

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN

Facultad de Filosofía, Humanidades y Artes

Departamento de Física y Química

Profesorado en Química



“MÓDULO QUÍMICA”

CURSO INGRESO 2022

Prof. Emmanuel Carrizo



UNIDAD 1

CONCEPTOS GENERALES

La Química es una ciencia que se hace presente en nuestra vida diaria. Algunos fenómenos que estudia esta ciencia son observables, como la ebullición del agua, los cambios que presentan los alimentos al ser cocinados, un trozo de madera que se quema, y otros fenómenos como los que se producen en nuestro organismo cuando ingresan virus o bacterias, la digestión de los alimentos o el envejecimiento no pueden ser apreciados a simple vista, pero involucra a una serie de reacciones químicas. Empleando la Química se han descubriendo medicamentos, mecanismos moleculares por los cuales se producen diferentes procesos biológicos, se han evolucionado en el conocimiento de los genes involucrados en determinadas enfermedades, y en otros aspectos que mejoran nuestra calidad de vida. Por esta razón esta ciencia juega un papel significativo en la formación de los profesionales de las ciencias de la salud.

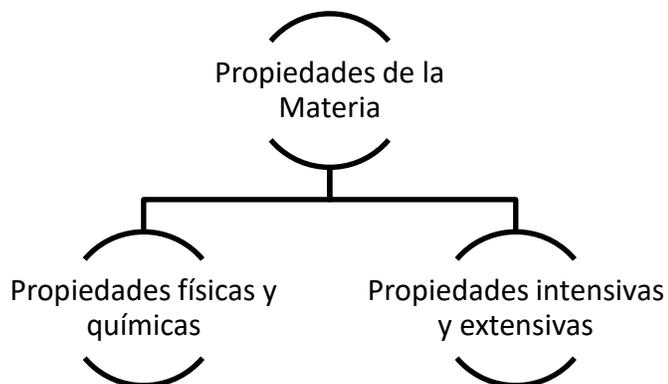
La Química es la ciencia que estudia fundamentalmente, la materia y la energía. En otras palabras, las propiedades, características que nos permiten reconocer y distinguir las diferentes clases de materia y los fenómenos o transformaciones, sus leyes y estructuras de cómo está formada.

Materia: Es todo aquello que ocupa un lugar en el espacio y tiene masa, es decir que es todo aquello que puede verse, tocarse y sentirse. Por ejemplo: El aire que respiramos, las plantas que nos rodean, el agua que bebemos.

Cuerpo: Es una porción limitada de materia. Todo cuerpo tiene límites reales y peso. Por ejemplo: El pizarrón, un trozo de tiza, una silla.

Sustancia: Es cada una de las clases especiales de materia. Por ejemplo: Madera, Hierro, Vidrio.

PROPIEDADES DE LA MATERIA



1- PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

a) PROPIEDADES FÍSICAS:

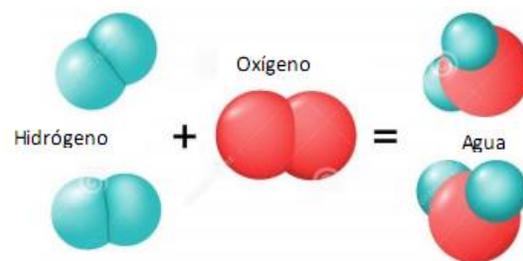
Son aquellas propiedades que se observan o miden sin afectar la identidad de una sustancia. Las propiedades físicas se estudian sin relacionar la sustancia con otras sustancias químicas específicas. Ejemplo: masa, densidad, estado de agregación, forma cristalina, punto de fusión, apariencia, etc.

Cambio Físico	Ejemplo	Propiedad Física
Cambio de forma	Estirar un trozo de cobre en un alambre delgado	Ductilidad
Cambio de estado	Agua en ebullición	Punto de ebullición
Cambio de apariencia	Disolución de azúcar en agua	Solubilidad

b) PROPIEDADES QUÍMICAS:

Son aquellas que describen la habilidad de una sustancia para cambiarla en una nueva. Durante un cambio químico la sustancia original se convierte en una o más sustancias nuevas con diferentes propiedades químicas y físicas. Se asocian a las reacciones químicas.

