

**Jueves
07
de julio**

**3° de Secundaria
Ciencias. Química**

*¿Cuántos átomos hay en una
sustancia?*

Aprendizaje esperado: relaciona la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

Énfasis: relacionar la masa de las sustancias con el mol para determinar la cantidad de sustancia.

¿Qué vamos a aprender?

Lee la siguiente frase célebre de George Samuel Clason, quien fue un escritor estadounidense.

“En lo que concierne al estudio, ¿no nos enseñó nuestro sabio profesor que posee dos niveles? Las cosas que ya hemos aprendido y que ya sabemos, y la formación que nos muestra cómo descubrir las que no sabemos”.

Los materiales que necesitarás son tu cuaderno, tu libro de texto de Ciencias 3, tu tabla periódica de los elementos químicos, lápiz, colores y bolígrafo.

¿Qué hacemos?

Realiza un ejercicio de gimnasia cerebral llamado “Pinocho”. Para comenzar, ponte de pie y coloca una mano en tu nariz, inhala mientras masajeas la punta y exhala sin frotar la nariz. Puedes repetir este ejercicio hasta 5 veces.

Esta actividad ayuda a activar e incrementar la memoria, tener mayor atención y concentración, así como a activar los dos hemisferios cerebrales.

Imagina que tienes una canasta de frutas y se compró de acuerdo al tamaño de cada producto. En los montones que se tienen, no todos tienen la misma cantidad de unidades.

¿Cómo podrías determinarlo?

En el caso de las frutas más grandes es sencillo, basta con contar una por una.

¿Es posible saber cuántos objetos hay en un conjunto sin que tengas que contar uno por uno?

Intenta estimar la cantidad de decenas de uvas que puedes formar si tienes 10 paquetes de uvas con 100 uvas cada uno.

Revisa: 10 paquetes de uvas, multiplicado por 100 uvas en cada paquete, son igual a 1000 uvas. Por lo que 1000 uvas entre 10 es igual a 100 decenas de uvas.

Calcula cuántas docenas de rosas resultan de una gruesa.

Analiza: Una gruesa tiene 144 unidades y una docena 12 unidades, por lo tanto, las 144 unidades de una gruesa dividida entre las doce unidades de una docena es igual a 12 docenas de unidades.

¿Qué tan conveniente sería contar las semillas de la chía? Ciertamente, es algo complicado, así que podrías medir su masa. De acuerdo con la unidad de medida del Sistema Internacional de Medidas se mide en kilogramos.

En este caso la báscula mide en gramos, que es una unidad de medida derivada del kilogramo.

Recuerda que las ciencias están en constantes cambios y revisiones con respecto a los parámetros que se deben considerar a nivel internacional, con la finalidad de que todos hablen el mismo lenguaje.

En nuestro país el Centro Nacional de Metrología describe en español las normas vigentes del Sistema Internacional de Medidas.

NOTA para el docente. Consulta el trabajo de grado para *magister* en Enseñanza de las Ciencias Exactas y Naturales, por la Universidad de Colombia de Jhon Fredy Marín Ochoa. En éste se presenta una propuesta de enseñanza basada en la teoría del aprendizaje significativo de David Ausubel, los ciclos de aprendizaje de

Jorba y Sanmartí y los mapas conceptuales de Novak, para ayudar a los estudiantes en la asimilación del concepto de cantidad de sustancia.

Revisa la liga para consultar el documento.

<https://core.ac.uk/download/pdf/11057488.pdf>

En la vida cotidiana, el agua es el compuesto más importante en todo el planeta Tierra.

Uno de los procesos naturales en su obtención es la mineralización, proceso a través del cual el agua obtiene los minerales que le confieren sus propiedades.

La determinación del pH y la conductividad electrolítica son pruebas importantes para determinar el grado de mineralización de los diferentes tipos de agua, natural, potable, residual, tratada, entre otras.

