

# FUNDAMENTOS DE QUÍMICA

## Concepto De Química

Es la ciencia que se ocupa de la composición de las sustancias y los cambios que sufren.

## Ramas de la Química

- **Química Orgánica:** Estudia las sustancias que tienen carbono como elemento principal, Excepto monóxido de carbono, dióxido de carbono, cianuro y sus sales, ácido carbónico y sus sales y carburos metálicos.
- **Química Inorgánica:** Estudia las sustancias que no contienen carbono como elemento principal (los minerales)
- **Química Analítica:** Estudia la composición de una muestra desde el punto de vista cualitativo y cuantitativo
- **Química Física:** Estudia las estructuras de las sustancias, la rapidez con que cambian y el papel del calor en los cambios químicos.
- **Bioquímica:** Estudia las reacciones químicas en los sistemas vivos.

## Panorama Histórico de la Química

Es costumbre situar los inicios de la química en el descubrimiento del fuego por el hombre y en el dominio de diversos materiales utilizados en sus actividades, como lo hicieron las primeras civilizaciones al fabricar objetos de cerámica, vidrio, bronce, hierro, plata y oro, así como preparación de pigmentos, esencias y técnicas de embalsamiento (usadas en Egipto).

Uno de los grandes aportes que hicieron los griegos a la química fue dado por Demócrito y Leucipo, los cuales enunciaron lo que se considera hoy como los fundamentos de la teoría atómica:

- a) La materia está constituida por partículas pequeñísimas llamadas átomos, que son indivisibles.
- b) Los átomos de elementos diferentes varían en peso y tamaño.
- c) El espacio entre los átomos es vacío.
- d) Los átomos están en movimiento constante.

Con la teoría de los griegos y la práctica de los egipcios se formó una ciencia que recibió el nombre de Alquimia la cual tenía su atención en la búsqueda de *la piedra filosofal* o *quinta esencia* para obtención de oro y la elaboración de un elíxir que prolongara la vida.

Los más famosos alquimistas fueron Gerber, Rhases, Avicena y Averroes. Entre los alquimistas cristianos se destacaron San Alberto Magno, Roger Bacon y Basilio Valentín.

Los alquimistas utilizaron sustancias muy usadas hoy en día como son: el amoníaco, el ácido sulfúrico, el ácido nítrico, el agua regia, el etanol entre otros.

El químico irlandés Robert Boyle fue el primero en romper con la tradición alquimista estableciendo el concepto moderno de elemento.

En 1702 el químico alemán Georg Ernest Stahl enunció su teoría del flogisto, (fue aceptada durante 75 años) en la cual consideraba toda sustancia combustible como un compuesto de cenizas y un principio inflamable denominado flogisto. La base de la teoría del flogisto era la ganancia de peso al arder un metal (la ceniza pesaba más que el metal).

El químico francés Antoine Laurent Lavoissier (padre de la ciencia química o química moderna) sienta las bases de la química moderna, acaba con la teoría del flogisto e introduce el uso sistemático de la balanza en los procesos químicos.

En los dos últimos siglos los avances de la química han sido espectaculares. Así, el auge experimentado por la teoría atómica, gracias a las aportaciones de Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr, Einstein y muchos otros científicos han conducido a un conocimiento de la materia que era imaginable hace apenas 200 años.

### **Importancia de la Química**

La química es una de las ciencias más necesarias para estudiar y resolver algunos de los problemas apremiantes a los que se enfrenta el hombre actual. Por ejemplo la contaminación, como fenómeno químico, tendrá que verse resuelta también por métodos químicos. La elaboración de medicinas, perfumes, lociones, fertilizantes, jabones, detergentes, bebidas alcohólicas, entre otras deben su base a la química.

Por tanto la importancia de la química no sólo radica en su estrecha relación con las demás ciencias, sino también en las posibilidades que abre para resolver algunos de los más graves problemas del mundo actual. Por su relación con casi todas las ciencias, por abordar problemas concretos y cotidianos y por ser excelente disciplina mental, el estudio de la química es fundamental y necesario.

## Químicos Importantes

- 1- **Marie Curie:** descubrió el elemento químico llamado radio. Pionera en el campo de la radiactividad.
- 2- **Gilbert Lewis:** hizo aportaciones sobre los enlaces químicos. Se distinguió por sus investigaciones sobre la actividad de los iones, el calor específico de los electrones, la distribución de la energía calorífica. También desarrolló una teoría acerca de la estructura atómica basada en la cristalografía.
- 3- **Niels Bohr:** Creó un modelo atómico que lleva su nombre. Formuló los principios de la teoría cuántica del átomo en la forma más clara y concisa posible.
- 4- **Otto Hahn:** Descubre el proceso de fisión nuclear. Observa cómo los núcleos de uranio se transforman en núcleos de bario radiactivo, tras los bombardeos de neutrones a que los somete.
- 5- **Linus Pauling:** Hizo grandes contribuciones a los enlaces químicos. Su postura en contra de la utilización de los arsenales atómicos como elemento disuasorio le hace acreedor del Premio Nobel de la Paz en 1962. Es promotor del valor de la vitamina C para combatir un amplio espectro de enfermedades no nutricionales.
- 6- **Jons Jakob Berzelius:** Entre sus aportes sobresale el establecimiento del peso atómico de varios elementos y la fórmula de varios compuestos. Es responsable, también, de la definición de los caracteres electroquímicos y autor de una nomenclatura.
- 7- **Ernest Rutherford:** Creó un modelo atómico que lleva su nombre. Según este modelo, en el átomo existía un núcleo central en el que se concentraba la casi totalidad de la masa, así como las cargas eléctricas positivas, y una envoltura o corteza de electrones (carga eléctrica negativa). Además, logró demostrar experimentalmente la mencionada teoría a partir de las desviaciones que se producían en la trayectoria de las partículas emitidas por sustancias radioactivas cuando con ellas se bombardeaban los átomos.
- 8- **Henry G. Moseley:** Estudió los espectros de rayos X de cincuenta elementos. Como los experimentos de Moseley demostraron que los elementos producían rayos X de longitud de onda tanto más corta cuanto mayor era su peso atómico, pudo construirse una nueva tabla periódica de los noventa y dos elementos, ordenados de acuerdo con la longitud de onda de los rayos X correspondiente a cada uno de ellos.
- 9- **Dmitri Ivanovich Mendeléyev:** De manera paralela al trabajo de Mayer llega a inventar la tabla periódica, que ordena los elementos químicos de acuerdo con su peso atómico y los agrupa teniendo en cuenta sus valencias.