Ejemplo: Moléculas de Hidrógeno (H_2) se combinan con moléculas de Oxígeno (O_2) para dar moléculas de Agua (H_2O)



Cambio Químico	Ejemplo	Propiedad Química
Formación de óxido	El hierro que es gris y brillante, se combina con el oxígeno para formar óxido anaranjado – rojizo.	Oxidación
Quemar madera	Un trozo de pino se quema con una llama que produce calor, cenizas, dióxido de carbono y vapor de agua	Combustión

2- PROPIEDADES INTENSIVAS y EXTENSIVAS

a) PROPIEDADES EXTENSIVAS:

Las propiedades extensivas o generales son aquellas propiedades que Si dependen de la cantidad de materia. Por ejemplo: peso, masa y volumen. Estas propiedades las poseen todas las sustancias de manera general.

b) PROPIEDADES INTENSIVAS o ESPECÍFICAS:

Las propiedades Intensivas o Específica, son propiedades que No dependen de la materia de que se dispone, ya que para una misma sustancia estas propiedades son iguales, tanto en una pequeña proporción como en una cantidad mayor.

Entre las propiedades intensivas de las sustancias se puede encontrar:

Propiedades organolépticas: pueden apreciarse por medio de los sentidos, como el color, sabor, sensación al tacto, sonido, etc. Presentan el inconveniente de que no permiten distinguir claramente dos sustancias, pues no hay diferencia apreciable entre ellas.

Constantes físicas: propiedades que son expresables cuantitativamente y se miden con exactitud en el laboratorio, como el punto de fusión, punto de ebullición, densidad, calor específico, etc., tienen valores definidos y constantes para cada sustancia. Permiten diferenciar las distintas sustancias con mucha certeza.

Desafío 1. Identifique si las siguientes propiedades son extensivas o intensivas:

- La temperatura a la cual se derrite el hielo;
- El color del cloruro de níquel
- La energía producida cuando se quema la gasolina;
- El precio del platino
- Peso de una roca

Desafío 2. Las siguientes propiedades fueron determinadas para un trozo de Hierro. Indicar cuáles son intensivas y cuáles son extensivas:

- Masa: 40 g
- $d = 7,8 \text{ g/cm}^3$
- Color: grisáceo,
- Punto de fusión: $1535 \text{ }^\circ\text{C}$
- Volumen: $5,13 \text{ cm}^3$
- Se oxida en presencia de aire húmedo
- Es insoluble en agua.

Densidad (δ)

La densidad es una propiedad intensiva importante de la materia. Es la medida de cuánta masa hay contenida en una unidad de volumen. Se expresa mediante la fórmula:

$$\text{densidad} \left[d = \frac{\text{masa } m}{\text{volumen } v} \right]$$

Esta relación depende de la cantidad de materia

Ejemplo: La densidad del agua, por ejemplo, es de 1 gr/cm^3 . Esto significa que, si tomamos 1 cm^3 de agua, tendrá una masa de 1 gramo.

Desafío 3. Una muestra de 44,65 g de cobre tiene un volumen de 5 cm^3 ¿Cuál es la densidad del cobre?

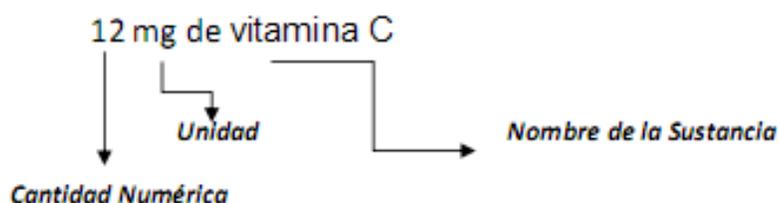


MEDIDAS

La Química es una ciencia experimental. Para que nuestros experimentos sean reproducibles, debe ser posible describir por completo las sustancias con las que trabajamos: sus masas, volúmenes, temperaturas, etcétera. En consecuencia, uno de los requerimientos más importantes en la Química es que tener una forma de medir.

