

Desde que se descubrió el fuego, las diversas culturas lo han utilizado en múltiples usos, pero en el avance tecnológico, un hito importante en el uso del fuego es la fuente de calor para la obtención de metales.

Se cree que el cobre fue el primer metal obtenido, hacia el año cinco mil a.C., en la región que hoy corresponde a Irán y Afganistán. Sin embargo, este metal es blando, y muchos años después se encontró que la adición de otro, el estaño, lo endurecería. El metal más duro resultado de la aleación cobre-estaño, es el bronce, que se propagó después desde Mesopotamia, hacia China, donde su uso alcanzó el máximo apogeo cerca del año mil quinientos a.C. Al mismo tiempo comenzaba a generalizarse el uso del hierro en las cercanías del Mar Negro, alcanzando su máximo desarrollo en la India, hacia el año mil a.C.

Para obtener cada metal se fue necesitando de un procedimiento más complejo: así nació la metalurgia; se empieza a recurrir al uso de numerosas sustancias químicas, pero el interés se centra en el producto final, en cómo conseguirlo y sus principales aplicaciones.

Para la gente de aquella época sería difícil explicar porque cuando se agrega estaño al cobre se obtiene una aleación dura. Se sabe que, al hacerlo, resulta un metal más duro, pero desconocen las razones; el conocimiento empírico precedió el conocimiento científico.

Desde la Grecia Clásica hasta Lavoisier
Con los avances logrados en las primeras civilizaciones, el hombre dispuso de conocimientos empíricos y descripciones de fenómenos que harían suponer el surgimiento de una etapa superior, en la que el cuestionamiento de los hechos observados sería cercano a lo que hoy llamamos el "racionalismo lógico". Por esto sabemos que los griegos de la época clásica fueron famosos por sus aportes a diversas áreas del conocimiento.

Entre ellas la química, donde fueron legadas dos nociones muy importantes, tales son el concepto de átomo y el de elemento, aunque solo en el siglo XIX podrían adquirir el actual significado.

COMPOSICIÓN DE LA MATERIA

Para Tales de Mileto la materia estaba compuesta por agua; para Anaximenes por aire; para Heraclito de Efeso por fuego. Pero fue Empedocles de Agrigento en Sicilia, quien postuló la Teoría de los cuatro elementos: tierra, aire, agua y fuego, los cuales estarían constituidos por minúsculas partículas. Esta doctrina fue enriquecida por Aristóteles Estagirita, y estuvo vigente, gracias a su gran prestigio, hasta el siglo XVI y, ya solo parcialmente hasta el siglo XVIII.

Aristóteles postulaba la existencia de una materia primaria, que llamo elemento, y cuatro cualidades frío, calor, húmedo y seco. La combinación de dos cualidades daba origen a la materia primaria, de la cual está hecho todo lo que nos rodea. Si se combina lo seco con lo frío, se obtiene la tierra; lo frío con lo húmedo el agua; lo húmedo con lo caliente el aire y lo caliente con lo seco el fuego.

Para Demócrito, la materia está constituida por átomos que se mueven en el vacío en forma continua y al azar. Además, los átomos tienen forma y tamaño, lo que explica sus propiedades. Este planteamiento se asemeja bastante a uno de los postulados de la actual Teoría Cinético Molecular que propone que todos los cuerpos, con independencia de su estado físico, están formados por partículas (átomos o moléculas) que están en continuo movimiento o vibrando.

Sin embargo, prevaleció la teoría perfeccionada de los cuatro elementos, presentada por Aristóteles, por el prestigio incuestionable del filósofo.

LA ALQUIMIA: UNA LARGA ETAPA

Este periodo del desarrollo de la química parece iniciarse en Egipto, o Khem, la tierra del suelo oscuro, y de allí podría derivar Al Khem (el arte del suelo oscuro) que combina aspectos que van desde filosofía griega y artesanía oriental hasta magia y misticismo religioso. Su principal objetivo se dice que era la obtención de metales nobles, tales como oro y plata, a partir de metales comunes, como estaño y plomo, trasmutándose por la piedra filosofal.

