

GLOSARIO DE QUIMICA BASICA

Mario Melo Araya
Ex Profesor Universidad de Chile
meloqca@vtr.net

MAGNITUDES FÍSICAS Y UNIDADES DE MEDIDA

1. **SÍMBOLO** es una (o más) letra (s) adoptada (s) para representar a un concepto, la que puede ser latina o griega, itálica o normal, mayúscula o minúscula, con o sin algún subíndice literal y/o algún signo distintivo como superíndice..
2. **MEDICION** es un proceso que consiste en *comparar* una *cantidad* desconocida de una *magnitud física*, con *otra cantidad* de la misma magnitud, elegida como *unidad de medida*.

Matemáticamente, la comparación significa hallar la *razón* entre las dos cantidades involucradas en el proceso,

Expresión matemática: $\frac{A}{a} = M$

en donde, A es la cantidad de la magnitud que se mide.

a es la cantidad de la magnitud, elegida como unidad de medida.

M es el valor numérico de la razón (la *medida*).

3. **CANTIDAD DE UNA MAGNITUD FÍSICA** es el *valor* de la magnitud, el que se expresa por medio de un *producto algebraico* de un *número* por una *unidad de medida* de la magnitud. Ejemplos: 25.3 kg, 36.4 cm, etc.

Se representa por medio del *símbolo* de la magnitud. Un convenio que permite escribir igualdades, tales como,

$$m = 25.3 \text{ kg} \quad l = 36.4 \text{ cm} \quad \text{etc.}$$

4. **MEDIDA** es el valor numérico que se obtiene de una medición y que informa sobre las veces que la unidad de medida está contenida en la cantidad que se mide.

Se obtiene directa o indirectamente, por medio de los *instrumentos de medida*.

5. **UNIDAD DE MEDIDA** es toda *cantidad de una magnitud física*, elegida como referencia para medir cantidades desconocidas de dicha magnitud.

La elección es adecuada, cuando la cantidad elegida es del mismo orden de magnitud que el de las cantidades que se miden. Por ejemplo, la masa de un átomo de sodio expresada en gramos y en unidades u es:

$$m_{\text{Na}} \approx 3.817\ 61 \times 10^{-23} \text{ g} \approx 22.989\ 8 \text{ u}$$

$$\text{Equivalencia: } 1 \text{ u} \approx 1.660\ 565\ 5 \times 10^{-24} \text{ g}$$

La unidad u es la unidad (unificada) de masa atómica.

6. **MAGNITUD FÍSICA** es toda propiedad, cualidad o característica identificable de un fenómeno o de un sistema cuyas cantidades se pueden medir directa o indirectamente.
7. **ECUACIÓN DE DEFINICIÓN** es una ecuación matemática que define a una magnitud física. Por ejemplo, presión: $p = F/A$; densidad: $\rho = m/V$; etc.
8. **LEY FÍSICA** es la respuesta al *cómo* ocurre un determinado fenómeno físico, la que puede ser expresada por medio de una ecuación matemática que relaciona las cantidades de las magnitudes físicas involucradas en dicho fenómeno. Por ejemplo, $F = m a$ (Ley de Newton)
9. **TEORIA** es una *explicación* propuesta en respuesta *al porqué* un conjunto de hechos naturales ocurren de la manera como lo establecen las leyes físicas involucradas. Por ejemplo, Teoría cinética molecular para explicar un comportamiento ideal de sistemas gaseosos.
10. **ECUACIONES DE CANTIDADES DE MAGNITUDES FÍSICAS** son ecuaciones matemáticas, que relacionan cantidades, de magnitudes físicas. Ejemplos, las ecuaciones que expresan leyes físicas y las que definen magnitudes físicas.
11. **MAGNITUDES BASICAS (PRIMARIAS O FUNDAMENTALES)** de un sistema son aquellas elegidas como tales, independientes entre sí, indefinibles en términos de otras y de las cuales se derivan todas las otras magnitudes físicas del sistema considerado. Ejemplos,

Sistema mecánico: masa, longitud y tiempo

Sistema Internacional: masa, longitud, tiempo, corriente eléctrica, temperatura termodinámica, cantidad de sustancia e intensidad luminosa

12. **MAGNITUD DERIVADA** es toda aquella que se deriva de otra u otras.

13. **DIMENSION FÍSICA DE UNA MAGNITUD** es la relación de dependencia que existe con las magnitudes básicas del sistema considerado, dada por medio del *Producto Dimensional* de la magnitud.