Una cantidad medida suele describirse como un número con una unidad apropiada. Afirmar que la distancia en automóvil entre San Juan y Buenos Aires por cierta ruta es de 1162 no tiene sentido. Se requiere especificar que la distancia es de 1162 Km. Lo mismo es válido en química; las unidades son esenciales para expresar correctamente las mediciones.

Un valor de medición se compone de tres partes:



UNIDADES MÉTRICAS Y SISTEMA INTERNACIONAL (SI)

El sistema métrico es usado por científicos y profesionales en todo el mundo. En 1960, los científicos adoptaron una modificación del sistema métrico llamada Sistema Internacional de Unidades (SI) para uniformar las unidades en todo el mundo.

UNIDADES DE MEDICIÓN

Medición	Sistema Internacional	Sistema métrico
Longitud	Metro (m)	Metro (m)
Volumen	Metro cúbico (m ³)	Litro (L)
Masa	Kilogramo (Kg)	Gramo (g)
Temperatura	Kelvin (K)	Grados centígrados o Celsius (°C)
Tiempo	Segundo (s)	Segundo (s)
Cantidad de sustancia	Mol (mol)	

Medición de la masa

La masa se define como la cantidad de materia que tiene un objeto. La unidad de Masa en el SI es el Kilogramo (Kg). También se usan el gramo (g), el miligramo (mg), éstas son submúltiplos o múltiplos del kilogramo.

$$1 \text{ kg} = 1.000 \text{ g}$$

$$1 \text{ g} = 1.000 \text{ mg}$$



Los términos “masa” y “peso”, aunque se usan con frecuencia en forma indistinta, tienen significados muy diferentes. La masa es una propiedad física que mide la cantidad de materia que hay en un objeto, mientras que el peso mide la fuerza con la que la gravedad atrae a un objeto. La masa es independiente de la ubicación de un objeto; por ejemplo, su cuerpo posee la misma cantidad de materia ya sea que usted esté en la Tierra o en la Luna. Sin embargo, el peso sí depende de la localización del objeto.

Medición de la Longitud

El metro (m) es la unidad estándar de longitud en el SI. Otras unidades de medida comunes para la longitud son el centímetro (cm), el milímetro (mm), el micrómetro (μm) y el nanómetro (nm) entre otros.

$$1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1.000 \text{ mm}$$

$$1 \text{ cm} = 10 \text{ mm}$$

$$1 \text{ km} = 1.000 \text{ m}$$

Medición del Volumen

La unidad de longitud del SI es el metro (m) y la unidad derivada del SI para volumen es el metro cúbico (m^3). No obstante, los químicos suelen trabajar con volúmenes mucho más pequeños. También se usa el dm^3 , cm^3 , mm^3 , litro (L), mL.

$$1 \text{ m}^3 = 10^6 \text{ cm}^3 = 10^9 \text{ mm}^3 \quad 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL} \quad 1 \text{ m}^3 = 1.000 \text{ L}$$

$$1 \text{ L} = 1.000 \text{ cm}^3$$

Medición de la Temperatura

En el trabajo científico, el kelvin (K) es una de las unidades más utilizadas. (Nótese que sólo decimos “kelvin”, y no “grado kelvin”). Para fines prácticos, el kelvin y el grado Celsius son lo mismo: los dos son la centésima parte del intervalo entre el punto de congelación y el de ebullición del agua a presión atmosférica estándar. La única diferencia real entre esas dos unidades es que los números asignados a varios puntos en las escalas difieren. Mientras que la escala Celsius asigna un valor de 0°C al punto de congelación del agua y de 100°C al de ebullición, la escala Kelvin asigna un valor de 0 K a la temperatura más fría posible, -273.15°C , que en ocasiones recibe el nombre de cero absoluto.

Así, $0 \text{ K} = -273.15^\circ\text{C}$ y $273.15 \text{ K} = 0^\circ\text{C}$.

Por ejemplo, un día cálido de primavera con una temperatura de 25°C tiene una temperatura Kelvin de $25 + 273.15 = 298 \text{ K}$.