**10- Amadeo Avogadro:** A su trabajo se debe el concepto de molécula, para referirse a los compuestos. Sin embargo, su más conocida aportación científica resulta del desarrollo que hace de algunas propuestas de Gay-Lussac y de Dalton, y se conoce como número o constante de Avogadro.

## LA MATERIA Y SUS PROPIEDADES

### La Materia.

La materia es todo lo que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa. Ej.: un lápiz, el agua, el aire, etc. Lavoisier comprobó que la materia ni se crea, ni se destruye, sólo se transforma. Ésta posee propiedades que pueden ser generales o específicas.

**Propiedades generales:** son aquellas que pertenecen a todo tipo de materia. Ej.: masa, peso, volumen, divisibilidad, impenetrabilidad. Se les llama extensivas porque su valor depende de la cantidad de materia considerada.

**Propiedades específicas:** son aquellas que diferencian una material de otra. Ej.: estado físico, punto de fusión punto de ebullición, densidad, olor, color, sabor, dureza, etc. Se les llama propiedades intensivas porque su valor no depende de la cantidad de materia considerada.

Por otra parte las propiedades de la materia pueden clasificarse en físicas o químicas.

**Propiedades físicas:** son aquellas que se pueden medir y observar sin que cambie la composición de la materia. Ej.: Masa, color, punto de ebullición, etc.

**Propiedades químicas:** son aquellas que para poder observarlas se debe efectuar un cambio químico. Ej.: combustión, putrefacción, oxidación, etc.

Dentro de las propiedades de la materia podemos considerar:

- a) **Masa:** es la cantidad de materia que posee un cuerpo.
- b) **Peso:** Es la fuerza con que la tierra atrae los cuerpos hacia su centro.
- c) **Volumen:** es el espacio ocupado por un cuerpo.
- d) **Densidad:** es la relación que se establece entre la masa y el volumen de un cuerpo.
- e) **Inercia:** es la propiedad que tiene un cuerpo de mantener su estado de reposo o de movimiento a menos que una fuerza externa lo obligue a cambiar
- f) **Divisibilidad:** es la propiedad que tiene la materia de fragmentarse ya sea macroscópica o microscópicamente.
- g) **Impenetrabilidad:** es la resistencia que ofrece un cuerpo a que otro ocupe su lugar.
- h) **Elasticidad:** la propiedad mecánica de ciertos materiales de sufrir deformaciones reversibles cuando se encuentran sujetos a la acción de fuerzas exteriores y de recuperar la forma original si estas fuerzas exteriores se eliminan.
- i) **Temperatura:** es la medida de la intensidad de calor, o lo caliente o frío que está en un sistema.

- j) **Dureza:** es la resistencia que ofrece un cuerpo a ser rayado.
- k) **Punto de fusión:** es la temperatura a la que sólido pasa al estado líquido a la presión de una atmósfera.
- l) **Punto de ebullición:** es la temperatura a la que un líquido pasa al estado gaseoso a la presión de una atmósfera.
- m) **Estado físico:** es la propiedad que tiene la materia de poder encontrarse de forma sólida, líquida o gaseosa.
- n) **Maleabilidad:** es la propiedad que tiene la materia de deformarse formando láminas.
- o) **Ductilidad:** es la propiedad que tiene la materia de estirarse formando hilos.
- p) **Periodicidad:** es una propiedad de los elementos químicos que indica que éstos pertenecen a un mismo grupo o familia de la tabla periódica manteniendo propiedades muy similares.

Diferencias entre Masa y Peso	
Masa	Peso
Es la cantidad de materia que posee un cuerpo.	Es la fuerza con la que dicho cuerpo es atraído por la gravedad.
No varía con la posición o altura.	Si varía con la posición o altura.
Se determina con un instrumento llamado balanza.	Se determina con un instrumento llamado dinamómetro.
Su unidad de medida en el SI es el kilogramo.	Su unidad de medida en el SI es el Newton.
Es una magnitud escalar.	Es una magnitud vectorial.

### Cambios de Estados de la Materia

La materia se encuentra en tres estados principales que son sólido, líquido y gaseoso. Además existe un cuarto estado conocido como plasma, el cual se encuentra en el interior de las estrellas y un quinto estado conocido como hielo cuántico o condensado de Bose-Einstein.

Los sólidos se caracterizan por poseer forma y volumen propios; mientras que los líquidos poseen volumen fijo pero adoptan la forma del recipiente que los contiene. Los gases se caracterizan por no poseer forma ni volumen propios.

