

Ventajas del término masa molar

Sociedad Española de Bioquímica Clínica y Patología Molecular.
Comité Científico.
Comisión de Terminología^a

Documento D, Fase 3, Versión 1

Preparado por A. Sebastián Gámbaro y X. Fuentes Arderiu

La terminología utilizada en toda disciplina científica debe estar definida con claridad, de manera que se evite cualquier posible confusión. De esta forma se consigue una mejor comprensión de los conceptos designados y se facilita la comunicación entre la comunidad científica.

Con frecuencia se observa que los términos masa atómica, peso atómico, masa atómica relativa y masa molecular, masa molecular, masa molecular relativa y masa molar son utilizados erróneamente como términos equivalentes o designando conceptos con los que no se corresponden. La confusión que puede crear el uso de estos términos no debe extrañar si se tiene en cuenta que desde principios de los años 60, en el seno de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC) ha habido un debate continuo entre los defensores del término peso atómico y los que proponían sustituirlo por otro término que expresara con más propiedad el concepto designado. Finalmente, en 1979 se llegó a una solución de compromiso por la cual peso atómico y masa atómica relativa se consideran términos equivalentes.

Las definiciones actualmente establecidas por la IUPAC relacionadas con estos términos son las siguientes:

constante de masa atómica: Cantidad de masa igual a un doceavo de la masa de un átomo del nucleido ¹²C.

NOTA: Su símbolo es m_u y el kg es su unidad.

masa atómica: Masa de un átomo en su estado fundamental.

NOTA 1: Su símbolo es m_a y el kg es su unidad.

NOTA 2: Otra unidad muy utilizada, pese a no pertenecer al Sistema Internacional de Unidades (SI), es la *unidad de masa atómica* (símbolo: u) y cuyo valor es igual a la constante de masa atómica. En bioquímica a esta unidad se la denomina usualmente *dalton* (símbolo: Da), aunque ni este nombre ni este símbolo están aceptados por el Comité Internacional de Pesos y Medidas. También se pueden encontrar textos en los que a las unidades g/mol se las denomina dalton. Por tanto, se recomienda que no se use el término dalton.

NOTA 3: La suma de las masas atómicas de todos los átomos de una molécula se denomina **masa molecular**; no obstante, la IUPAC no ha dado una definición para esta magnitud.

masa molar: Masa de un mol de una sustancia.

Nota: Su símbolo es M y el kg/mol es su unidad.

peso atómico; masa atómica relativa: Cociente entre la masa media de un átomo de un elemento y un doceavo de la masa de un átomo del nucleido ¹²C.

NOTA: Su símbolo es A_r y su unidad es 1.

peso molecular; masa molecular relativa: Cociente entre la masa media de una molécula de una sustancia y un doceavo de la masa de un átomo del nucleido ¹²C.

NOTA: Su símbolo es M_r y su unidad es 1.

Para una sustancia dada, el valor numérico de la masa molecular expresada en unidades de masa atómica, el de masa molar expresada en gramos por mol y el de la masa molecular relativa o peso molecular, es el mismo. Por ejemplo, el peso molecular o masa molecular relativa de la glucosa es 180, su masa molecular es 180 u y su masa molar es 180 g/mol.

Los argumentos esgrimidos a favor de mantener el término peso atómico se basan únicamente en que está ampliamente establecido, es un término muy usado tradicionalmente y su significado es comprendido con claridad. Sin embargo, es un término poco coherente con el concepto que designa. En efecto, no indica que esta magnitud resulta del cociente entre la masa del elemento en cuestión y el valor de la masa de otro elemento tomada como referencia, por lo que su unidad es 1. Por otra parte, el que a una masa relativa se la designe con el nombre de peso puede ser origen de confusión. Masa y peso son dos magnitudes físicas diferentes; asumir que en la comprensión del término peso atómico está implícito el concepto de la magnitud física masa supone designar la misma magnitud de forma distinta según se la considere desde un punto de vista físico o químico.

La dimensión 1 de la masa atómica relativa (o peso atómico) hace que su utilidad se limite prácticamente a fines descriptivos, por ejemplo la tabla de las masas atómicas relativas (o tabla de los pesos atómicos).

Las magnitudes masa atómica y masa molecular se utilizan para cálculos de características de un átomo o molécula, como por ejemplo la energía de un enlace, momento de inercia de una molécula, etc., cálculos que conciernen al campo de la química física.

El resto de las disciplinas químicas diseña estudios en sistemas macroscópicos, en los cuales interesa conocer la cantidad de sustancia comprendida. En general, el conocimiento de la cantidad de sustancia (número de moles) de una especie química aporta más información química que el conocimiento de su masa. La naturaleza discontinua de la mate-

^aComposición de la comisión: T. Carrera Font (Secretaria), M.J. Castiñeiras Lacambra, X. Fuentes Arderiu (Presidente), J. Hugué Ballester, L. Juan Pereira, J. Miró Balagué.

ria da lugar a que las leyes que rigen los estados de equilibrio de los sistemas químicos y los procesos de transformación de las sustancias y las magnitudes que describen las propiedades de la materia, estén formuladas atendiendo al número de moles.

En la práctica, usualmente se mide la masa de una especie química; una vez conocida ésta, y mediante el valor de su masa molar, se calcula la cantidad de sustancia. Por ejemplo, el número de moles de glucosa contenidos en 0,360 kg de glucosa es igual a $0,360 \text{ kg} / 0,180 \text{ kg/mol} = 2$ moles (0,180 kg/mol es la masa molar de la glucosa).

Para una sustancia dada, de las magnitudes masa molecular relativa (o peso molecular), masa molecular y masa molar, la única que permite relacionar cantidad de masa con cantidad de sustancia es la masa molar.

Una ventaja práctica que esta magnitud presenta respecto a las otras dos se deriva de las unidades en las que se expresa (kg/mol en el SI). En efecto, la masa molecular relativa (de unidad 1) y la masa molecular (expresada en u) no pueden ser utilizadas en ecuaciones que relacionen magnitudes que cuantifiquen propiedades físicas macroscópicas.

En resumen, existen tres magnitudes que para una sustancia determinada presentan el mismo valor numérico si éste se expresa en las unidades comúnmente usadas; cuan-

do se trabaja con sistemas macroscópicos la magnitud adecuada es la masa molar ya que conceptualmente corresponde al uso práctico y está expresada en unas unidades que posibilitan su inclusión en ecuaciones que relacionan otras magnitudes macroscópicas. Además el término masa molar refleja claramente el concepto designado, contribuyendo a su rápida comprensión.

Por tanto, en el ámbito de la bioquímica clínica, disciplina que estudia sistemas macroscópicos, recomendamos el uso del término masa molar.

Correspondencia:
X. Fuentes Arderiu
Servei de Bioquímica Clínica
Ciutat Sanitària i Universitària de Bellvitge
08907 L'Hospitalet de Llobregat (Barcelona)

Bibliografía

1. International Union of Pure and Applied Chemistry. Compendium of Chemical Terminology. IUPAC Recommendations. Oxford: Blackwell, 1987.
2. International Union of Pure and Applied Chemistry. «Atomic Weight»-The name, its history, definition, and units. Pure & Appl Chem 1992; 64: 1535-1543.