Entre los siglos IV y V, los emigrantes llevaron sus conocimientos a los Árabes. Entre los siglos VIII y XI se alcanzó un notable desarrollo de las ciencias en esta región. Los conocimientos de los alquimistas Árabes fueron llevados a Europa entre los siglos XI y XVI, a través de Sicilia y España.

El mayor aporte de los alquimistas es el de los equipos y aparatos de laboratorio, las técnicas experimentales y métodos para preparar numerosas especies químicas. Algunos alquimistas famosos fueron Geber, Avicebrón, Averroes, San Alberto Magno, Roger Bacon, Raimundo Lulio.

LA IATROQUIMICA: INCURSIÓN DE LA QUÍMICA EN LA MEDICINA

Se caracteriza por la introducción de productos químicos en la práctica médica, teniendo como primer impulsor a Paracelso. Él afirma que la finalidad de la Química no es producir oro, sino descubrir medicamentos. Para curar enfermedades ocupó medicamentos de origen metálico y opio. Entre sus seguidores se destacan Andreas Libavius y Bautista van Helmont.

ROBERT BOYLE: EL QUÍMICO ESCÉPTICO QUE DESTRONA A ARISTÓTELES

Postulo que el progreso de una verdadera ciencia se basa en la acumulación de pruebas experimentales que fundamenten los conceptos y los términos. Con Boyle la definición de elemento pasa de campo de la especulación metafísica al experimental.

Pese a su gran aporte, creía que el fuego tenía peso, aún cuando en su época algunos experimentos de Juan Mayow daban luces sobre el proceso de combustión.

LOS COMIENZOS DE LA QUÍMICA MODERNA

Se considera a Antoine Laurent Lavoisier como el fundador de la Química Moderna. Sus aportes cubren además de la Química, múltiples áreas.

A él se le atribuye de utilizar la balanza para la demostración de las leyes fundamentales de la Química. Lavoisier demostró cuantitativamente que no era posible transformar agua en tierra, como se establecía en la teoría de los cuatro elementos. Estudio también cuidadosamente el fenómeno de la combustión y el de la calcinación. Más tarde, cuando Joseph Priestley descubrió el “aire deflogisticado”, Lavoisier comprobó que este gas se absorbía cuando los metales formaban las “cales”, y lo llamo oxígeno. Así se demostró que la teoría del flogisto era errónea.

Lavoisier se dio cuenta de que los gases podían ser generados en una reacción química o recombinarse químicamente. Demostró que la masa de todas las sustancias contenidas en el recipiente es la misma, antes y después de que tiene lugar la reacción, aun cuando la materia experimente cambios de forma.

“Hacia la Química de Hoy”. Se podría postular que los alquimistas fueron quienes abrieron el camino hacia la “Química de hoy” en muchos procedimientos practicados. Crearon diversas técnicas experimentales y descubrieron una amplia variedad de sustancias. Al margen de sus interpretaciones erróneas, tienen el mérito de haber sido los primeros que buscaron en los experimentos la fuente del conocimiento.

Más tarde, en el siglo XVI, los iatroquímicos, buscaron el “elíxir de la vida” y fueron capaces de introducir diferentes sustancias con fines curativos. En los siglos XVI y XVII, con el movimiento renacentista, se desarrolla un espíritu de investigación que se basa en el razonamiento y en la experimentación.

Con esta forma de proceder, razonar y experimentar de fines del siglo XVIII, la Química posee una nueva manera de interpretar los fenómenos que ocurren a nuestro alrededor.

Sino tuviera término la división de un trazo de cualquier metal, entonces se concluiría que la materia es continua; en caso contrario se pensaría que la materia está formada por partículas en extremo pequeñas que no podríamos ver ni romper.