**Fusión:**

Es el cambio que presentan los sólidos al convertirse en líquidos cuando se someten a un aumento de temperatura; por ejemplo, la fundición de los metales en los altos hornos o el hielo que se funde en los polos al llegar la primavera.

**Solidificación:**

Es el cambio del estado líquido al sólido; por ejemplo, cuando se congela el agua o cuando se deja enfriar la manteca de puerco.

**Sublimación progresiva**

Es el paso de una sustancia desde el estado sólido al gaseoso, sin pasar por el estado líquido. Por ejemplo, al calentar cristales de yodo, se forman unos vapores rojizos. Es decir, los cristales pasaron a estado gaseoso.

**Sublimación regresiva:**

Ocurre cuando una sustancia pasa directamente del estado gaseoso al sólido. Por ejemplo los vapores de yodo pueden pasar al estado sólido si sobre éstos se pone un objeto que está muy frío. Entonces, los vapores se transformarán nuevamente en cristales de yodo.

**Evaporación:**

Es el cambio que se presenta cuando se pasa del estado líquido al gaseoso; por ejemplo, el agua cuando hierve y se convierte en vapor o la evaporación de la acetona cuando se deja destapado el frasco que la contiene.

**Condensación y licuefacción:**

Son los cambios del estado gaseoso o vapor al líquido. Si se trata de vapor que cambia a líquido recibe el nombre de condensación, por ejemplo: las nubes al precipitarse en forma de lluvia. Si es un gas que se transforma en líquido se le denomina licuefacción, como cuando el oxígeno, que es un gas, se convierte en líquido para fines medicinales.

**Conceptos Relacionados a la Materia y la Energía**

**Materia Homogénea:** es aquella que es uniforme en su composición y propiedades. Es igual en toda su masa.

**Materia Heterogénea:** es aquella que no es uniforme en su composición y propiedades y consta de dos o más porciones o fases físicamente distintas y distribuidas de manera irregular. Se le denomina comúnmente mezcla.

**Fase:** es una parte homogénea de un sistema separada de las otras partes por fronteras físicas.

**Sistema:** es la porción de materia en estudio o que se está estudiando en un momento determinado.

**Mezcla:** es la materia heterogénea compuesta por dos o más sustancias puras que conservan su identidad y propiedades específicas.

**Sustancia:** es una clase particular de materia cuya composición es fija y definida.

**Sustancia Pura:** es una sustancia caracterizada por su composición y constante y por tener propiedades definidas y constantes bajo una serie de condiciones determinadas.

**Elemento:** es cualquier sustancia pura que no se puede descomponer por medios químicos ordinarios en dos o más sustancias diferentes y más simples.

**Compuesto:** es cualquier sustancia pura que se puede descomponer por medios químicos en dos o más sustancias diferentes y más simples.

**Símbolo químico:** es la abreviatura del nombre de un elemento químico.

**Cambios físicos:** son aquellos que al ponerse de manifiesto en la materia no provocan cambio en su composición.

**Cambios químicos:** son aquellos que al ponerse de manifiesto en la materia provocan cambio en su composición.

**Energía:** se define como la capacidad para producir trabajo o transferir calor. Los principales tipos de energía son: energía mecánica, energía calórica, energía eléctrica, energía química y energía luminosa o radiante.

**Energía Potencial:** es la que posee una sustancia en virtud de su posición en el espacio o de su composición química.

**Energía Cinética:** es la que posee una sustancia en virtud de su movimiento.

**Energía calorífica:** es la energía transferida de una sustancia a otra cuando hay una diferencia de temperatura entre ellas. En el sistema internacional (SI) se mide en una unidad llamada Joule.

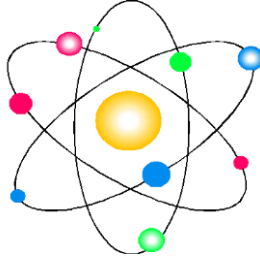
**Calor específico:** es la cantidad de calor que se requiere para elevar 1°C la temperatura de 1g de cualquier sustancia.

**Caloría:** es una unidad de energía térmica común definida como la cantidad de calor que se necesita para elevar la temperatura de 1g de agua 1°C (de 14.5 a 15.5 °C)



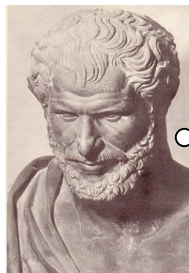
# ÁTOMO. MOLÉCULAS E IONES

## El Átomo



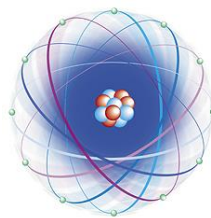
El átomo se define como la unidad más pequeña en que se puede dividir un elemento sin perder sus propiedades.

También átomo es la parte más pequeña de un elemento que puede existir y exhibir las propiedades de ese elemento, incluida la capacidad de reaccionar con otros átomos.




Demócrito expresó  
que la material  
estaba formada por  
partículas pequeñas  
e indivisibles

## Estructura atómica



Electrones

Protones

Neutrones

Investigaciones realizadas desde finales del siglo XIX y principios del siglo XX demostraron claramente que el átomo está formado por partículas aún más pequeñas llamadas partículas subatómicas:

- Electrones
- Protones
- Neutrones

**Electrones:** son partículas subatómicas con carga negativa que se encuentran alrededor del núcleo en diferentes niveles de energía.