El Producto Dimensional es un producto de potencias de las dimensiones básicas del sistema en donde los exponentes (*exponentes dimensionales*) son característicos de la magnitud y por lo tanto, la identifican.

Expresión matemática: Para una magnitud Q cualquiera en el Sistema Internacional

$$\dim Q = L^\alpha M^\beta T^\gamma I^\delta \theta^\varepsilon N^\zeta J^\eta$$

14. **DIMENSIONES BASICAS** son las dimensiones de las magnitudes básicas de un sistema.

En el Sistema Internacional se simbolizan con las letras L, M, T, I, θ , N y J, para la longitud, la masa, el tiempo, la corriente eléctrica, la temperatura termodinámica, la cantidad de sustancia y la intensidad luminosa, respectivamente.

El producto dimensional de una magnitud básica es igual a su dimensión básica debido a que los exponentes dimensionales de las otras son iguales a cero. Una consecuencia del hecho de que, por definición, una magnitud básica es independiente de toda otra magnitud. Ejemplo, para la masa

$$\dim m = L^0 M T^0 I^0 \theta^0 N^0 J^0 = M$$

15. **EXPONENTES DIMENSIONALES** son los exponentes del producto dimensional de una magnitud física e indican la relación de dependencia que existe con las magnitudes básicas del sistema considerado.

Sus valores pueden ser mayores, iguales o menores que cero. Por ejemplo, para la presión

$$\dim p = L^{-1} M T^{-2} I^0 \theta^0 N^0 J^0 = L^{-1} M T^{-2}$$

en donde, $\alpha = -1$, $\beta = 1$, $\gamma = -2$, $\delta = 0$, $\varepsilon = 0$, $\zeta = 0$ y $\eta = 0$.

16. **MAGNITUD ADIMENSIONAL** es aquella cuyo producto dimensional es igual a 1, debido a que todos sus exponentes dimensionales son iguales a cero. Por ejemplo, en el Sistema Internacional

$$L^0 M^0 T^0 I^0 \theta^0 N^0 J^0 = 1$$

17. **ANALISIS DIMENSIONAL** es la operación matemática que permite verificar la homogeneidad de los miembros de una ecuación de cantidades de magnitudes físicas

18. **HOMOGENEIDAD DIMENSIONAL** es la condición que debe cumplir toda ecuación de cantidades de magnitudes físicas dimensionalmente correcta; condición según la cual ambos miembros de la ecuación deben tener las mismas dimensiones físicas (Principio de homogeneidad dimensional).

19. **UNIDADES BÁSICAS (O FUNDAMENTALES)** son las unidades de medida elegidas para las magnitudes básicas de un sistema de unidades. Ejemplos:

Sistema cgs	cm	g	s			
Sistema mks	m	kg	s			
Sistema británico	ft	lb	s			
Sistema Intennacional	m	kg	s	A	K	mol cd

20. **UNIDADES DERIVADAS COHERENTES** son aquellas unidades derivadas expresadas en términos de las unidades básicas de un sistema.

Se obtienen, substituyendo en los productos dimensionales los símbolos de las dimensiones básicas por los de las unidades básicas del sistema. Por ejemplo, en el sistema internacional, substituyendo

L	por	m	θ	por	K
M	por	kg	N	por	mol
T	por	s	J	por	cd
I	por	A			

Por ejemplo, para la energía molar:

Producto dimensional: $L^2 M T^{-2} N^{-1}$

Unidad SI coherente: $m^2 kg s^{-2} mol^{-1}$

21. **SISTEMA COHERENTE DE UNIDADES** es un sistema en el cual las unidades de medida de las magnitudes derivadas son la *unidades coherentes*, o sea, las expresadas en términos de las unidades básicas del sistema.

22. **SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (O UNIDADES “SI”)** es un sistema coherente de unidades de medida en el cual las unidades derivadas se obtienen a partir de siete unidades básicas: el metro, el kilogramo, el segundo, el ampere, el kelvin, el mol y la candela.

Más que un sistema coherente de unidades, es un sistema que pretende una sistematización y normalización de las magnitudes físicas y sus unidades de medida sobre la base de siete magnitudes y unidades básicas o fundamentales.

23. **PREFIJOS SI** son prefijos que, aplicados a unidades aprefijadas, dan lugar a unidades aprefijadas, equivalentes a 10^{3n} veces las unidades aprefijadas, y en donde n puede tomar los valores $\pm 1/3$, $\pm 2/3$, ± 1 , ± 2 , ± 3 , ± 4 , ± 5 y ± 6 .

Ver Tabla 3. Tema 4 de esta página web.