Obtener un resultado con alto nivel de calidad en estos estudios depende de las disoluciones calibradoras que se utilizan, las cuales se preparan a una determinada concentración molar.

Una forma de expresar la concentración de una disolución es en mol por litro de disolución.

Analiza. ¿Sucede lo mismo cuando quieres saber el número de moléculas, partículas o átomos contenidos en una cantidad de masa de una sustancia?

Las partículas de las sustancias son incluso más pequeñas que las semillas de la chía, ¿cómo puedes contarlas?

Con base en observaciones cuantitativas entre 1803 y 1971, se comenzó por considerar al mol como una unidad macroscópica en la escala humana.

Posteriormente Louis Joseph Gay-Lussac lo hizo en términos de volúmenes.

Ideas e investigaciones dieron origen al concepto de mol. Para 1971, se definía como la cantidad de sustancia que contiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas, iones) como átomos hay en 12 gramos de carbono 12.

Grandes aportaciones e investigaciones dieron origen a este concepto tan importante en la química. Sin embargo, en las últimas revisiones y actualizaciones por parte de la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada, IUPAC, se determinó que mol, símbolo mol, es la unidad SI de cantidad de sustancia. Contiene exactamente $6.02214076 \times 10^{23}$ entidades elementales. Este número es el valor numérico fijo de la Constante de Avogadro, cuando se expresa en la unidad mol^{-1} y se llama número de Avogadro.

La cantidad de sustancia, símbolo (n) de un sistema es una medida del número de entidades elementales especificadas. Una entidad elemental puede ser un átomo, una molécula, un ion, un electrón, cualquier partícula o grupo específico de partículas.

Según el doctor Vladimir Bulovic, en una entrevista para CONECTA -el sitio de noticias del tecnológico de Monterrey-, el futuro se va a medir en nanómetros.

El doctor Bulovic dijo que, entre las aplicaciones destacadas, están las nanopartículas de plata para la detección del virus SARS-CoV-2, con las cuales es posible pintar un papel, colocar una muestra de sangre y por su capacidad de cambiar de tonalidad al contacto con el virus puedes saber si está presente o no en la muestra.

Entre otras vertientes importantes, está la fabricación de celdas solares con 20% del grosor de un cabello; flexibles, ligeras y traslúcidas.

Se pueden instalar en la ventana de un edificio, absorber sólo la luz infrarroja y generar corriente eléctrica.

Si te resulta interesante, revisa el enlace de la página, para que puedas consultar y descubrir otras aplicaciones de la nanotecnología.

<https://tec.mx/es/noticias/nacional/investigacion/el-futuro-se-va-medir-en-nanometros-director-de-mitnano>

Pon en práctica lo que has aprendido y encuentra la relación que existe entre lo que no se ve, como son los átomos, iones o partículas; y lo que sí se ve, como las naranjas, los limones, las rosas y los bombones.

¿Cómo se relaciona la masa de un átomo con la masa molar de ese átomo?

La masa en gramos de un mol de cualquier sustancia se conoce como masa molar.

La masa molar de cualquier elemento es numéricamente igual a su masa atómica y tiene las unidades g/mol.

Ubica en tu tabla periódica la plata y observa su masa atómica. Un átomo de plata tiene una masa de 107.8 unidades, por lo que la masa molar de la plata es 107.8 g/mol. Cuando mides 107.8 g de plata en una balanza, indirectamente cuentan 6.02×10^{23} átomos de plata.

Imagina que en tu casa compraron bombones para venderlos por docena, de pronto notan que es demasiado trabajo contar cada docena, de modo que deciden medir los bombones por masa y encuentran que una docena de ellos tiene una masa de 35 g.

¿Cuánta masa de bombones deberán medir si un cliente quiere cinco docenas?