EJERCITACIÓN N°1

1. - Diga si a continuación se describen cambios físicos o químicos:

- a) Una cucharada de sal de mesa se disuelve en un plato de sopa.
- b) El crecimiento de las plantas depende de la energía solar en un proceso llamado fotosíntesis.
- c) Cambio de posición de un objeto.
- d) Cocinar una milanesa.
- e) Se calienta azufre en polvo hasta fundirlo.
- f) La solidificación de una sustancia que es líquida

2. - El agua hierve a 100°C al nivel del mar. ¿Qué tipo de propiedad del agua estamos hablando? Marque la opción CORRECTA.

- a) Extensiva.
- b) Intensiva.
- c) Química.
- d) General.

3.- Son propiedades extensivas de la materia: Marque la opción CORRECTA.

- a) Volumen y masa.
- b) Densidad y temperatura.
- c) Longitud y densidad.
- d) Calor y temperatura.

4. - Selecciona la afirmación correcta: Cuando decimos que el sodio (Na) tiene una densidad de $0,971\text{ g/cm}^3$ y el litio (Li) se funde a $180,54^{\circ}\text{C}$, podemos deducir que:

- a) Ambas son propiedades extensivas;
- b) La densidad es propiedad extensiva y el punto de fusión es propiedad intensiva;
- c) Ambas son propiedades intensivas;
- d) La densidad es propiedad intensiva y el punto de fusión es propiedad extensiva.

5. - Cada pastilla de un suplemento dietético contiene aproximadamente 15 mg de hierro, ¿Cuántos gramos equivale esa cantidad?

6. - Responde:

- a) Una porción individual de papas fritas tiene 212 mg de sodio (Na). ¿Cuántos decigramos de Na equivale esta cantidad?



- b) La ingesta máxima recomendada de Na es de 2400 mg. ¿Cuántos gramos de Na equivale esta cantidad? ¿Cuántas porciones son necesarias para alcanzar la ingesta máxima recomendada?
7. - Las micropipetas, instrumentos de medición de volumen, vierten volúmenes de 1 a 1000 μL . ¿Cuántos litros equivalen estas medidas?
8. - De los aproximadamente 90 elementos que existen en la naturaleza, sólo cuatro son líquidos a temperatura cercana a la del ambiente: mercurio (punto de fusión $-38.87\text{ }^\circ\text{C}$), bromo (punto de fusión $-7.2\text{ }^\circ\text{C}$), cesio (punto de fusión $-28.40\text{ }^\circ\text{C}$) y galio (punto de fusión $-29.78\text{ }^\circ\text{C}$). Convierte estos puntos de fusión a grados Kelvin
9. - El tungsteno, elemento usado para fabricar filamentos de bombillas eléctricas, tiene un punto de fusión de $6192\text{ }^\circ\text{F}$. Convierte esta temperatura a grados Celsius y a kelvin.
10. Con la ayuda de la tabla de densidades, identificar el tipo de materia que está presente en cada uno de los siguientes casos:
- a) Un cuerpo de $15,6\text{ g}$ de masa y 2 cm^3 de volumen.
 - b) Un cuerpo de 500 kg de masa y ocupa un volumen de 2 m^3 .
 - c) En un recipiente de una sustancia desconocida se ha medido una masa de 24 g de sustancia y un volumen de 20 mL .
 - d) Un envase lleno con 20 dm^3 de un líquido e indica que la masa de su contenido es de $13,6\text{ kg}$.
 - e) Un bidón con 3 L de líquido y una masa de 27 kg
11. Responde:
- a) ¿Cuál es el volumen que ocupa una masa de 1 kg de aceite de oliva?
 - b) ¿Cuál es la masa de un litro de hielo?
 - c) ¿Cuál es el volumen de 135 g de mármol ($\delta=2,6\text{ g/cm}^3$)?