**Protones:** son partículas subatómicas con carga positiva y se encuentran en el núcleo del átomo.

**Neutrones:** son partículas subatómicas con carga neutra y se encuentran en el núcleo del átomo junto a los protones.

La unión de varios átomos constituyen las moléculas.

**Molécula:** es la unidad más pequeña sin carga de un compuesto.

**Alótropos:** son sustancias que existen en dos o más formas moleculares o cristalinas. Ejemplo el diamante y grafito son alótropos del carbono.

**Ión:** son átomos o grupos de átomos con carga eléctrica positiva o negativa.

**Catión:** es el ión con carga positiva, se origina cuando un átomo pierde un electrón.

**Anión:** es el ión con carga negativa, se origina cuando un átomo gana un electrón.

**Número Atómico:** es el número de protones que tiene un átomo en su núcleo.

**Número de Masa o Masa Atómica:** es la suma del número de protones más el número de neutrones de un átomo.

**Masa Atómica Promedio:** es un cálculo que se determina a partir de las masas de todos los isótopos presentes en una muestra.

**Isótopos:** son átomos de un mismo elemento que varían en masa ya que tienen el mismo número de protones pero no el mismo número de neutrones.

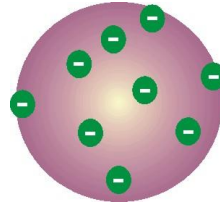
**Radioactividad:** es la emisión espontánea de partículas y radiación por elementos inestables.

**Símbolo Nuclear:** Un símbolo nuclear es una abreviatura que se usa para indicar el número de masa y número atómico de un isótopo

## **Modelos Atómicos**

### **Modelo Atómico de Thomson**

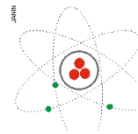
Cuando Thomson propuso su modelo atómico se sabía que los átomos eran neutros. Thomson propuso el siguiente modelo:



El átomo se encuentra formado por una esfera de carga positiva en la cual se encuentran incrustadas las cargas negativas (electrones) de forma similar a como se encuentran las pasas de uva en un pastel. Además, como el átomo es neutro la cantidad de cargas positivas es igual a la cantidad de cargas negativas.

### **Modelo Atómico de Rutherford**

El modelo del átomo de Rutherford se parecía a un sistema solar en miniatura, con los protones en el núcleo y los electrones girando alrededor.



- un núcleo central, que contiene los protones y neutrones (y por tanto allí se concentra toda la carga positiva y casi toda la masa del átomo)
- una corteza, formada por los electrones, que giran alrededor del núcleo en órbitas elípticas, de forma similar a como los planetas giran alrededor del Sol.

### **Modelo Atómico de Bohr**

Para realizar su modelo atómico utilizó el átomo de hidrógeno.

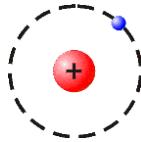
Describió el átomo de hidrógeno con un protón en el núcleo, y girando a su alrededor un electrón.

En éste modelo los electrones giran en órbitas circulares alrededor del núcleo; ocupando la órbita de menor energía posible, o sea la órbita más cercana al núcleo posible.

Los electrones giran alrededor del núcleo en órbitas estacionarias sin emitir energía

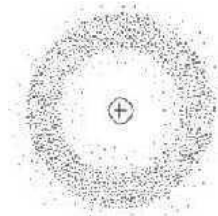
Cuando un electrón pasa de una órbita externa a una más interna, la diferencia de energía entre ambas órbitas se emite en forma de radiación electromagnética.

Mientras el electrón se mueve en cualquiera de esas órbitas no radia energía, sólo lo hace cuando cambia de órbita. Si pasa de una órbita externa (de mayor energía) a otra más interna (de menor energía) emite energía, y la absorbe cuando pasa de una órbita interna a otra más externa.



### **Modelo Atómico Actual**

Representación mediante orbitales. En ellos existe un 90-99% de probabilidad de encontrar al electrón. En la figura representación de un ORBITAL "s"



Fue desarrollado durante la década de 1920, sobre todo por Schrödinger y Heisenberg.

De este modelo diré que no se habla de órbitas, sino de orbitales. Un orbital es una región del espacio en la que la probabilidad de encontrar al electrón es máxima. Los orbitales atómicos tienen distintas formas geométricas.

### **Modelo Atómico de Dalton**

Consideró el átomo como una partícula pequeña e indivisible. Postulados:

1. La materia está dividida en unas partículas indivisibles e inalterables, que se denominan átomos.

Actualmente, se sabe que los átomos sí pueden dividirse y alterarse.

2. Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos entre sí (presentan igual masa e iguales propiedades).

Actualmente, es necesario introducir el concepto de isótopos: átomos de un mismo elemento, que tienen distinta masa, y esa es justamente la característica que los diferencia entre sí.

3. Los átomos de distintos elementos tienen distinta masa y distintas propiedades.
4. Los compuestos se forman cuando los átomos se unen entre sí, en una relación constante y sencilla.

### **Clasificación Periódica de los Elementos**

En la antigüedad (siglo V a. de C) los griegos describían el mundo material como la combinación de cuatro elementos: tierra, agua, aire, fuego y cuatro cualidades: caliente, frío, seco y húmedo. Con el paso del tiempo fueron apareciendo un gran número de elementos los cuales poseían, entre ellos, propiedades comunes y no comunes, que hicieron que los químicos se propusieran la clasificación de los elementos.

**Recuerda:** Un elemento es una sustancia que no puede descomponerse en otra más sencilla por métodos químicos ordinarios. Ej.: oro, plata, cobre, hierro, aluminio, etc.