Esta idea de una materia “discreta” fue formulada por los griegos en el siglo V a.de.c con una concepción intuitiva, filosófica y sin ninguna base de comprobación experimental.

En 1808, gracias al trabajo de un profesor llamado John Dalton (1766-1844) fue capaz de proponer la “teoría atómica”, la cual comprende los siguientes postulados:

- La materia está formada de diminutas partículas indivisibles e indestructibles llamadas átomos.
- Todos los átomos de un mismo elemento son iguales y se caracterizan por tener la misma masa, pero son diferentes a otros átomos de otros elementos.
- Cuando los átomos de distintos elementos se combinan para formar compuestos, no pierden su identidad y se combinan en una razón definida de números enteros pequeños como 1 es a 1 (1:1), 1 es a 2 (1:2), ... etc.

Para Dalton la teoría atómica se basaba principalmente en dos leyes experimentales: “Ley de conservación de la materia” y “ley de las proporciones definidas”. Además, usando su teoría atómica, enunció y comprobó experimentalmente la “ley de las proporciones múltiples”.

LEY DE CONSERVACIÓN DE LA MATERIA

Esta ley propuesta por Lavoisier dice que, independiente del cambio al que sometemos a la materia, su masa se mantiene siempre igual.

Para Dalton, esta ley podrá explicarse sobre la base de la teoría atómica: “Si los átomos tienen masas definidas no pueden dividirse ni destruirse, entonces en un cambio químico, los átomos simplemente se reordenan; así, la masa total debe ser la misma antes y después de la reacción química”.

LEY DE LAS PROPORCIONES DEFINIDAS

En 1799, el francés Joseph Proust (1754-1826), después de un cuidadoso análisis de la composición del carbonato de cobre, un compuesto que obtenía de algunos minerales o por medio de una reacción química, observó que siempre estaba formado por la misma proporción en masa, de cobre, carbono y oxígeno. Hoy sabemos que esta observación llamada “ley de las proporciones definidas”, se aplica a todos los compuestos químicos puros.

Dalton también entrega una explicación para la ley de Proust: “Los elementos se combinan para formar un compuesto en proporciones definidas, entonces la composición constante en que se combinan los elementos corresponde a una proporción definida de átomos de esos elementos”, Dalton añade: “ Para formar un compuesto químico, los átomos que conforman a los elementos se unen entre sí, siguiendo una razón de números enteros, ya que los átomos no pueden dividirse, por ejemplo un átomo de C más dos átomos de D producen el compuesto CD_2 ”.

LEY DE LAS PROPORCIONES MÚLTIPLES

Dalton probó que cierto par de elementos solo producía un tipo de compuesto; por ejemplo, el sodio y el cloro producen únicamente la sal de mesa. También comprobó que otros pares de elementos formaban dos o más compuestos diferentes, como por ejemplo el carbono y el oxígeno que producen el monóxido o el dióxido de carbono.

Las masas de un elemento que se combinan con una masa fija del otro elemento, se encuentran en una razón de números enteros. Esta observación se llama actualmente “ley de las proporciones múltiples”.

Más allá de la teoría atómica de Dalton:

Hoy se ha comprobado que los átomos son partículas indivisibles, que se organizan formando una estructura interna. Sin embargo, las ideas esenciales de la teoría atómica de Dalton son aún válidas:

- Los elementos se conforman de átomos y los compuestos se forman por la unión de átomos en una razón de números enteros.
- Durante un cambio químico, los átomos no se alteran, sólo se reordenan resultando diferentes combinaciones.

Durante el siglo XIX muchas investigaciones pusieron en tela de juicio la teoría atómica de Dalton.

LEY DE LOS VOLÚMENES DE COMBINACIÓN

En 1808, el químico francés Joseph Gay-Lussac (1778-1850) comprobó que cuando dos gases reaccionan a una misma presión y temperatura, lo hacen en forma que los volúmenes de combinación están en una razón de números enteros como 1:1, 1:2, 1:3, etc.

