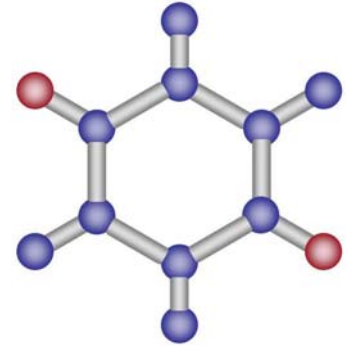




## MOLECULA

Todo lo que hay a nuestro alrededor está formado por grupos de átomos unidos que forman conjuntos llamados moléculas. Los átomos que se encuentran en una molécula se mantienen unidos debido a que comparten o intercambian electrones, por lo que la molécula más pequeña de una sustancia mantiene las propiedades químicas específicas de esa sustancia.

Las moléculas están hechas de átomos de uno o más elementos. Algunas moléculas están hechas de un sólo tipo de átomo. Por ejemplo, dos átomos de oxígeno se unen para formar una molécula de O<sub>2</sub>, la parte del aire que necesitamos para respirar y vivir. Otras moléculas son muy grandes y complejas. Por ejemplo, las moléculas de proteína contienen cientos de átomos.



Aún las moléculas muy grandes son tan pequeñas que no seríamos capaces de ver a una molécula de una sustancia. Pero cuando cientos de moléculas se encuentran juntas, podrían estar en forma de un vaso de agua, el árbol de un bosque, la pantalla de la computadora; dependiendo del tipo de moléculas que sean.

Aún cuando un objeto (por ejemplo una pelota de fútbol) esté inmóvil, las moléculas en ella se están moviendo constantemente. Quizás sean muy pequeñas para poder verlas, pero las moléculas están en constante movimiento, y se moverán más rápidamente a medida que la temperatura aumenta.

Si una molécula se divide en partes aún más pequeñas, éstas tendrán una naturaleza diferente de la sustancia original. Por ejemplo, una muestra de agua puede dividirse en dos partes, y cada una dividirse a su vez en muestras de agua más pequeñas. El proceso de división y subdivisión finaliza al llegar a la molécula simple de agua, que si se divide dará lugar a algo que ya no es agua, sino hidrógeno y oxígeno. Cada molécula se presenta independientemente de las demás. Si se encuentran dos moléculas, se suele producir un rebote sin que ocurran cambios fundamentales.

En caso de encuentros más violentos se producen alteraciones en la composición de las moléculas, y pueden tener lugar transformaciones químicas.

---

## MOLECULAS DIATOMICAS Y POLIATOMICAS

Las moléculas de los compuestos están constituidas por átomos de los elementos que los forman.

Se dice que una molécula es **diatómica** cuando está compuesta por dos átomos y **poliatómica** si tiene gran número de átomos. Existen moléculas compuestas de cientos, miles, incluso millones de átomos. Gran parte de la química moderna está dedicada al estudio de la composición, estructura y tamaño de las moléculas. Para estudiar las moléculas y sus reacciones se emplean descargas de rayos láser de corta duración.

Las moléculas simples son las de menor tamaño. Así, las moléculas de hidrógeno tienen un diámetro de  $10^{-10}$  m, y una masa de  $3 \times 10^{-27}$  kg. Otras moléculas más complejas adoptan la forma de cadenas, anillos o hélices.

El concepto de molécula, diferenciado del concepto de átomo, fue enunciado por el químico italiano Amedeo Avogadro en 1811. En la llamada ley de Avogadro se establece que bajo una temperatura y presión dadas, volúmenes iguales de dos gases cualesquiera contienen el mismo número de moléculas. Este planteamiento facilitó el modo de comparación de la masa relativa de las moléculas y la determinación comparativa de la masa de los átomos. Gran parte de la física y química modernas se basan en esta premisa.



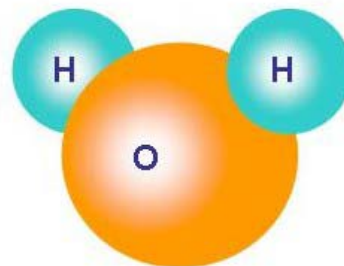
Una ampliación de la teoría molecular de Avogadro es la teoría cinética, desarrollada por varios químicos, como el británico James Clerk Maxwell, el holandés Johannes Diderik van der Waals y el austriaco Ludwig Boltzmann. Según esta teoría, las moléculas se encuentran en constante movimiento que aumenta con la temperatura. Cuando la molécula está compuesta por más de un átomo se produce un fenómeno de vibración dentro de la misma y una rotación semejante a la de la Luna alrededor de la Tierra. Para percibir estos fenómenos de rotación y vibración internos se emplean diversos métodos como la espectroscopia o la medición del calor específico. En 1989, los físicos determinaron por primera vez el proceso completo de la reacción molecular más simple (interviniendo átomos de hidrógeno) en términos de la teoría cuántica.