UNIDAD 2

SISTEMAS MATERIALES

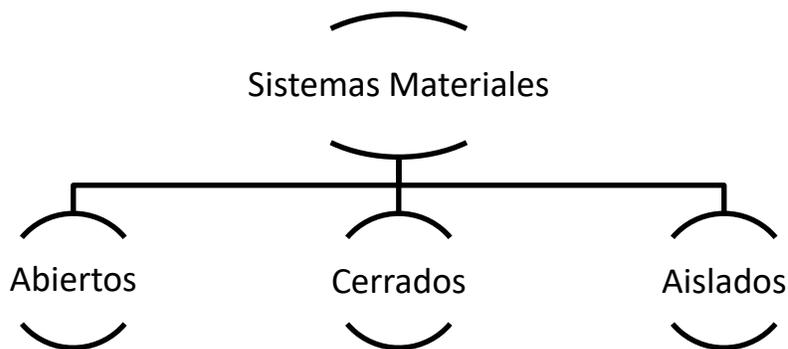
Es evidente que es imposible estudiar en forma simultánea todo lo que nos rodea. Necesitamos aislar de modo real o imaginario un conjunto de objetos o una fracción para su estudio detenido y minucioso. Cada una de estas porciones del Universo presenta una organización más o menos compleja y constituye diferentes sistemas. Ya sea que se encuentren en estado sólido, líquido o gaseoso, dichas fracciones se caracterizan por ocupar un lugar en el espacio y por estar dotadas de masa. Esto determina que las porciones mencionadas, cuando son sometidas a un estudio experimental, reciben la denominación de **Sistemas Materiales**.

Sistema material es toda porción del Universo dotado de masa que se aísla en forma real o imaginaria para su estudio experimental

Los sistemas materiales se pueden clasificar según dos criterios:

1- Según el intercambio con el medio ambiente:

La clasificación de los sistemas materiales en abiertos, cerrados y aislados, obedece a hechos observables en la superficie de contacto entre el sistema y el medio, es decir al intercambio entre el sistema y el medio ambiente.



SISTEMAS ABIERTOS:

Son aquellos que intercambian materia y energía con el medio ambiente. Un organismo vivo es un sistema abierto que intercambia materia y energía con su entorno. Ejemplos de ellos son el cuerpo humano y las células. Estos obtienen energía porque captan combustibles del entorno (Glucosa), y extraen energía de su oxidación disipando la energía que no ocupan como calor.

SISTEMAS CERRADOS:

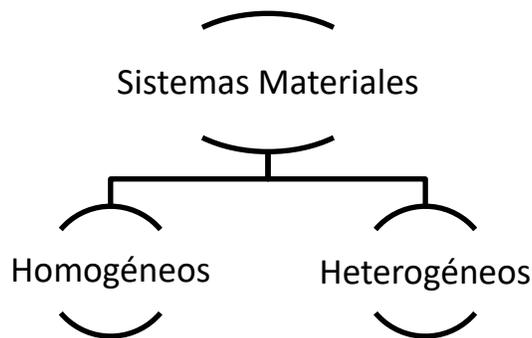
Son aquellos que solo intercambian energía con el medio ambiente. Ejemplos de Sistema cerrado es una compresa de frío para tratar las lesiones de los atletas, también una lamparita encendida.

SISTEMAS AISLADOS:

Son aquellos que no intercambian ni materia ni energía con el medio ambiente. Una buena aproximación a un sistema aislado es el café caliente en el interior de un termo sellado. No se escapa vapor de agua y, al menos durante un tiempo, no se transfiere calor a los alrededores.

2- Según su constitución:

En la clasificación de los sistemas materiales en sistemas homogéneos y sistemas heterogéneos, se atiende a la constitución y propiedades en el interior de cada sistema. Los sistemas homogéneos y heterogéneos serán establecidos mediante el microscopio óptico habitual en laboratorios químicos y biológicos, con este aparato se visualizan hasta 10⁻⁴cm (0,0001 cm).



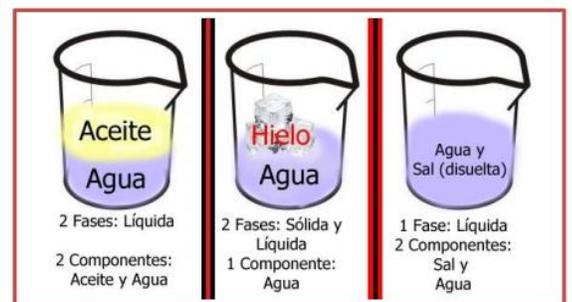
SISTEMAS HETEROGÉNEOS:

Son aquellos que poseen propiedades intensivas diferentes en dos o más puntos del sistema; presentando superficies de discontinuidad (interfases), es decir presenta dos o más fases que pueden ser evidentes a simple vista o bien con ayuda de un microscopio óptico.