24. **FACTOR UNITARIO DE CONVERSIÓN** es una *razón igual a 1*, en la cual antecedente y consecuente son cantidades de una magnitud física expresada en unidades diferentes, obtenidas de la equivalencia entre dichas unidades y que se utiliza como *factor de conversión* de unidades. Por ejemplo,

$$1 \text{ ft} = 0.3048 \text{ m}$$

$$l = 30\,000 \text{ ft} = 30\,000 \text{ ft} \times \underbrace{\frac{0.3048 \text{ m}}{1 \text{ ft}}}_{\downarrow} = 9\,144 \text{ m}$$

factor unitario de conversión

MATERIA, ESTRUCTURA Y COMPOSICIÓN. ESTEQUIOMETRIA.

25. **MATERIA** es el constituyente de todos los cuerpos, sean vivientes o no vivientes.

El espacio ocupado por un cuerpo, espacio dado por su *volumen*, es llenado por la materia. Además de ocupar un volumen la materia tiene otras propiedades, tales como, *masa, energía, presión, temperatura, densidad*, etc.

26. **SUSTANCIA QUÍMICA (O ESPECIE QUÍMICA)** es toda *especie de materia* de fórmula química y propiedades definidas.

Ejemplos: el agua, el cobre, el hierro, la plata, el oxígeno, el ozono, el nitrato de sodio, el cloruro de sodio, el alcohol etílico, etc. etc.

27. **ENTIDADES ELEMENTALES** son los constituyentes microcósmicos discretos de la materia y la energía.

28. **ENTIDADES ELEMENTALES QUÍMICAMENTE DISTINGUIBLES** son aquellas que difieren químicamente entre sí, tales como, los *átomos*, las *moléculas*, los *iones* y las *unidades fórmula* de especies químicas diferentes.

29. **ENTIDADES ELEMENTALES QUÍMICAMENTE INDISTINGUIBLES** son aquellas que no difieren químicamente entre sí, tales como, los *protones*, los *electrones*, los *positrones*, los *neutrones*, los *fotones*, etc.

30. **ATOMOS** son las entidades elementales o partículas, químicamente distinguibles, constituyentes de las moléculas, de los iones, de las unidades fórmula, en general, de todas las sustancias químicas.

Existen tantas especies atómicas o núclidos químicamente diferentes como elementos químicos existen. Por ejemplo, átomos H, átomos Ag, átomos Cl, átomos Na, átomos Mg, etc.

31. **NUMERO ATOMICO** (símbolo, Z) es el número de protones contenidos en el *núcleo atómico*; identifica químicamente a la especie atómica y, por lo tanto, al correspondiente elemento químico.

32. **NUMERO MASICO** (símbolo, A) es la suma del número de protones (Z) y del número de neutrones (N) contenidos en el núcleo atómico. $A = Z + N$

33. **NUCLIDO** es toda especie atómica definida por medio de los valores de A y Z .

Se denomina con el nombre del correspondiente elemento químico seguido del número másico y se representa por medio del símbolo del elemento con un superíndice, a su izquierda, igual al valor de A . Ejemplos:

Uranio-235 ^{235}U

Oxígeno-17 ^{17}O

34. **ISÓTOPOS** son núclidos con el mismo número de protones y distinto número de neutrones.

O bien, son núclidos con el mismo número atómico pero distinto número másico.

Ejemplos: ^{16}O ^{17}O ^{18}O

35. **ELEMENTOS (QUÍMICOS)** son los componentes primarios, intangibles, de todas las sustancias químicas (las sustancias simples y las compuestas).

ACLARACIÓN: *Elemento y sustancia simple no son sinónimos.* Una sustancia compuesta por descomposición da lugar a sustancias simples; *no a elementos libres*. Un elemento no es algo tangible; sí lo es una sustancia simple.

La confusión se debe al hecho de que por lo general las sustancias simples tienen el mismo nombre que el de su elemento componente

36. **SUSTANCIA SIMPLE** es aquella en cuya composición sólo entra un elemento y, por lo tanto, todos sus átomos constituyentes tienen el mismo número atómico. Ejemplo:

diamante y grafito, dos sustancias simples cuyo elemento componente es el *carbono*.

oxígeno natural y ozono, dos sustancias simples cuyo elemento componente es el oxígeno.

37. **SUSTANCIA COMPUESTA O COMPUESTO (QUÍMICO)** es aquella en cuya composición entran dos o más elementos distintos y, por lo tanto, no todos sus átomos constituyentes tienen el mismo número atómico.