En 1813, Berzeliuz realizó el primer esquema de clasificación de elementos. Los dividió en metales y no metales. Los metales tienen brillo característico, son maleables y dúctiles y buenos conductores del calor y la electricidad. Los no metales presentan diversos aspectos físicos y no conducen el calor y la electricidad.

J. Dobereiner, químico alemán, agrupó los elementos según la semejanza de sus propiedades, en grupos de tres llamadas tríadas y observó que el peso atómico de uno de los elementos de la tríada era casi el promedio de los otros dos. Ejemplo:

Elemento	Masa Atómica
Cloro	35.453 u.m.a.
Bromo	79.904 u.m.a.
Yodo	126.90447 u.m.a.
Media	81.178735 u.m.a.

Elemento	Masa Atómica
Calcio	40.078 u.m.a.
Estroncio	87.62 u.m.a.
Bario	137.327 u.m.a.
Media	88.3416 u.m.a.

En 1865, J. Newlands agrupó los elementos en orden creciente de sus pesos atómicos. Observó que las propiedades del octavo elemento se parecían a las del primero, las del noveno a las del segundo, y así sucesivamente. A esta clasificación se le llamó: " Ley de las octavas de Newlands". Este esfuerzo fue un gran aporte en la ordenación de los elementos.

Dmitri Ivánovich Mendeléyev y Julius Lothar Von Meyer trabajando independientemente, en 1869 propusieron una clasificación de los elementos basada en la repetición sistemática de las propiedades que dependían del peso atómico estableciéndose por primera vez una ley periódica.

Mendeléyev juntó los elementos en una tabla organizándolos en orden creciente de su peso atómico, sin embargo, esta clasificación también tuvo errores en el cálculo de los pesos atómicos y en el hecho de no predecir las características de los gases nobles.

Debido al error de la tabla de Mendeléyev y a los experimentos con rayos X realizados por Moseley, se revisó la tabla periódica, y hoy en día se utilizan los números atómicos de los elementos, en vez de su masa atómica.

La tabla periódica utilizada en la actualidad está formada por 18 columnas las cuales se encuentran de forma vertical llamadas grupos o familias y por 7 filas horizontales llamadas períodos.

De los 7 períodos se conoce:

- Al 1ro como muy corto.
- Al 2do y 3ro como períodos cortos.
- Al 4to y 5to como períodos largos.
- Al 6to y 7mo como períodos muy largos.

Los elementos que pertenecen al mismo grupo o familia poseen propiedades comunes e incluso tienen el mismo número de electrones en el último nivel de energía. Los grupos se nombran por números romanos y con las letras A o B; por tanto hace un total de 16 grupos o familias.

Los grupos o familias son:

IA——— Alcalinos

II A——— Alcalinotérreos

IIIA——— Térreos

IVA——— Carbonoides o familia del carbono

VA——— Nitrogenoides o familia del nitrógeno

VI——— Oxigenoides o familia del oxígeno

VIIA——— Halógenos

VIIIA—— Gases nobles o inertes

Del IB hasta el VIIIB son llamados elementos de transición.

Nota: Los elementos que se encuentran en un mismo período no poseen propiedades comunes.

**Ley periódica:** es la que señala que las propiedades químicas y físicas de los elementos tienden a repetirse de manera sistemática a medida que se incrementa el número atómico.

**Metales:** son elementos buenos conductores del calor y la electricidad y tienen tendencia a formar iones positivos en los compuestos iónicos.

**No metales:** son elementos por lo general malos conductores del calor y la electricidad y tienden a ganar electrones en las reacciones químicas

**Metaloides:** son elementos con propiedades intermedias entre metales y no metales.

### Diferencias Entre Metales y No Metales

METALES	NO METALES
<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Se encuentran a la izquierda de la tabla periódica.</li><li>◆ Por lo general son sólidos excepto el mercurio, el galio y el cesio que son líquidos a temperatura ambiente.</li><li>◆ Poseen brillo metálico, diversos colores, pero casi todos son plateados.</li><li>◆ Son maleables y dúctiles.</li><li>◆ Son buenos conductores del calor y la electricidad</li><li>◆ Forman óxidos básicos</li><li>◆ Tienen pocos electrones en su capa externa</li><li>◆ En su mayor parte tienen altas densidades.</li><li>◆ No es fácil combinarlos entre sí.</li><li>◆</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>◆ Se encuentran a la derecha de la tabla periódica.</li><li>◆ Por lo general son sólidos o gases.</li><li>◆ No poseen brillo metálico. Suelen ser opacos</li><li>◆ Los sólidos suelen ser quebradizos, algunos blandos y otros duros.</li><li>◆ Son malos conductores del calor y la electricidad.</li><li>◆ Forman óxidos ácidos.</li><li>◆ Tienen muchos electrones en su capa externa.</li><li>◆ Tienen bajas densidades.</li><li>◆ Se pueden combinar entre sí.</li></ul>

### La Configuración Electrónica

La configuración electrónica es la disposición de los electrones entre los diversos orbitales de un átomo o una molécula.

Cada átomo posee niveles de energía los cuales se representan con los números del 1 al 7. Como mínimo un átomo tiene un solo nivel y como máximo 7. Dentro de cada nivel existen subniveles representados con las letras: s, p, d, f. en el subnivel s la cantidad máxima de electrones es 2, en la p es 6, en la d es 10 y en la f 14.