Los sistemas materiales heterogéneos pueden ser:

a- DISPERSIONES GROSERAS:

Son aquellas en las cuales se puede distinguir, a simple vista o con ayuda de un microscopio común, las partículas dispersas. Las partículas que forman la fase dispersa tienen un tamaño superior a 1000 Å.

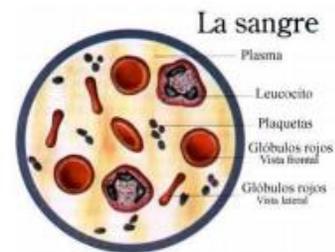


b- DISPERSIONES COLOIDALES:

Son aquellas en las cuales no se puede distinguir los componentes, a simple vista o con ayuda de un microscopio común. Las partículas que forman la fase dispersa poseen un diámetro entre 10 y 1000Å (Angstrom, equivale a 10⁻¹⁰m). Estas partículas pueden ser detectadas mediante un ultramicroscopio. Ejemplos:

a) La leche observada con un microscopio muestra heterogeneidad: suero y gotitas de grasa.

b) La sangre con un microscopio muestra heterogeneidad: suero, glóbulos rojos, plaquetas, etc.

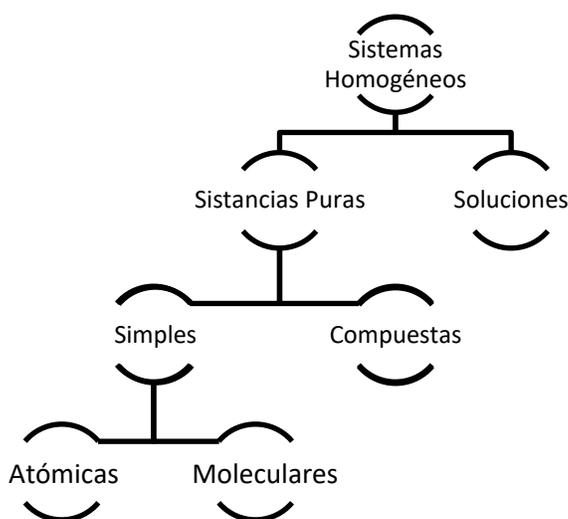


SEPARACIÓN DE FASES (SISTEMAS HETEROGÉNEOS): Las distintas fases de un sistema heterogéneo se pueden separar por varios procedimientos físicos de separación llamados métodos de separación de fases.

- a) **Tamizado:** Se aplica a sistemas formados por dos fases sólidas granuladas, donde los gránulos de una fase tienen diferente tamaño que los gránulos de la otra fase.
- b) **Levigación:** En agua corriente separa sólidos de distinta densidad. Los más pesados van al fondo y los más livianos flotan.
- c) **Sedimentación:** Se aplica a sistemas formados por una fase sólida pulverizada que se encuentra en suspensión en una fase líquida.
- d) **Centrifugación:** Se aplica a sistemas formados por una fase líquida y una fase sólida en suspensión.
- e) **Decantación:** Se aplica a sistemas formados por dos fases líquidas (no miscibles).
- f) **Flotación:** Se aplica a sistemas formados por sólidos cuya diferencia de densidad es pequeña, usando para separarlos un líquido.
- g) **Filtración:** Se aplica a sistemas formados por una fase sólida en suspensión en una fase líquida, se separan a través de una superficie porosa, llamada filtro. Las partículas sólidas son retenidas por el filtro.
- h) **Imantación:** La separación magnética es un proceso que sirve para separar dos objetos (en la que uno debe ser ferroso o tener propiedades magnéticas y el otro no) a través del uso de separadores como imanes.

SISTEMAS HOMOGÉNEOS:

Son aquellos que poseen las mismas propiedades intensivas en cualquier punto del sistema, es decir presentan una sola fase a simple vista, el tamaño de partícula en este tipo de sistema no puede ser observado con el microscopio óptico.