Los resultados eran inaceptables para Dalton y lo atribuyó a errores de medición, puesto que él consideraba que “volúmenes iguales de gases diferentes, medidos a la misma presión y temperatura contenía igual cantidad de átomos”.

En 1811, el químico italiano Amadeo Avogrado (1776-1856) formuló una hipótesis para hacer compatibles los resultados de Gay-Lussac con la teoría de Dalton.

HIPÓTESIS DE AVOGRADO

Avogrado postuló que “volúmenes iguales de gases diferentes, medidos a la misma presión y temperatura contienen igual cantidad de moléculas”.

El concepto de “molécula” aparecía por primera vez en el lenguaje de la química. Según Avogrado, las moléculas podían estar constituidas por uno o más átomos iguales o distintos.

Dalton y la comunidad científica de la época no aceptaron las ideas de Avogrado (moléculas formadas por átomos iguales) y debió pasar alrededor de medio siglo para que el congreso de químicos de Karlsruhe (1860) aceptara definitivamente el concepto de molécula. Estableciendo los pesos atómicos de los elementos.

Dalton fue capaz de construir la primera tabla de “pesos atómicos” para probar su teoría. Dalton supuso arbitrariamente que cuando dos elementos formaban un solo compuesto, lo hacían en la razón atómica más simple 1:1. Así, en el caso de los elementos que conforman el agua: hidrogeno y oxígeno, él los hizo reaccionar para analizar la proporción en que se combinaban. El resultado mostró que 1 gramo de hidrógeno reaccionaba con 7 gramos de oxígeno para producir 8 gramos de agua. Dalton suponía que el agua estaba formada por un átomo de hidrogeno y uno de oxígeno, lo cual daba una formula HO.

En base a estos datos, Dalton concluyó que el oxígeno era 7 veces más pesado que el hidrógeno, y a éste último le asignó un valor de peso arbitrario, igual a 1. Posteriormente, dedujo los pesos atómicos para otros elementos.

LA PRIMERA TABLA PERIÓDICA DE LOS ELEMENTOS

En 1869, el químico ruso “Demetri Mendeleev” formuló un principio de clasificación de los elementos químicos (debido a que aumentaba la cantidad de elementos descubiertos) y que fue capaz de construir la primera tabla periódica.

Mendeleev postuló: “Las propiedades de los elementos son funciones periódicas de sus pesos atómicos”, es decir, el ordenamiento de los elementos se basa en el orden creciente de sus pesos atómicos, y este hecho se llama “Ley periódica de los elementos”.

HACIA LOS CONCEPTOS FUNDAMENTALES DE LA QUÍMICA

La Ley de Conservación de la Materia, formulada por Lavoisier, por ejemplo, es actualmente considerada una Ley natural, puesto que corresponde a una conceptualización que interpreta a todos los cambios que ocurren en la naturaleza. Por su parte, el concepto de elemento químico como sustancia básica y más simple de toda materia, resulta indiscutible.

Los conocimientos acumulados al final del siglo XIX, sugerían que era incontenible una teoría de la materia basada en átomos indivisibles. Así, la teoría atómica de Dalton ya no serviría; era necesario seguir investigando, hechos y antecedentes que ayudaran a explicar los nuevos resultados experimentales.

Las primeras transformaciones químicas, como la cocción de almejas, la producción de metales, cerámicas y vidrio, son procesos que fueron descubiertos a propósito o por una simple práctica de ensayo u error.

LA QUÍMICA Y LA ENERGÍA

Hasta la mitad del siglo XIX, la madera fue la principal fuente de energía, luego fue el carbón y a comienzos de siglo apareció el petróleo. Pero la gran demanda de este producto lo está llevando al agotamiento de las fuentes convencionales y se estima que hará crisis a mediados del próximo siglo. Por esto, se están investigando nuevos combustibles líquidos a partir del carbón y del gas natural.