El principio de exclusión de Pauli establece que en ningún átomo dos electrones pueden tener los mismos cuatro números cuánticos.

Un orbital es una región del espacio que rodea al núcleo de un átomo en la que existe una alta probabilidad de encontrar dos electrones.

### **Los Números Cuánticos**

Los números cuánticos representan diferentes estados energéticos de los electrones. Cada electrón en un átomo se puede describir por un conjunto único de cuatro números cuánticos.

El número cuántico principal ( $n$ ): describe el nivel energético del electrón. Indica la distancia del electrón al núcleo. Puede tomar valores enteros de 1,2,3, etc.

El número cuántico del momento angular ( $l$ ): describe los subniveles. expresa la forma de los orbitales. Su valor depende del valor asignado al número cuántico principal.

El número cuántico magnético ( $m$ ) describe la orientación del orbital en el espacio

El número cuántico espín ( $s$ ): describe el giro intrínseco de los dos electrones que ocupan un mismo orbital



## ENLACES QUÍMICOS

### Enlace Químico

El enlace químico es la fuerza que mantiene unidos a los átomos para formar moléculas y cristales. Al formarse el enlace los átomos ganan, pierden o comparten electrones tratando de cumplir la “ley del octeto”, la cual dice que un átomo es estable cuando posee 8 electrones en su último nivel de energía. Algunos elementos cumplen la ley del dueto o ley del segundo que dice que un elemento es estable con dos electrones en el último nivel de energía.

De esta manera se consigue la configuración electrónica de un gas noble, es decir que el átomo de dicho elemento es estable al tener 8 electrones en su último nivel, como lo tienen los gases nobles. El enlace químico puede ser iónico, covalente y metálico.

**Electrones de valencia:** son los que se encuentran en el nivel energético más externo de un átomo y son los que intervienen en la formación de enlaces para generar compuestos.

**Electronegatividad:** se define como la capacidad que tiene un átomo de atraer hacia sí mismo los electrones de valencia de otro. Viene dada por un número en la tabla periódica, siendo el flúor el elemento más electronegativo.

**Energía de ionización:** es la energía que se requiere para eliminar un electrón de un átomo, ión o molécula.

**Afinidad electrónica:** es el cambio de energía que se produce cuando un átomo en estado gaseoso acepta un electrón para formar un anión.

**Estructura de Lewis:** es la representación de los enlaces covalentes utilizando los símbolos de Lewis.

### Enlace Iónico

Es el enlace químico que se da por transferencia de electrones. Las características de un enlace iónico son:

- ◆ Se da entre metales y no metales que tengan una diferencia de electronegatividades mayor que dos unidades.
- ◆ Existe transferencia de electrones de valencia del metal al no metal.
- ◆ La transferencia de electrones origina iones de signos contrarios (+,-).
- ◆ Las sustancias unidas mediante enlaces iónicos tienen aspecto cristalino, son sólidas a temperatura ambiente. Ej.: la sal de mesa, el salitre, el sulfato de cobre y las sales en general.

### Enlace Covalente

Es el enlace que se da por compartimiento de electrones. El enlace covalente se da entre no metales. Puede ser polar y no polar.

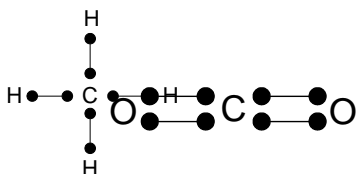
El enlace covalente polar es el que se da cuando los átomos que forman la molécula no son iguales o no tienen electronegatividades semejantes.

Ej.: Los enlaces covalentes que se dan en estos compuestos.

CH<sub>4</sub> (metano)

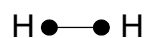
CO<sub>2</sub> ( dióxido de carbono )

HCl (ácido clorhídrico)

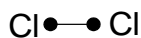


El enlace covalente no polar es el que se da cuando los átomos que forman la molécula son iguales o de electronegatividades muy semejantes. Ej.: Los enlaces que se dan en estas moléculas son:

H<sub>2</sub>



Cl<sub>2</sub>



El enlace covalente es simple cuando comparte un par de electrones, doble cuando comparte dos pares y triple cuando comparte tres pares de electrones.

## REACCIONES QUÍMICAS

### Las reacciones químicas.

Las reacciones químicas son interacciones entre sustancias químicas con las que se efectúa un cambio, es decir, que cuando dos o más sustancias se unen para producir otra con propiedades diferente a las que le dieron origen, se dice que ha ocurrido una reacción química.

Cuando se produce una reacción química puede haber producción de gas, absorción o producción de calor, cambio de color, formación de precipitado, entre otros

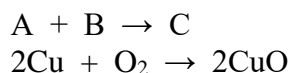
Una reacción química puede ser expresada mediante una ecuación química. Una ecuación química es una forma abreviada de expresar un cambio químico mediante símbolos y formulas.

En una reacción química las sustancias que interactúan entre si y que se escriben a la izquierda de la ecuación reciben el nombre de reactivos; mientras que las sustancias que se forman mediante una reacción química y que se escriben a la derecha se llaman productos. Los reactivos se separan de los productos por medio de una flecha que puede ser sencilla o doble.

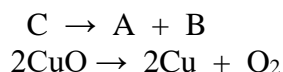
Muchas reacciones químicas necesitan catalizadores. El catalizador, es una sustancia que aumenta la velocidad de una reacción química y que al término de esta se recupera sin cambios.