En los compuestos estequiométricos la composición viene dada por medio de su fórmula química.

38. **SÍMBOLO ATÓMICO O SÍMBOLO QUÍMICO** de un elemento es la representación simbólica que lo identifica universalmente y corresponde a la letra inicial mayúscula de su nombre latino seguida de una segunda letra minúscula, cuando es necesario. Ejemplos:

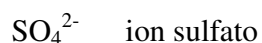
potasio	K	de Kalium
fósforo	P	de Phosphorus
azufre	S	de Sulfur
plata	Ag	de Argentum
oro	Au	de Aurum
arsénico	As	de Arsenicum
etc.		

39. **MOLÉCULA** es la entidad elemental o la partícula constituyente de una sustancia molecular; constituida a su vez, por dos o más átomos de un mismo elemento o de elementos diferentes y cuya composición viene dada, simbólicamente, por medio de su fórmula química (o fórmula molecular). Ejemplos:



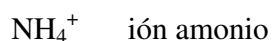
40. **COMPUESTO IÓNICO** es un compuesto cuyas entidades elementales constituyentes son iones positivos y negativos en cantidades tales que sus cargas eléctricas totales se anulan o neutralizan.

41. **ION** es una entidad elemental o partícula mono o poliatómica cargada de electricidad positiva o negativa cuya composición viene dada por medio de su fórmula química y su carga eléctrica es $\pm z e$. Los iones cuya carga es positiva se llaman cationes y aquellos cuya carga es negativa se llaman aniones. Ejemplos:



Composición: 1 átomo S y 4 átomos O

Carga eléctrica: $- 2 e$



Composición: 1 átomo N y 4 átomos H

Carga eléctrica: $+ e$

42. **CARGA IONICA** es la carga eléctrica de un ión, igual a $\pm z e$, en donde, z es el número de carga del ión y e es la carga elemental.

43. **CARGA ELEMENTAL** (símbolo, e) es la cantidad discreta más pequeña de carga eléctrica aproximadamente igual a $1.602\ 189 \times 10^{-19}$ C.

Puede considerarse como el átomo eléctrico, análogo al átomo material. Utilizando el término "átomo" en su sentido etimológico (sin división).

En el Sistema Internacional, corresponde a la carga de un protón. La carga de un electrón es de $-e$.

44. **NUMERO DE CARGA DE UN ION** (símbolo, z) es un número entero y pequeño (1, 2, 3, ...), adimensional, igual a la razón entre la carga eléctrica del ión y la carga elemental.

$$z = \frac{z e}{e}$$

45. **FORMULA QUÍMICA** es una expresión simbólica de la composición de una especie química cuyos elementos componentes están representados por sus correspondientes símbolos afectados por subíndices numéricos (*subíndices estequiométricos*) que indican la proporción en que se hallan las cantidades de cada uno de ellos combinados en la especie.

O bien, es la expresión simbólica de la composición de las entidades elementales químicamente distinguible, constituyentes de una especie química, en donde los átomos de los elementos constituyentes están representados por sus correspondientes símbolos y los números de átomos, por subíndices numéricos, llamados subíndices estequiométricos.

Ejemplo: Glucosa, sustancia molecular cuya fórmula química es: $C_6H_{12}O_6$

Elementos componentes: Carbono, Hidrógeno y Oxígeno

Proporción: $n_C : n_H : n_O = 6 : 12 : 6$

O bien, cada molécula constituida por: 6 átomos C, 12 átomos H y 6 átomos O.

46. **SUBÍNDICE ESTEQUIOMETRICO O NUMERO ESTEQUIOMETRICO** es el subíndice numérico que afecta a cada uno de los símbolos de la fórmula química de una

especie y es igual a la *razón estequiométrica* entre la cantidad del elemento afectado y la cantidad de la especie química. Es un número entero y mayor que cero, de acuerdo con la Teoría Atómica.

$$v_E = \frac{n_E}{n}$$

47. **UNIDAD FORMULA** de una sustancia es una expresión estequiométrica, dada por su fórmula química, y que en los compuestos iónicos, indica la proporción en que se hallan las cantidades de iones positivos y negativos necesaria para que las cargas se neutralicen o se anulen. O bien, que indica las cantidades mínimas de iones positivos y negativos necesaria para que las cargas se anulen. Por ejemplo,

Para el sulfato de aluminio. Compuesto iónico. Fórmula química: $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

$$n(\text{Al}^{3+}) : n(\text{SO}_4^{2-}) = 2 : 3$$

O bien, en este compuesto, por cada 2 iones Al^{3+} hay 3 iones SO_4^{2-}

O bien, en este compuesto, 2 iones Al^{3+} y 3 iones SO_4^{2-} son las cantidades mínimas de iones necesaria para que las cargas se neutralicen o se anulen..