## MASA MOLECULAR

La masa de una molécula puede determinarse a través de experimentos o el cálculo simple. La masa molecular de los átomos elementales, como el carbono 12, es la misma que su masa atómica, ya conocida (véase *Átomo: Masa atómica*). Si partimos de una molécula de estructura atómica conocida, podemos calcular su masa molecular. Así, el agua (H<sub>2</sub>O), que tiene dos átomos de hidrógeno (la masa atómica del átomo de hidrógeno es igual a uno) y un átomo de oxígeno (la masa atómica de un átomo de oxígeno es igual a 16), tiene una masa molecular igual a 18. Algunas moléculas más complejas pueden llegar a tener una masa molecular de cientos de millones. En la determinación experimental de la masa molecular de una sustancia, se calcula la masa real en gramos por mol.

## MOLECULA DE AGUA

La molécula de agua está compuesta por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno unidos por un enlace covalente. Es decir, los dos átomos de hidrógeno y el de oxígeno se unen compartiendo electrones. Su fórmula es:



Mediante análisis espectroscópico y de rayos X se ha determinado el ángulo de enlace entre el hidrógeno y el oxígeno, que es de 104.5°, y la distancia media entre los átomos de hidrógeno y oxígeno, que es de 96.5 pm o, lo que es lo mismo, 9.65·10<sup>-8</sup> milímetros.

La disposición de los electrones en la molécula de agua le comunica asimetría eléctrica por la diferente electronegatividad del hidrógeno y del oxígeno. La electronegatividad es la capacidad de un átomo para atraer los electrones compartidos en un enlace covalente.

Como el oxígeno es más electronegativo que el hidrógeno, es más probable que los electrones, que poseen carga negativa, estén más cerca del átomo de oxígeno que del de hidrógeno, lo cual provoca que cada átomo de hidrógeno tenga una cierta carga positiva que se denomina carga parcial positiva, y el de oxígeno, una negativa, ya que tiene los electrones más cerca. Esto significa que el agua es una molécula polar, pues tiene una parte o polo negativa y otra positiva, aunque el conjunto de la molécula es neutro. De este carácter polar derivan casi todas sus propiedades fisicoquímicas y biológicas.

Cuando dos moléculas de agua están muy cerca entre sí se establece una atracción entre el oxígeno de una de las moléculas, que tiene carga parcial negativa, y uno de los hidrógenos de la otra molécula, que tiene carga parcial positiva. Una interacción de este tipo se denomina enlace o puente de hidrógeno, y las moléculas de agua se ordenan de tal modo que cada molécula puede asociarse con otras cuatro. Esta interacción es la que se da con el hielo.



Estos enlaces de hidrógeno se forman entre un átomo con carga parcial negativa y un hidrógeno con carga parcial positiva, por lo que no son exclusivos del agua. Se da también entre el nitrógeno, o el flúor, y el hidrógeno en otras moléculas como proteínas o el ADN.

En cuanto a las propiedades fisicoquímicas del agua podemos destacar la gran capacidad disolvente, su elevado calor específico y elevado calor de vaporización, gran cohesión y adhesión, densidad anómala y reactivo químico.

El agua es capaz de dispersar a un elevado número de compuestos en su seno debido a su carácter polar. Así, con las sales, que son sustancias iónicas, la molécula de agua orienta sus polos en función de las cargas de los iones, oponiendo el polo negativo a los iones positivos (cationes de la sal) y el polo positivo a los iones negativos (aniones de la sal). Con sustancias polares, como el etanol, el agua actúa de modo parecido, oponiendo un polo frente al polo de signo contrario de la sustancia.

El calor específico es la cantidad de calor que hay que administrar a un gramo de agua para elevar 1°C su temperatura, mientras que el calor de vaporización es la cantidad de calor que hay que aplicar a un gramo de líquido para que pase a un gramo de vapor. El agua tiene elevado calor específico y de vaporización debido a los puentes de hidrógeno, ya que para elevar su temperatura, las moléculas de agua tienen que aumentar su vibración y, para ello, romper enlaces de hidrógeno, mientras que para pasar un gramo de líquido a vapor también hay que romper puentes de hidrógeno.

---

## COHESION MOLECULAR

La cohesión es la tendencia de dos moléculas a estar unidas, y el agua tiene alta cohesión debido a sus puentes de hidrógeno. La adhesión es la tendencia de dos moléculas distintas a unirse, y el agua tiene elevada adhesión hacia compuestos iónicos y polares.

El hielo tiene una densidad menor que el agua líquida y, por ello, flota, lo que implica importantes consecuencias biológicas en la ecología de los organismos acuáticos. El agua puede reaccionar con otros compuestos mediante reacciones de hidrólisis, hidratación, etc.

---

## ¿PORQUE SE DERRITE EL HIELO?

Cuando la energía externa o medio ambiental es superior a la que se encuentra en la masa de hielo, existe mayor vibración entre las moléculas de agua, y, como consecuencia, se rompe dicha red tridimensional para dar paso al agua líquida que se caracteriza por su falta de forma.

---

Fuentes de información:

<http://www.windows.ucar.edu/tour/link=/earth/geology/molecule.sp.html>  
[http://es.encarta.msn.com/encyclopedia\\_761563983/Mol%C3%A9cula.html](http://es.encarta.msn.com/encyclopedia_761563983/Mol%C3%A9cula.html)  
[http://www.bonatura.com/2.01.16.06\\_1r.html](http://www.bonatura.com/2.01.16.06_1r.html)  
<http://www.puc.cl/quimica/agua/estructura.htm>