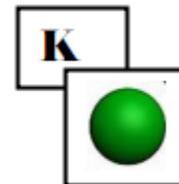
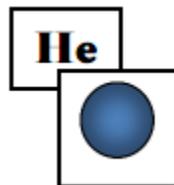
1-SUSTANCIAS PURAS:

Son sistemas homogéneos con propiedades intensivas constantes que resisten los procedimientos mecánicos y físicos del análisis. Están formadas por una sola sustancia y presentan propiedades características (propias y exclusivas) de ellas. Las sustancias puras presentan composición constantes y definidas con propiedades características que sirven para diferenciar unas sustancias puras de otras, estas propiedades son: punto de fusión, punto de ebullición, densidad, solubilidad, etc.

Las sustancias puras se pueden clasificar en:

a) **SIMPLES:** Están formadas por átomos o moléculas constituidas de una sola clase de elemento no pueden descomponerse en otras más sencillas, por este motivo también se las conoce como sustancias elementales. Pueden dividirse en:

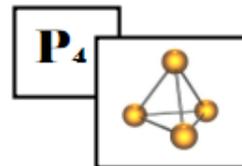
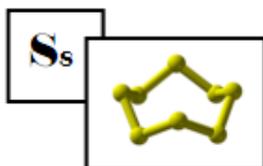
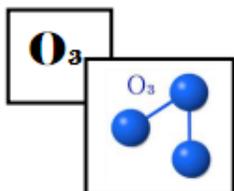
- **Atómicas:** Están formadas por átomos, se denominan Elementos químicos. Por ejemplo: Na, K, Co, Mg, He, Ne, etc. La mayoría son metales y los gases nobles. No se pueden separar en sustancias más simples por medios



químicos

- Moleculares: Están formadas por moléculas. Estas moléculas están formadas por la unión de átomos iguales. Por ejemplo: O_2 , O_3 , H_2 , N_2 , Cl_2 , F_2 , Br_2 , I_2 , S_8 , P_4 , etc. La mayoría son no metales. Pueden separarse mediante procesos químicos y se obtienen átomos iguales.

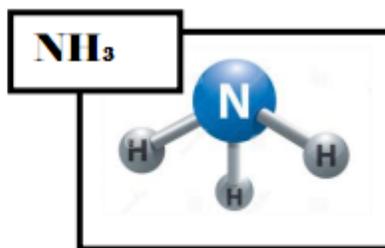
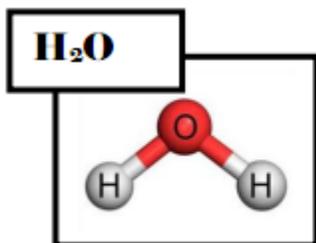
a) Molécula triatómica de Ozono b) Molécula octoatómica de azufre c) Molécula tetraatómica de fósforo



b) COMPUESTAS: Están formadas por moléculas. Estas moléculas están formadas por el agregado de átomos de elementos distintos. Por ello pueden descomponerse en los elementos que las constituyen. Pueden separarse mediante procesos químicos y se obtienen átomos distintos

a) Molécula triatómica de agua

b) Molécula tetraatómica de amoníaco



2-SOLUCIONES:

Sistema material homogéneo formado por más de una sustancia que tiene propiedades intensivas constantes. La cantidad de cada sustancia de una solución puede variar, es decir que tiene composición variable. El componente que está en mayor proporción, generalmente líquido, se denomina **solvente o disolvente**, y el que está en menor proporción **soluto**. Si un soluto sólido se disuelve en un solvente líquido, se dice que es soluble, en cambio, si el soluto también es líquido entonces se dice que es miscible. Por ejemplo:

- Agua potable, es una solución líquida de agua pura (H_2O) con sales y gases disueltos, siendo las cantidades de ellos variables con la temperatura.
- El aire es una solución gaseosa formada por nitrógeno (78%) y oxígeno (21%).

- Bronce es una solución sólida llamada aleación, que está formada por cobre (Cu) y estaño (Sn) en diversas proporciones.

