazo y para predecir el crecimiento del embrión/feto.

Otra aplicación en el campo de la medicina es el cálculo de la intensidad del sonido y las expresiones que permiten relacionar la masa corporal y la altura en niños.

El concepto se origina a partir de la comparación de series aritméticas y geométricas. Por ejemplo, las siguientes progresiones PA de razón 1 y PG de razón 2:

PA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
PG	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1024	2048	4096	8192

Para realizar el producto de $128 \cdot 32$ se procede como sigue:

- ✓ Al 128 en el segundo renglón le corresponde el número 7 en el primero, y al 32 le corresponde el 5
- ✓ La suma de estos números es: $7 + 5 = 12$

- ✓ Al número 12 del primer renglón le corresponde el 4096 en el segundo.
- ✓ Entonces, 128 · 32 = 4096, y este resultado se obtuvo mediante una operación de suma.

Otro par de progresiones, en este caso aritmética de razón 1 y geométrica de razón 10:

PA	0	1	2	3	4	5	6	7
PG	1	10	100	1000	10000	100000	1000000	10000000

- ✓ Si se suman dos términos de la progresión aritmética se obtiene otro término de la misma progresión, lo que equivale a multiplicar los términos correspondientes de la progresión geométrica.

  Por ejemplo, la suma de 2 + 4 de la PA = 6 de la misma PA.

  Esto equivale a multiplicar en la PG 100 · 10000 = 1000000
- ✓ Si se restan dos términos de PA, se obtienen otro término de la misma progresión, lo que equivale a dividir los términos correspondientes de la progresión geométrica.

  Por ejemplo, la resta de 6 − 4 de la PA = 2 de la misma PA.

  Esto equivale a dividir en la PG 1000000 / 10000 = 100
- ✓ Si se toma un término de la PA como multiplicando (2) y un número cualquiera como multiplicador (3), se obtiene un producto (6), tal que su término correspondiente de la geométrica (1000000) es el resultado de tomar el término correspondiente del multiplicando (100) y elevarlo a una potencia igual al multiplicador (3).

  Así: 2 · 3 = 6

  100^3 = 1000000
- ✓ Si se toma un término de la PA y se divide por un número cualquiera, se obtiene como cociente otro término de la misma progresión, correspondiente a uno de la geométrica que es la raíz de la cantidad correspondiente al tomado como dividendo en la progresión aritmética; tal que su término correspondiente de la geométrica es el resultado de tomar como base correspondiente del multiplicando elevado a igual potencia que el multiplicador

  Así: 6/2 = 3

$\sqrt[2]{1000000} = 1000$

Se llama logaritmo de los términos de una progresión geométrica a los correspondientes términos de la progresión aritmética.

Así en el primer ejemplo:

$Log_2\ 2 = 1$

$Log_2\ 4 = 2$

$Log_2\ 8 = 3$

$Log_2\ 16 = 4$

En el segundo:

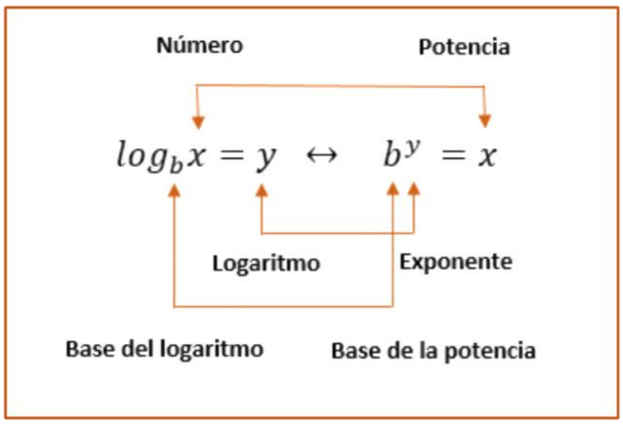
$Log_{10}\ 1 = 0$

$Log_{10}\ 10 = 1$

$Log_{10}\ 100 = 2$

$Log_{10}\ 1000 = 3$

Hay una correspondencia 1-1 entre estas las progresiones geométricas y aritméticas, definida por:



$$b > 0 \wedge b \neq 1 \wedge x > 0$$

La base b puede tomar cualquier valor positivo distinto de 1, cuando la base es 2, se conoce como logaritmos binarios.

Los logaritmos de base 10 se llaman decimales por ser 10 la base de nuestro sistema numérico decimal. También se llaman logaritmos comunes y se pueden escribir sin especificar la base, se la considera implícita:

$$\mathbf{log_{10}\ x = log\ x}$$

Debido su propia naturaleza, al trabajar con logaritmos de base 10, se puede ver que el cambio en una unidad del valor del logaritmo representa un cambio diez veces mayor del número al que se le ha aplicado (ver ejemplo 2).

