



## LAS BIOMOLÉCULAS

Las biomoléculas o moléculas biológicas son las que componen a los seres vivos, es decir, las moléculas de la vida. Todas las formas de vida de la Tierra se basan en el carbono (C). Los organismos vivientes están formados principalmente de carbono, hidrógeno, oxígeno y nitrógeno (CHON). Estos seres producen grandes cantidades de compuestos de carbono muy complejos, como hidratos de carbono, azúcares, enzimas, proteínas y ácidos nucleicos, que pueden producirse tanto a partir de materia orgánica como inorgánica. La química de las moléculas que contienen carbono es tan amplia que se divide en dos áreas: química orgánica y bioquímica. La química orgánica estudia los numerosos compuestos de carbono, y la bioquímica estudia la química de los seres vivos. El átomo de carbono tiene cuatro electrones y puede enlazarse fácilmente con el hidrógeno, el oxígeno y el nitrógeno. Los químicos han logrado combinar carbono con muchos otros elementos, obteniendo una clase de sustancias denominadas compuestos organometálicos, debido a que tienen un enlace carbono-metal.

## MOLÉCULAS GIGANTES (POLÍMEROS)

Muchos de los compuestos esenciales para la vida son polímeros, es decir, moléculas gigantes formadas por el encadenamiento de docenas y a veces cientos, de unidades más pequeñas denominadas monómeros. Las proteínas están constituidas por unos veinte aminoácidos diferentes, que tienen todos la misma estructura. Estos aminoácidos se combinan entre sí en proporciones variadas y resulta un elevado número de proteínas distintas. Los compuestos llamados péptidos y oligopéptidos pueden contener desde tres o cuatro aminoácidos hasta unos cien. Los genes están compuestos por polímeros de ácidos nucleicos. Otros polímeros muy difundidos en la naturaleza son los azúcares, el almidón y la celulosa. Son también polímeros naturales el caucho y el etileno, derivado del petróleo. Hoy día se producen moléculas gigantes sintéticas con las que se elabora una inmensa variedad de productos de plástico. En 1953, el científico Stanley Miller (ver ilustración) obtuvo muchas macromoléculas, pasando una descarga eléctrica a través de una mezcla de gases como la de la atmósfera primitiva.

## OXIDACIÓN Y REDUCCIÓN

La oxidación es una reacción química en la que un elemento o compuesto gana oxígeno o pierde hidrógeno. La reducción es la reacción química inversa, es decir, cuando un elemento o compuesto pierde oxígeno o gana hidrógeno. La combustión es un ejemplo de oxidación, porque se requiere de oxígeno para encender fuego. Un metal se oxida al ser expuesto al oxígeno del aire y la humedad. Ejemplo de reducción: Para convertir el aceite vegetal líquido en grasa sólida, se combina con hidrógeno. En el anverso aparecen algunas moléculas: 1) Molécula oxidante, molécula reductora, molécula oxidada y molécula reducida. 2) Molécula de hidrógeno y molécula de aceite líquido que se reduce y se convierte en una molécula de grasa sólida.

## JOHN DALTON Y LA MOLÉCULA

El físico y químico inglés John Dalton (1766-1844) fue el creador de la Teoría Atómica, por la cual hoy sabemos que la materia está constituida por átomos, los cuales se combinan entre sí y en proporciones determinadas para formar moléculas. También desarrolló el sistema de símbolos químicos de los elementos, es decir, el de utilizar letras para designarlos, como plata: Ag, cromo: Cr, etc. La palabra átomo fue inventada por los griegos hace unos 2,400 años, porque desde entonces se presumía su existencia, pero fue Dalton quien la demostró. En el anverso se muestra la fórmula de un ácido orgánico, realizada por este científico.

## ENLACE COVALENTE Y ENLACE IÓNICO

Un enlace covalente es la unión de uno o varios pares de electrones que contribuyen a la estabilidad de los átomos que se combinan. El agua se forma por la igual repartición de un par de electrones entre cada átomo de hidrógeno y el átomo de oxígeno ( $H_2O$ ), y una molécula de flúor se realiza por la unión de dos electrones ( $F_2$ ). Algunos átomos pierden o ganan electrones y forman iones de carga positiva (cationes) o negativa (aniones). Al intercambiar electrones, estos átomos forman iones que se unen mediante un enlace iónico, como el que realizan el sodio ( $Na$ ) y el cloro ( $Cl$ ) para formar el cloruro sódico ( $NaCl$ ) o sal común. El sodio entrega uno de sus electrones para formar el catión de sodio ( $Na^+$ ) y el cloro gana este electrón para formar el anión de cloro ( $Cl^-$ ). Ambos iones se enlanzan por su atracción eléctrica.