Sólo con el objeto de facilitar la operatoria estequiométrica, la Unidad Fórmula es considerada como la entidad elemental constitutiva de los compuestos iónicos. Las entidades elementales reales son los iones.

48. **UNIDAD (UNIFICADA) DE MASA ATOMICA** (símbolo, u) es la *unidad "SI" de masa*, elegida especialmente para expresar adecuadamente los valores de las masas de entidades elementales y es igual a 1/12 de la masa de un átomo de Carbono-12.

Ecuación que la define:
$$1 \text{ u} = m_u = \frac{1}{12} m_{\text{C-12}}$$

49. **UNIDAD DE MASA ATOMICA** en la escala física (símbolo, UMAf) era la unidad de masa, elegida por los físicos, para expresar adecuadamente los valores de las masas de átomos y moléculas. Era igual a 1/16 de la masa de un átomo de Oxígeno-16

Ecuación que la define:
$$1 \text{ UMAf} = \frac{1}{16} m_{\text{O-16}}$$

50. **UNIDAD DE MASA ATOMICA** en la escala química (símbolo, UMAq) era la unidad de masa, elegida por los químicos, para expresar adecuadamente los valores de

las masas de átomos y moléculas. Era igual a 1/16 de la masa de un átomo de oxígeno natural.

Ecuación que la define:
$$1 \text{ UMAq} = \frac{1}{16} m_{\text{O}}$$

Equivalencias:
$$1 \text{ u} = 1.000\,318 \text{ UMAf} = 1.000\,037\,5 \text{ UMAq}$$

51. **MASA ATOMICA MEDIA**, o simplemente, **MASA ATOMICA** de un elemento es la masa media de *un átomo* del elemento natural, igual a la media aritmética de las *masas isotópicas* de la mezcla natural de los isótopos componentes del elemento.

Expresión matemática:
$$m_a = \sum x_i m_i$$

52. **MASA MOLECULAR** es la masa de *una molécula*, y es igual a la suma de las masas atómicas medias de sus átomos constituyentes. Ejemplo:

Masa molecular del propano, C_3H_8

$$\begin{aligned} m(\text{C}_3\text{H}_8) &= 3 m_{\text{C}} + 8 m_{\text{O}} \\ &= 3 \times 12.011\,15 \text{ u} + 8 \times 1.007\,97 \text{ u} = 44.097\,2 \text{ u} \end{aligned}$$

53. **MASA IONICA** es la masa de *un ión*, y es igual a la suma de las masas atómicas medias de sus átomos constituyentes.

54. **MASA FORMULA** es la masa de una *unidad fórmula*, y es igual a la suma de las masas atómicas medias de sus átomos constituyentes.

55. **SISTEMA QUÍMICO** es toda porción de materia que interesa estudiar, delimitada por una superficie cerrada, real a ficticia, a través de la cual puede, o no, intercambiar materia y/o energía con su medio o alrededores.

56. **CANTIDAD DE SUBSTANCIA** (símbolo, n) es una magnitud física SI básica.

Se refiere a la *cantidad de partículas* o *de entidades elementales* contenidas en un sistema o constituyentes de una sustancia o especie química. Es análoga a la cantidad

de elementos de un conjunto en matemática. En los sistemas químicos los elementos del conjunto son las partículas constituyentes de la sustancia.

Cuando se maneja esta magnitud se debe especificar tanto la naturaleza de la sustancia como la de sus entidades elementales constituyentes. Por ejemplo, cantidad de moléculas de agua; cantidad de átomos Cl; cantidad de iones Ag^+ ; cantidad de iones nitratos; etc.

57. **MOL** (símbolo, mol) es la unidad SI básica elegida para la magnitud *cantidad de sustancia o cantidad de entidades elementales*. Por definición, es la cantidad de sustancia de un sistema que contiene tantas entidades elementales como átomos hay en 0.012 kg de carbono-12. (14ª. CGPM año 1971, resolución 3).

Es una unidad análoga a la docena o la resma. Sólo se diferencian en el número utilizado. La docena usa el número 12; la resma, el número 500; el mol el número $6.022\ 045 \times 10^{23}$ aproximadamente.

Cuando se usa esta unidad debe especificarse el tipo y naturaleza de las entidades elementales. Por ejemplo, 1 mol de átomos Cl; 5 mol de moléculas Cl_2 ; 2 mol de electrones; etc.