El número **e**, un número irracional cuyo valor aproximado es 2,71828182, es la base de los logaritmos naturales. Los logaritmos base e regularmente se escriben como **ln**, sin especificar la base:

$$\mathbf{\log_e x = \ln x}$$

Para cualquier logaritmo en otra base, la misma debe ser indicada como un subíndice después de la palabra log.

¿Cuáles son las propiedades de los logaritmos?

Como los logaritmos son exponentes, sus propiedades están directamente relacionadas con las propiedades de la potencia.

- ✓ El logaritmo de un producto es igual a la suma de los logaritmos de los factores.

$$\text{Log}\ (A \cdot B) = \log A + \log B$$

- ✓ El logaritmo de un cociente es igual a la diferencia del logaritmo del dividendo y el logaritmo del divisor.

$$\text{Log}\ (A/B) = \log A - \log B$$

- ✓ El logaritmo de una potencia es igual al producto del exponente por el logaritmo de la base.

$$\log A^n = n \cdot \log A$$

- ✓ El logaritmo de una raíz es igual al cociente entre el logaritmo del radicando y el índice de la raíz.

$$\log \sqrt[n]{A} = \log \frac{A}{n} = \frac{1}{n} \cdot \log A$$

- ✓ El logaritmo de la base es '1'

$$\log_b b = 1$$

Por lo tanto:

$$\log 10 = 1$$

$$\text{Ln}\ e = 1$$

- ✓ El logaritmo de 1 es 0 (sin importar la base)

$$\log 1=0$$

Logaritmo y la Química

El pH es una medida de la acidez o alcalinidad de una disolución acuosa e indica la concentración de iones de hidrógeno presentes en la misma.

El término pH fue acuñado por el bioquímico danés S. P. L. Sørensen (1868-1939), quien lo definió en 1909 como el opuesto del logaritmo decimal o el logaritmo decimal negativo de la concentración molar de los iones de hidrógeno.

$$\mathbf{pH = -\log [H^+]}$$

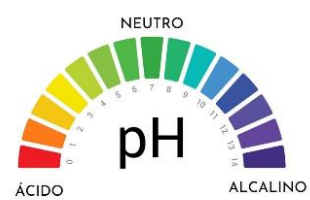
pH se ha utilizado universalmente por lo práctico que resulta para evitar el manejo de cifras largas y complejas. En realidad, la expresión utiliza el término actividad, que es una medida de la concentración efectiva de una especie y surge debido a que las especies químicas en una solución no ideal interactúan unas con otras. En soluciones ideales diluidas, se puede aproximar empleando la concentración molar del ion hidrógeno.

La sigla significa potencial de hidrógeno o potencial de hidrogeniones y el significado exacto de la p en «pH» no está claro, pero actualmente en química, la p significa «cologaritmo decimal de» y también se emplea en el término pK, que se usa para las constantes de ionización.

Así: $p = \text{colog } x = \log \frac{1}{x}$

Por propiedades de logaritmo

$\log \frac{1}{x} = \log 1 - \log x$ (como $\log 1=0$) $= -\log x$



Entonces $pH = -\log [H^+]$

Por ejemplo, una concentración de $[H_3O^+] = 1 \cdot 10^{-7}$ M, lo que equivale a: 0.0000001 M y que finalmente es un pH de 7, ya que $pH = -\log [10^{-7}] = 7$.

En disolución acuosa, la escala de pH varía, típicamente, de 0 a 14. Son ácidas las disoluciones con pH menores que 7 (el valor del exponente de la concentración es mayor, porque hay más iones hidrógeno en la disolución). Por otro lado, las disoluciones alcalinas tienen un pH superior a 7 (el valor del exponente de la concentración es menor, porque hay menos iones hidrógeno en la disolución). La disolución se considera neutra cuando su pH es igual a 7.

Algunas veces es necesario conocer el número cuyo logaritmo se conoce. Esto se hace simplemente calculando el antilogaritmo.

El antilogaritmo de un número, en una base dada consiste en elevar la base al número resultado. En logaritmo decimal

$$\log x = y$$

$$\text{antilog } y = 10^{x}$$

Por ejemplo, si se desea conocer la $[H^+]$, sabiendo el pH, de acuerdo a la definición de pH

$$pH = -\log [H^+]$$

$$\mathbf{[H^+] = 10^{-pH}}$$

En las calculadoras existe una tecla $\log^{-1}$ o INV log o segunda función, otras tienen una tecla 10^x.

Si llegaste hasta aquí, ya cuentas con más herramientas para comenzar a estudiar el resto de los contenidos del Eje Temático y para resolver los ejercicios de aplicación.