## ÁTOMO, MOLÉCULA Y MATERIA

La materia es la sustancia de la que están formados los seres animados (bióticos) y los inanimados (abióticos), y se presenta en tres estados: sólido, líquido y gaseoso. El átomo es la partícula más pequeña de la materia. Posee un núcleo, dentro del cual se encuentran los neutrones, partículas sin carga, y los protones, de carga positiva. Alrededor del núcleo giran los electrones, de carga negativa, describiendo órbitas elípticas. La palabra átomo proviene de un vocablo griego que significa indivisible, porque antes se creía que no era posible dividirlo. Si un núcleo se divide en dos, fenómeno conocido como fisión, o si dos núcleos se unen para crear otro núcleo, fenómeno denominado fusión, se libera una gran cantidad de energía nuclear. Una molécula es la porción más pequeña de un elemento o un compuesto que puede existir en estado libre sin perder las propiedades de la sustancia original. El término molécula es el diminutivo del vocablo latino *mole*, que significa masa. Un elemento es una sustancia constituida por átomos de la misma clase y se representa con una o dos letras, como boro: B, calcio: Ca, magnesio: Mg, etc. La palabra elemento significa principio, pues es el principio de las cosas. El químico ruso Dmitri Mendeléiev (1834-1907) clasificó los elementos que se conocían en su época en la Tabla Periódica de los Elementos, y dejó algunos lugares vacíos, que se llenaron al descubrirse otros elementos. Así pues, toda la materia que existe en el Universo está constituida por diminutas partículas llamadas moléculas y éstas, a su vez, se componen de partículas aun más diminutas denominadas átomos. En el anverso se muestran un átomo de oxígeno; una molécula de dióxido de carbono ( $CO_2$ ), que se formó con un átomo de carbono y dos de oxígeno (por eso se llama dióxido o bióxido). La doble hélice que aparece en la ilustración representa el Ácido Desoxirribonucleico (ADN), que es una de las sustancias fundamentales de los seres vivos, y que contiene el material genético de los organismos celulares. Según la Ley de Conservación de la Materia, la materia no se crea ni se destruye, solo se transforma. Por ejemplo, el hielo se derrite y se convierte en agua que, al hervir, se transforma en vapor. La basura que vemos en el anverso nunca podrá ser destruida, sino que sufrirá una transformación paulatina. Si es materia orgánica, es decir, procedente de un ser vivo, se descompondrá y alimentará a la tierra y a los microorganismos que la habitan. Si es materia inorgánica, esto es, originaria de un ser abiótico, como el plástico, experimentará un lento proceso de degradación, contaminará el ambiente y jamás dejará de existir.

## TAMAÑO DE LOS ÁTOMOS Y LAS MOLÉCULAS

Desde los seres más minúsculos, como un microbio, hasta los más inmenos, como el Sol, se componen de tantas partículas diminutas, que un punto de tinta contiene más de 100,000 millones de átomos y un grano de arena, unas 50,000 millones de millones de moléculas. Al grado de que hay más átomos en un grano de arena que granos de arena en una playa. Dependiendo de la sustancia que las constituya, las moléculas son líquidas, sólidas o gaseosas. Las que contienen dos átomos se denominan diatómicas y las que tienen tres, triatómicas. Las moléculas inorgánicas suelen tener pocos átomos, y las orgánicas pueden contener miles. En casi todas las reacciones químicas se crean moléculas de dos a cincuenta átomos. En los procesos de polimerización se forman moléculas gigantes o macromoléculas de numerosos átomos, unidos por enlaces covalentes. Los cristales, cuyas moléculas están formadas por largas cadenas de átomos unidos por fuertes enlaces covalentes, son fibrosos, como el asbesto y el nylón. Las macromoléculas que se extienden en dos direcciones presentan redes estratificadas, como el grafito, cuyos átomos de carbono están unidos en capas por enlaces covalentes. En las moléculas tridimensionales, todo el cristal es una sola molécula, como en el diamante. El niño de la ilustración rompe cubitos de azúcar y trata de obtener una molécula, al llegar al trozo más pequeño que no pierda las propiedades del azúcar.

## MOLÉCULAS MÓVILES

Las moléculas se mantienen en constante movimiento y se atraen unas a otras. En la ilustración se muestran ejemplos de este movimiento: El perfume de las flores, compuesto por moléculas gaseosas, se expande libremente por el aire. Si vertimos unas gotas de tinta en un vaso de agua, la tinta se esparsa de manera uniforme por toda el agua. Las moléculas de un gas se propagan más rápido que las de un líquido. Así que le toma más tiempo a la tinta extenderse por el agua, que al perfume por el aire.

## ELEMENTOS Y COMPUESTOS

Todos los seres se componen de diferentes combinaciones de átomos. Lo que está constituido por un solo tipo de átomo se llama elemento, y lo que se forma con la unión de distintos tipos de átomos se denomina compuesto. Veamos la calle del anverso: 1) La mínima parte de un elemento es un átomo. 2) La mínima parte de un compuesto es una molécula. 3) Estas luces contienen gas neon ( $Ne$ ), que es un elemento. 4) El vidrio es un compuesto de tres elementos: silicio ( $Si$ ), sodio ( $Na$ ) y oxígeno ( $O$ ). 5) Este poste está hecho del elemento hierro ( $Fe$ ). 6) Las joyas que se venden en esta tienda son de oro ( $Au$ ), que es un elemento. 7) El agua es un compuesto de dos elementos: hidrógeno y oxígeno ( $H_2O$ ). Los números después de cada símbolo indican cuántos átomos de cada elemento tiene una molécula.

## EL PESO MOLECULAR

Es la suma de los pesos atómicos de los átomos que componen la molécula. Dos métodos para calcularlo son: 1) Método de Dumas: Se vierte un poco de líquido en un matraz y se hiere. El peso se calcula determinando la masa de la sustancia y su volumen como vapor, a la presión y la temperatura dadas. 2) Método de Victor Meyer: Se hiere el líquido en un largo tubo de vidrio. Se extrae el aire contenido en un tubo exterior por calentamiento. Después se vierte un poco del líquido en la botellita del tubo interior. Al hervir, el líquido se vaporiza y desaloja un volumen igual de aire, con el que se determina el peso.