58. **CONSTANTE DE AVOGADRO** es la constante de proporcionalidad entre el *número* N de partículas constituyentes de una especie química y la *cantidad* n de dicha especie.

$$N = N_A n$$

Ecuación de definición:
$$N_A = \frac{N}{n}$$

Por definición, es el número de entidades elementales que hay en una *cantidad unitaria* de la especie. Una cantidad unitaria puede ser 1 mol, 1 mmol, 1 kmol, 1 μmol , etc.

Si $n = 1 \text{ mol}$, $N \approx 6.022\ 045 \times 10^{23}$, luego,

$$N_A \approx \frac{6.022\ 045 \times 10^{23}}{1 \text{ mol}} \approx 6.022\ 045 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} \approx N_o \text{ mol}^{-1}$$

en donde $N_o = 6.022\ 045 \times 10^{23}$

Si amplificamos por 10^3 , 10^{-3} , 10^{-6} , etc. (factores asociados a los prefijos SI) resulta:

$$N_A \approx N_o \times 10^3 \text{ kmol}^{-1} \approx N_o \times 10^{-3} \text{ mmol}^{-1} \approx N_o \times 10^{-6} \text{ } \mu\text{mol}^{-1} \approx \text{etc.}$$

valores que facilitan los cálculos estequiométricos.

59. EQUIVALENCIA ENTRE LA UNIDAD u Y EL GRAMO

Las definiciones del mol y de la unidad u (unidad unificada de masa atómica) permite hallar la equivalencia entre el gramo y la unidad u .

$$\begin{array}{l} \text{Masa de 1 átomo C-12} \\ \swarrow \\ m_{\text{C-12}} = \frac{12 \text{ g}}{N_o} \quad \text{Por def. del mol} \\ \searrow \\ m_{\text{C-12}} = 12 \text{ u} \quad \text{Por def. unidad u} \end{array}$$

de donde,

$$m_{\text{C-12}} = 12 \text{ u} = \frac{12 \text{ g}}{N_o}$$

de donde,

$$1 \text{ u} = \frac{\text{g}}{N_o} \approx 1.660 \ 565 \ 5 \times 10^{-24} \text{ g}$$

En general,

$$m_{ee} = W \text{ u} = W \frac{\text{g}}{N_o}$$

en donde W es el valor numérico de la masa de la entidad elemental cuando se expresa en unidades u

Aclaración: W no es un símbolo SI. Simplemente es un símbolo usado por este autor para facilitar razonamientos.

60. **MASA MOLAR** (símbolo, M) es la constante de proporcionalidad entre la **masa** m y la **cantidad** n de sustancia.

$$m = M n$$

ecuación según la cual, la masa m de la sustancia es proporcional a la cantidad n de sus entidades elementales constituyentes.

Ecuación de definición: $M = \frac{m}{n}$

Por definición, es la masa de una cantidad unitaria de sustancia.

Evaluación:

$$M = \frac{m}{n} = \frac{N m_{ee}}{n} = N_A m_{ee} = W \frac{g}{N_o} N_o \text{ mol}^{-1} = W \text{ g mol}^{-1}$$

resulta que la masa molar de una sustancia expresada en g/mol tiene el mismo valor numérico que la masa de sus entidades elementales constituyentes expresadas en unidades u. Por ejemplo,

$$m_{Na} = 22.9898 \text{ u}$$

$$M_{Na} = 22.9898 \text{ g/mol}$$

Esta coincidencia numérica resulta bastante ventajosa en los cálculos estequiométricos, ya que conociendo los valores de m_{ee} se podrán conocer los de M y viceversa.

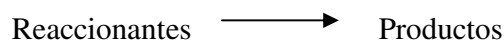
Sin embargo, debe tenerse presente del hecho de que la masa molar M y la masa m_{ee} de una entidad elemental, *son magnitudes conceptual y dimensionalmente diferentes*.

Por otra parte, amplificando la unidad g/mol por los factores asociados a los prefijos SI, resulta:

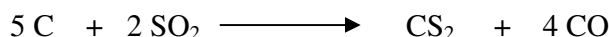
$$M = W \text{ g mol}^{-1} = W \text{ kg kmol}^{-1} = W \text{ mg mmol}^{-1} = W \mu\text{g } \mu\text{mol}^{-1} = \text{etc.}$$

Este hecho, permite simplificar notablemente los cálculos estequiométricos, tan solo escogiendo adecuadamente las unidades de esta magnitud.