El factor de conversión o regla de tres, que relaciona la masa y las docenas de bombones es:

$$\text{Factor de conversión } \left(\frac{35 \text{ g de bombones}}{1 \text{ docena}} \right) = ?$$

Multiplicas el número de docenas que se va a vender por este factor de conversión; entonces tienes 5 docenas por 35 gramos de bombones sobre una docena.

$$5 \text{ docenas} \times \frac{35 \text{ g de bombones}}{1 \text{ docena}} = 175 \text{ g de bombones}$$

Observa cómo se cancelan las unidades para obtener la masa de 5 docenas de bombones.

Ahora imagina que, mientras trabajas en el laboratorio de química, necesitas 3 moles de cobre (Cu) para una reacción química. ¿Cómo puedes medir esa cantidad? Al igual que las cinco docenas de bombones, la cantidad de sustancia del cobre puede convertirse a una masa equivalente y medirse en una balanza.

Ubica en tu tabla periódica al cobre, el dato que se necesitará es la masa atómica. ¿Cuál es la masa atómica del cobre? Su masa atómica es de 63.5 unidades.

Para calcular la masa de la cantidad de sustancia necesitas multiplicar el mol de cobre que requieres para la reacción, por el factor de conversión que relacione la masa y el mol.

Ese factor de conversión es la masa molar del cobre (63.5 g/mol).

$$\text{cantidad de sustancia} \times \frac{\text{gramos}}{1 \text{ mol}} = \text{masa}$$

Anota en tu cuaderno el factor de conversión, pues te será muy útil; puedes resaltarlo con colores o una señal particular.

Analiza cuidadosamente la situación.

Datos conocidos:

Cantidad de sustancia = 3.0 mol de cobre (Cu).

Masa molar del cobre (Cu) = 63.5 g de cobre (Cu)

Dato desconocido:

Masa = ? de cobre (Cu)

Resuelve la situación planteada.

Sustituye los datos en el factor de conversión o regla de tres; tienes 3 moles de cobre, por 63.5 g de cobre, sobre 1 mol de cobre. Puedes observar que mol de cobre y un mol de cobre son valores que se eliminan.

$$3.0 \text{ mol de Cu} \times \frac{63.5 \text{ g de Cu}}{1 \text{ mol de Cu}} = 165 \text{ g C}$$

Analiza la respuesta.

El resultado es 165 g de cobre. Si miden 165 g de cobre (Cu) en una balanza, tendrás los tres moles de cobre que necesitas para la reacción.

Mide los 165 g de cobre.

Realiza otra actividad relacionada con el mol.

La plata es un metal de transición interna, brillante, blando, dúctil y maleable. Ubícalo en la tabla periódica. Aproximadamente 70% de la producción mundial de plata se utiliza con fines industriales, y 30% con fines monetarios.

Calcula la masa en gramos de 5.00 moles de plata (Ag). Su masa atómica es de 107.8 unidades.

Analiza cuidadosamente la situación.

Datos conocidos:

Cantidad de sustancia: 5.0 moles de plata (Ag).
Masa molar de la plata (Ag)= 107.8 g de plata (Ag).

Dato desconocido:

Masa = ? de plata (Ag)

Resuelve la situación planteada:

Sustituye los datos en el factor de conversión o regla de tres, 5 moles de plata por 107.8 gramos de plata, sobre 1 mol de plata.

$$5.0 \text{ mol de Ag} \times \frac{107.8 \text{ g de Ag}}{1 \text{ mol de Ag}} = 539.0 \text{ g A}$$

Es igual a 539.0 gramos de plata.

Analiza la respuesta.

Si mides 539.0 gramos de plata, tendrás 5 moles de plata.

Ahora convertirás masa a mol, pero ahora el factor de conversión o regla de tres será el siguiente, masa por 1 mol, sobre gramos es igual a cantidad de sustancia.

$$\text{masa} \times \frac{1 \text{ mol}}{\text{gramos}} = \text{cantidad de sustancia}$$

Recuerda anotar en tu cuaderno el factor de conversión, resáltalo en tus anotaciones.