Las reacciones químicas inorgánicas se dividen en cinco tipos que son:

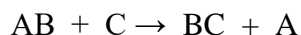
1) reacción de combinación: es aquella en la que dos o más sustancias (elementos o compuestos reaccionan para producir una sustancias) (siempre un compuesto). Responde a la forma:

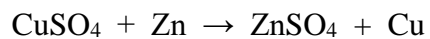


2) reacción de descomposición es aquella en que una sustancia (siempre un compuesto) de se descompone para formar dos o más sustancias (elementos o compuestos). Responde a la forma:

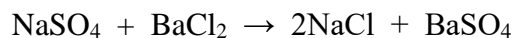
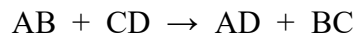


3) reacción de sustitución: es aquella en la que reacciona un elemento y un compuesto, y el elemento sustituye a otro elemento del compuesto. Responde a la forma:

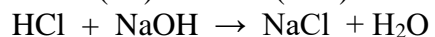
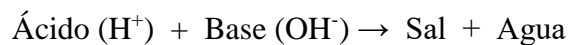




4) reacción de doble sustitución: es aquella en la que reaccionan dos compuestos y el catión de uno de ellos intercambia su lugar con el catión del otro compuesto. Responde a la forma:



5) reacción de neutralización: es aquella en la que reacciona un ácido con una base (hidróxido), produciendo una sal con una molécula de agua. Responde a la forma:



## LA ESTEQUIOMETRÍA

### La Estequiometría:

**Estequiometría:** es la medición de las cantidades relativas de los reactivos y productos en una reacción química.

#### **Mol:**

Un mol, se define como la cantidad en gramo de una sustancia que tiene tantas entidades elementales (átomos, moléculas, iones) como átomos hay en 12g del isótopo carbono 12.

**Masa Molar:** es la masa en gramos o en kilogramos de un mol de átomos, moléculas u otras partículas.

**Número de Avogadro:**  $6.022 \times 10^{23}$  es el número de partículas en un mol.

**Composición porcentual en masa:** es el porcentaje en masa de cada uno de los elementos de un compuesto.

**Ley de la conservación de la materia:** postula que la cantidad de materia antes y después de una transformación es siempre la misma, es decir la materia ni se crea ni se destruye, sólo se transforma.

**Ley de Joseph Proust o de las proporciones definidas:** Cuando se combinan dos o más elementos para dar un determinado compuesto, siempre lo hacen en una relación de masas constantes

### Fórmulas Empíricas y Moleculares

**Fórmulas químicas:** es un método abreviado para mostrar la composición de una sustancia usando los símbolos de los elementos

**Fórmulas empíricas:** es la fórmula más simple y es aquella que indica los elementos que están presentes en un compuesto y la relación mínima en números enteros entre sus átomos.

**Fórmulas moleculares:** es la fórmula verdadera y representa la cantidad total de átomos de cada elemento que hay en una molécula de un compuesto.

**La ley de Dalton o de las proporciones múltiples:** plantea que los átomos de dos o más elementos se pueden combinar en proporciones distintas para producir más de un compuesto.

## LAS SOLUCIONES

### Las Soluciones O Disoluciones

Una solución es una mezcla homogénea de dos o más sustancias. Están constituidas por el soluto y el solvente.

**Soluto:** es la sustancia que se disuelve y además está en menor cantidad.

**Solvente o disolvente:** es la sustancia que disuelve y además se encuentra en mayor cantidad.

**Cristalización:** es el proceso mediante el cual un soluto disuelto se separa de la disolución y forma cristales.

Según el estado de la materia las soluciones pueden ser: sólidas (acero, bronce, etc.), Líquidas (sal en agua, azúcar en agua, agua en alcohol, etc) y gaseosas (aire). Y según la cantidad de soluto se clasifican en:

**Diluida o no saturada:** es aquella que tiene poco soluto disuelto.

**Saturada:** es aquella en la que el soluto y el solvente están en equilibrio, por tanto la solución contiene la cantidad máxima de soluto que puede disolver.

**Sobresaturada:** es aquella que tiene soluto en exceso.

La solubilidad se define como la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una cantidad dada de disolvente. Ésta se ve afectada por varios factores como son: la naturaleza del soluto y el solvente, la temperatura y la presión en el caso de los gases.

**Solvatación:** es el proceso en el cual un ión o molécula es rodeado por moléculas del disolvente distribuidas de una manera específica.

La relación que existe entre la cantidad de soluto y solvente en una solución se llama concentración y se puede expresar en diferentes unidades:

$$\% \text{ p/p} = \frac{\text{Masa de soluto}}{\text{Masa de soluc.}} \times 100$$

$$\% \text{ p/v} = \frac{\text{Masa de soluto}}{\text{Volumen de soluc.}} \times 100$$

$$\% \text{ v/v} = \frac{\text{Volumen de soluto}}{\text{Volumen de soluc.}} \times 100$$

Partes por millón

$$\text{ppm} = \frac{\text{Masa de soluto}}{\text{Masa de soluc.}} \times 1,000,000$$

Molaridad

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{Litros de soluc.}}$$

Molalidad

$$m = \frac{\text{moles de soluto}}{\text{kg de disolvente}}$$

Normalidad

$$N = \frac{\text{Equiv. gramos de soluto}}{\text{Litros de soluc.}}$$

Masa de soluc.