61. **REACCION QUÍMICA** es un proceso en el cual una o más especies químicas (reaccionantes) se transforman en otras (productos) debido a una recombinación de átomos al pasar de reaccionantes a productos.. Se expresa simbólicamente por medio de una *ecuación química* del tipo



62. **ECUACIÓN QUÍMICA** es la expresión simbólica de una reacción química cuyos participantes, reaccionantes y productos en el primero y segundo miembro respectivamente, se hallan representados por sus correspondientes fórmulas químicas, precedidas por coeficientes estequiométricos que igualan los números de átomos de cada elemento del primer miembro con los del segundo miembro en la ecuación ajustada. Ejemplo,



63. **COEFICIENTES ESTEQUIOMETRICOS** son los coeficientes que afectan a las fórmulas químicas de los participantes de una ecuación química ajustada; participantes cuyas cantidades se hallan en la proporción de sus respectivos coeficientes estequiométricos. Por ejemplo, en la ecuación anterior

$$n_{\text{C}} : n_{\text{SO}_2} : n_{\text{CS}_2} : n_{\text{CO}} = 5 : 2 : 1 : 4$$

64. **RAZON ESTEQUIOMETRICA** (símbolo; $S(A/B)$) es la razón entre las cantidades de dos especies participantes (A y B) cualesquiera de una reacción química e igual a la razón entre los respectivos coeficientes estequiométricos (ν) de la ecuación química ajustada.

$$S \left(\frac{A}{B} \right) = \frac{n_A}{n_B} = \frac{\nu_A}{\nu_B}$$

65. **DISOLUCIÓN** es un sistema macroscópicamente homogéneo de dos o más componentes.

66. **DISOLVENTE O SOLVENTE** es el componente de una disolución que se encuentra en mayor proporción.

Según su estado de agregación, la disolución puede ser sólida, líquida o gaseosa.

67. **SOLUTO** es todo componente de una disolución que se encuentre en una proporción menor que la del solvente.

68. **CANTIDAD UNITARIA DE UNA MAGNITUD** es la cantidad de una magnitud física cuyo valor numérico es igual a 1, cualesquiera que sea la unidad de medida utilizada. Ejemplos, 1 kg, 1 mg, 1 m³, 1 dm³, 1 mol, 1 mmol, etc.

69. **FRACCION MASICA DE UN SOLUTO B** (símbolo, w_B) es la masa de soluto B contenida en una cantidad unitaria de masa de disolución

Ecuación de definición:
$$w_B = \frac{m_B}{m}$$

Es una magnitud adimensional. Amplificada por 100 se obtiene el **porcentaje en masa** del soluto B.

Ecuación de definición:
$$w_B = w_B \times 100\%$$

El símbolo % representa al factor 10^{-2}

Ejemplo: $w_{\text{HCl}} = 0.247 = 24.7 \%$

70. **FRACCION DE CANTIDAD DE UN SOLUTO B** (símbolo, x_B) es la cantidad de soluto B contenida en una cantidad unitaria de disolución.

Ecuación de definición:
$$x_B = \frac{n_B}{n}$$

Nombre tradicional: **fracción molar del soluto B**. Es una magnitud adimensional. Amplificada por 100 se obtiene el **porcentaje molar del soluto B**.

Ecuación de definición:
$$x_B = x_B \times 100 \%$$

71. **CONCENTRACIÓN (DE CANTIDAD) DE UN SOLUTO B** (símbolo, c_B) es la cantidad de soluto B contenida en una cantidad unitaria de volumen de disolución.

Ecuación de definición:
$$c_B = \frac{n_B}{V}$$

Producto dimensional: N L^{-3}

Unidad SI coherente: mol m^{-3} ($= 10^{-3} \text{ mol dm}^{-3} = 10^{-3} \text{ mmol cm}^{-3}$)
($= 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} = 10^{-3} \text{ mmol mL}^{-1}$)

Ejemplo: $c_{\text{NaOH}} = 17\,750 \text{ mol m}^{-3} = 17.750 \text{ mol L}^{-1} = 17.750 \text{ mmol mL}^{-1}$

72. **CONCENTRACIÓN MASICA DE UN SOLUTO B** (símbolo, ρ_B) es la masa de un soluto B contenida en una cantidad unitaria de volumen de disolución.

Ecuación de definición: $\rho_B = \frac{m_B}{V}$

Producto dimensional: $M L^{-3}$

Unidad SI coherente: $kg\ m^{-3}$ (= $g\ dm^{-3}$ = $mg\ cm^{-3}$)

Ejemplo: $\rho_{NaOH} = 0.710\ g/cm^3$

73. **MOLALIDAD DE UN SOLUTO B** (símbolo, b) es la cantidad de soluto B contenida en una cantidad unitaria de masa de solvente.