El calcio es el quinto elemento más abundante en la Tierra, existe siempre combinado con otros elementos debido a su alta reactividad. Ubica el elemento en la tabla periódica, ¿cuántos moles de calcio hay en 30 gramos de calcio?

Analiza cuidadosamente la situación.

Datos conocidos:

Masa= 30 gramos de calcio (Ca).

Masa molar del calcio (Ca)= 40.0 g de calcio (Ca).

Dato desconocido:

Cantidad de sustancia de calcio (Ca)

Resuelve la situación planteada.

Sustituye los datos en el factor de conversión o regla de tres, la masa es de 30 gramos de calcio, por 1 mol de calcio, sobre 40.0 gramos de calcio.

$$30 \text{ g de calcio (Ca)} \times \frac{1 \text{ mol}}{40.0 \text{ g de calcio}} = 0.75 \text{ mol de calcio (Ca)}$$

Analiza la respuesta.

Si mides 30 g de calcio, tendrás 0.75 moles de calcio.

Y si mides la masa del agua, tienes 10 gramos.

Coloca 8 gramos más. Tienes un mol de agua.

Para seguir aprendiendo se te sugiere que realices las actividades relacionadas con mol que se encuentran en tu libro de texto de Química 3.

El estudio de la cantidad de sustancia y mol, en la química, representa uno de los mayores retos a vencer entre la enseñanza de los profesores y el aprendizaje de los alumnos. Superar el reto implica desarrollar la habilidad matemática.

Si te es posible observa el programa de Aprende en casa porque entrevistarán al doctor Silvestre Alavés, académico e investigador de la Universidad Autónoma Metropolitana.

Las preguntas que se le realizarán son las siguientes:

1. Doctor, nos podría comentar ¿qué tan importante es la cantidad de sustancia en el área de investigación de química u otras áreas?

2. ¿Nos podría compartir cómo le ha ayudado el concepto de cantidad de sustancia en las investigaciones que realiza?

3. Doctor, ¿qué tan útil resulta estudiar las reacciones químicas en términos de cantidad de sustancia?

4. Doctor Silvestre, ¿qué mensaje les dejaría a las alumnas y alumnos de educación secundaria, para que sigan interesándose en el estudio de las ciencias?

En esta sesión aprendiste que de manera cotidiana cuentas objetos, agrupándolos en conjuntos de dos, llamados pares, de doce llamados docenas y de 144 llamados gruesas, entre otros.

Pero cuando se trata de cantidades más grandes como los átomos o las moléculas, se hace uso de una de las siete unidades fundamentales de medida adoptadas por el Sistema Internacional, conocida como mol, cuya magnitud es la cantidad de sustancia.

La cantidad de sustancia es una medida del número de entidades elementales especificadas. Una entidad elemental puede ser un átomo, una molécula, un ion, un electrón, cualquier otra partícula o grupo específico de partículas.

En la química, es importante conocer el número de partículas que contiene una sustancia cuando va a reaccionar con otra, ya que de ello depende la cantidad del producto obtenido.

Aprendiste que para preparar disoluciones de concentración exacta es imprescindible conocer la cantidad de sustancia.

Finalmente, aprendiste a utilizar un método indirecto para cuantificar el número de partículas que participan en una reacción química.

Para calcular la cantidad de sustancia que hay en una muestra de sustancia, se debe dividir la masa de esa sustancia entre su propia masa molar.

La masa molar de un compuesto es la suma de las masas atómicas de los elementos que forman el compuesto.

El reto de hoy:

Para seguir aprendiendo revisar la siguiente dirección electrónica:

<https://www.cenam.mx/siu.aspx#:~:text=El%20Sistema%20Internacional%20de%20Unidades%20se%20fundamenta%20en%20siete%20unidades.de%20materia%20C%20e%20intensidad%20luminosa.>

En ella encontrarás información con respecto al Sistema Internacional de Medidas en nuestro país, México.

¡Buen trabajo!

Gracias por tu esfuerzo.