### **Diferencia de Soluciones, suspensiones y coloides**

Soluciones: Mezcla homogénea en la que los constituyentes no pueden separarse por procedimientos mecánicos y cada porción de la solución es idéntica a otra; por esa razón son llamadas soluciones verdaderas. Coloides: Mezcla heterogénea en la cual una sustancia está dividida en partículas pequeñas y se encuentran dispersas a través de una segunda sustancia. Se divide en Emulsión: Coloide de dos líquidos que no se pueden ver a simple vista pero que se pueden separar. Gel: Coloide en el cual las partículas de un sólido se dispersan en un líquido. Aerosol: Coloide en el cual las partículas de un sólido o líquido están suspendidas en un gas. Suspensiones: Mezcla heterogénea en la cual una de las partes es un líquido.

### **El pH**

pH: es el logaritmo negativo de la concentración de iones de hidrogeno  **$-\log [H^+]$**  y expresa el grado de acidez o alcalinidad de una sustancia. La escala de valores del pH va desde 0 hasta 14 siendo el 7 el punto medio. un pH 7 es neutro; mientras más se acerca al cero es un pH ácido y mientras más se acerca al 14 es básico.

### **Importancia del pH**

El pH es uno de los conceptos más importantes en química y todas sus áreas relacionadas. Para los seres vivos es de vital pues se sabe que una pequeña variación del pH en la sangre puede llevar a la muerte a una persona. El pH de la piel nos sirve como protector contra enfermedades. El pH de la boca juega un importante papel en la salud bucal... el pH de muchos productos de consumo debe ser el indicado para que no sea un peligro para el consumidor, por ejemplo los jabones, shampoo, cremas, jugos y muchos otros alimentos. En el medio ambiente juega un papel importante pues si el pH del suelo baja produce una disminución del crecimiento de las plantas y si es en el río puede provocar la muerte de las especies que allí habitan.

**Indicadores:** son sustancias que, al añadirse a una muestra, produce algún cambio de color dependiendo del pH y el medio en el que se encuentren.

## REACCIONES QUÍMICAS REDOX

### Reacciones de Oxidación Reducción (REDOX)

Las reacciones Redox son aquellas que se dan por transferencia de electrones. Hay ganancia y pérdida de electrones y en ellas una sustancia se oxida y la otra se reduce.

**Oxidación:** es el incremento del número de oxidación de un átomo como resultado de la pérdida de electrones

**Reducción:** es la disminución del número de oxidación de un átomo como resultado de una ganancia de electrones.

**Número o estado de oxidación:** es un número entero, positivo o negativo, asignado a un elemento en un compuesto o ión.

**Agente oxidante:** es la sustancia que causa un incremento en el estado de oxidación de otra y se reduce en el transcurso de la reacción.

**Agente reductor:** es la sustancia que causa una disminución en el estado de oxidación de otra y se oxida en el transcurso de la reacción

**Sustancia oxidada:** aumenta su número de oxidación. Pierde electrones. Es el agente reductor.

**Sustancia reducida:** disminuye su número de oxidación. Gana electrones. Es el agente oxidante

Para asignar el número de oxidación a una reacción química hay que tener en cuenta las siguientes reglas:

1. Todos los elementos en estado libre (no combinados con otros) tienen número de oxidación igual a cero. (por ejemplo Na, Cu, Mg, H<sub>2</sub>, Cl<sub>2</sub>)
2. El número de oxidación del hidrógeno (H) es <sup>+</sup>1, excepto en los hidruros metálicos, en los que es <sup>-</sup>1.
3. El número de oxidación del oxígeno es <sup>-</sup>2, excepto en los peróxidos, en los que es <sup>-</sup>1 y en OF<sub>2</sub> en donde es <sup>+</sup>2.
4. La suma algebraica de los números de oxidación de los elementos de un compuesto es cero.
5. La suma algebraica de los números de oxidación de los elementos de un ión poliatómico es igual a la carga del ión.



6. En un compuesto el número de oxidación de un elemento monovalente será su valencia

Para balancear una reacción Redox lo haremos en tres pasos:

1. Asignar el número de oxidación a la ecuación e identificar quién se oxida y quién se reduce.
2. Intercambiar los electrones perdidos y ganados de las sustancias oxidadas y reducidas
3. Balancear por tanteo

Valores representativos de pH	
Sustancia	pH
z, 10 M	<1.0
Ácido de Batería	1.5
jugo gástrico	1.5 – 2.0
Jugo de Limón	2.4
Coca Cola	2.5
Vinagre	2.9
Jugo de naranja	3.5
Cerveza	4.5
Lluvia ácida	<5.0
Café	5.0
Tè o piel sana	5.5
agua desionizada a 25 °C	5.0-6.0
leche	6.5
agua pura a 25 °C	7.0
Saliva humana normal	6.5 – 7.4
Sangre	7.34 – 7.45
agua de mar	7.7 – 8.3
Jabón para manos	9.0 – 10.0
Amoníaco	11.5
Hipoclorito de sodio	12.5
Lejía	13.5

Indicador	Intervalo de PH	Ácido	Neutro	Básico
Violeta de metilo	0-2	Amarillo	Verde azulado	Violeta
Anaranjado de metilo	3.1-4.4	Rojo	Naranja	Amarillo
Verde de bromocresol	3.8-5.4	Amarillo	Verde	Verde azulado
Rojo de Metilo	4.2-6.3	Rojo	Naranja	Amarillo
Tornasol	4.5-8.3	Rojo	Púrpura	Azul
Fenolftaleína	8.3-10	Incoloro	Rosado	Rojo
Amarillo de Alizarina	10.1-12	Amarillo	Naranja	Lila

# Conceptos Básicos Sobre Química I