COMBUSTIBLES LÍQUIDOS A PARTIR DEL GAS NATURAL

Para convertir el gas natural en gasolina y en otros combustibles líquidos, se realiza la oxidación parcial. Así, se transforma el gas natural en monóxido de carbono e hidrógeno, los que son recombinados catalíticamente para producir moléculas de hidrocarburos más grandes, como los que forma la gasolina.

ENERGÍA ELÉCTRICA

La Química aporta a la energía eléctrica colaborando con nuevos materiales capaces de conducir la energía eléctrica en forma más eficiente. Las últimas investigaciones se concentran en el desarrollo de baterías que sean más livianas, de alta duración y fácilmente recargables.

CELDA DE COMBUSTIÓN

Otra forma de transformar energía química en electricidad, es la oxidación directa del combustible en una celda de combustión. Este dispositivo puede duplicar la eficiencia energética, en comparación con la obtenida por los motores y en las plantas termoeléctricas.

Al realizar este proceso no genera óxidos de nitrógeno que son contaminantes atmosféricos ya que es un proceso electroquímico.

ENERGÍA NUCLEAR

Hay dos formas de producir energía a través de las reacciones nucleares: la fisión y la fusión. La fisión se produce por un proceso inducido por neutrones con ruptura de núcleos pesados, y la fusión implica la unión de núcleos ligeros, principal fuente de la energía solar.

GENERACIÓN DE CORRIENTE POR ENERGÍA SOLAR

La energía solar puede ser convertida en electricidad, sin el impacto negativo que tiene el uso de los combustibles fósiles sobre el medio ambiente. El uso de celdas fotovoltaicas corrientes, por aplicación del efecto fotoeléctrico, permite convertir la energía solar en electricidad. Pero, su aplicación masiva está en estudio por su alto costo y baja eficiencia (12%).

La química tiene que ver mucho con nuestra vida cotidiana aunque no parezca, nuestra vida cotidiana está llena de elementos que están directa o indirectamente relacionados con la química como por ejemplo:

LA QUÍMICA Y LOS MATERIALES

La elaboración de nuevos materiales ha reportado grandes beneficios sociales y económicos. Aquí veremos algunas aplicaciones en el campo de los materiales.

- Materiales livianos y resistentes
- Cerámicas para motores
- Polímeros y conservación de los alimentos
- Materiales derivados del petróleo
- Materiales de construcción
- Manipulación de átomos individuales

LA QUÍMICA Y SALUD HUMANA

En los últimos 50 años hubo un gran avance en la producción de vacunas, y antibióticos, y otros productos que permiten salvar o prolongar la vida de muchas personas. Actualmente se trabaja en sustancias químicas para remediar algunas enfermedades, entre las más importantes el SIDA.

- Prótesis y biomateriales
- Síntesis química de medicamentos

LA QUÍMICA Y LAS COMUNICACIONES

- Fibras ópticas
- Conductores orgánicos

QUÍMICA AMBIENTAL

En los últimos años ha habido un interés por la protección del medio ambiente, a pesar de las distintas legislaciones que han ido apareciendo igual se sigue deteriorando el medio ambiente. El objetivo es un equilibrio entre la actividad humana, la calidad de vida y el medio ambiente.

- Química de la Atmósfera
- Control de emisión de vehículos

Así que en resumen la química nos sirve para desarrollar un conocimiento más completo sobre el mundo que nos rodea y mediante esos conocimientos crear tecnologías mejores y más efectivas.

EVOLUCIÓN DEL ÁTOMO

Leucipido y Demócrito, siglo V a.C. Teoría atomista: partículas muy pequeñas "átomos". Empédocles, siglo V a.C. Materia formada por 4 elementos (agua, fuego, aire, agua) Aristóteles, siglo IV Añadió un quinto elemento el Éter.