Ecuación de definición: $b_B = \frac{n_B}{m_A}$

Producto dimensional: $N\ M^{-1}$

Unidad SI coherente: $mol\ kg^{-1}$

Ejemplo: $b_{NaOH} = 22.47\ mol/kg$

INDICE DE DEFINICIONES

DEFINICIÓN	NUMERO
ANÁLISIS DIMENSIONAL	17
ATOMOS	30
CANTIDAD DE SUBSTANCIA (CANTIDAD DE PARTICULAS)	56
CANTIDAD DE UNA MAGNITUD FISICA	3
CANTIDAD UNITARIA DE UNA MAGNITUD	68
CARGA ELEMENTAL	43
CARGA IONICA	42
COEFICIENTE ESTEQUIOMETRICO	63
COMPUESTO IONICO	40
CONCENTRACIÓN (DE CANTIDAD) DE UN SOLUTO B	71
CONCENTRACIÓN MASICA DE UN SOLUTO B	72
CONSTANTE DE AVOGADRO	58
DIMENSIONES BASICAS	14
DIMENSION FÍSICA DE UNA MAGNITUD	13
DISOLUCION	65
DISOLVENTE O SOLVENTE	66
ECUACIÓN DE CANTIDADES DE MAGNITUDES FISICAS	10
ECUACIÓN DE DEFINICION	7
ECUACIÓN QUIMICA	62
ELEMENTOS (QUÍMICOS)	35
ENTIDADES ELEMENTALES	27
ENTIDADES ELEMENTALES QUÍMICAMENTE DISTINGUIBLES	28
ENTIDADES ELEMENTALES QUÍMICAMENTE INDISTINGUIBLES	29
EQUIVALENCIA ENTRE LA UNIDAD u Y EL GRAMO	59
EXPONENTES DIMENSIONALES	15
FACTOR UNITARIO DE cONVERSIÓN DE UNIDADES	24
FORMULA QUIMICA	45
FRACCION DE CANTIDAD DE UN SOLUTO B	70
FRACCION MASICA DE UN SOLUTO B	69
FRACCION MOLAR DE UN SOLUTO B	70
HOMOGENEIDAD DIMENSIONAL	18
ION	41
ISOTOPOS	34
LEY FISICA	8
MAGNITUD ADIMENSIONAL	16
MAGNITUD FISICA	6
MAGNITUDES BASICAS	11
MAGNITUD DERIVADA	12
MASA ATOMICA MEDIA	51
MASA FORMULA	54
MASA IONICA	53
MASA MOLAR	60
MASA MOLECULAR	52
MATERIA	25
MEDICION	2
MEDIDA	4
MOL	57
MOLALIDAD	73

MOLECULA	39
NUCLIDO	33
NUMERO ATOMICO	31
NUMERO DE CARGA DE UN ION	44
NUMERO MASICO	32
PORCENTAJE EN MASA DE UN SOLUTO B	69
PORCENTAJE MOLAR DE UN SOLUTO B	70
PREFIJOS SI	23
RAZON ESTEQUIOMETRICA	64
REACCION QUIMICA	61
SIMBOLO	1
SÍMBOLO ATOMICO O SÍMBOLO QUIMICO	38
SISTEMA COHERENTE DE UNIDADES	21
SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (O UNIDADES SI)	22
SISTEMA QUIMICO	55
SOLUTO	67
SUBÍNDICE ESTEQUIOMETRICO	46
SUBSTANCIA COMPUESTA O COMPUESTO (QUÍMICO)	37
SUBSTANCIA QUÍMICA (O ESPECIE QUÍMICA)	26
SUBSTANCIA SIMPLE	36
TEORIA	9
UNIDAD DE MEDIDA	5
UNIDADES BASICAS (O FUNDAMENTALES)	19
UNIDADES DERIVADAS COHERENTES	20
UNIDAD DE MASA ATOMICA (ESCALA FÍSICA)	49
UNIDAD DE MASA ATOMICA (ESCALA QUÍMICA)	50
UNIDAD FORMULA	47
UNIDAD (UNIFICADA) DE MASA ATOMICA	48

AGRADECIMIENTOS

Me es muy grato dejar constancia del reconocimiento de las valiosas y acertadas observaciones y sugerencias formuladas por el Dr. Ramón Osvaldo Latorre de la Cruz y del Profesor Héctor Rodríguez Moya de la USACH.