FRACCIONAMIENTO DE FASE (SISTEMAS HOMOGÉNEOS):

Como resultado de la aplicación de los métodos de separación que vimos anteriormente, un sistema heterogéneo queda dividido en fases (sistemas homogéneos). Es posible intentar la aplicación de nuevos métodos que permitan decidir si una fase a su vez está formada por uno o más componentes. Por ejemplo, podemos separar el agua de la sal a partir del sistema homogéneo agua salada. En este caso la fase debe ser fraccionada, los métodos se denominan métodos de fraccionamiento de fase.

Una solución se separa en sus sustancias componentes por métodos físicos de fraccionamiento, estos son:

- Destilación:** Se pueden separar líquidos por su diferencia en los puntos de ebullición. La destilación se llama fraccionada cuando hay muchos componentes, como en el caso del petróleo, que se fracciona en gas, nafta, kerosene, gasoil, fueloil, etc.
- Evaporación:** Se evapora el solvente volátil, por ejemplo, la separación de la sal de agua en una salmuera.
- Cristalización:** Se provoca la separación de uno de los componentes disminuyendo su solubilidad, a veces disminuyendo la temperatura.

EXPRESIONES DE CONCENTRACIÓN DE LAS SOLUCIONES

Ya que las propiedades físicas y químicas de una disolución dependen en gran medida de las cantidades relativas de los componentes, vamos a establecer a continuación las principales unidades de concentración: Las unidades de uso más común son:

a) Porcentaje de masa de soluto en masa de disolución (% m/m): Representa la masa en gramos de soluto que están disueltos en 100 g de disolución.

b) Porcentaje de masa de soluto en volumen de disolución (% m/V): Indica cuántos gramos de soluto hay disuelto en 100 mL de disolución.

c) Porcentaje de volumen en volumen de disolución (% V/V): Indica el volumen de soluto que hay disuelto en 100 mL de disolución. Esta es la forma de concentración que se usa cuando soluto y disolvente son líquidos.

e) Partes por millón (ppm): Indica cuántos gramos de soluto están disueltos cada un millón (10^6) de mililitros de disolución. O lo es lo mismo, cuántos mg de soluto están en 1 L de disolución. Esta expresión se utiliza para disoluciones muy diluidas y para expresar límites permitidos de sustancias tóxicas en efluentes, cuerpos de agua, aire, etc.



d) Otras expresiones son la molaridad (M), normalidad (N) y molalidad (m), que se desarrollarán en el primer año de la carrera.

EJERCITACIÓN

1.-Diga si a continuación se describen cambios físicos o químicos:

- a. Una cucharada de sal de mesa se disuelve en un plato de sopa.
- b. El crecimiento de las plantas depende de la energía solar en un proceso llamado fotosíntesis.
- c. Cambio de posición de un objeto.
- d. Cocinar milanesa.
- e. Se calienta azufre en polvo hasta fundirlo.
- f. La solidificación de una sustancia que es líquida.

2.-Clasifica cada uno de las siguientes sustancias simples (atómica o molecular) o compuestas:

- a. Hidrógeno (H_2)
- b. Agua (H_2O)
- c. Oro (Au)
- d. Azúcar ($C_{12}O_6H_{12}$)
- e. Hierro (Fe)
- f. Magnesio (Mg)
- g. Fosfato de potasio (K_3PO_4)
- h. Nitrógeno gaseoso (N_2)

3.- Un sistema material está formado por cuatro sustancias: A, B, C y D. A es un metal magnético, B es un líquido, C es un sólido en polvo de menor densidad que B, D es un sólido en un trozo insoluble en el líquido B. Marcar la secuencia que utilizaría para separar las fases:

- a. Filtración, magnetismo y sublimación.
- b. Centrifugación, filtración, imantación.
- c. Pinzas, filtración, imantación.
- d. Decantación, tamización, imantación.
- e. Ninguna de las anteriores es correcta

4.- Un sistema material está formado por agua, arena, partículas de corcho y limaduras de hierro, indicar (justifique):

- a. Clasificación del sistema (Homogéneo o Heterogéneo)
- b. Cantidad de fases.
- c. Cantidad de componentes.
- d. Métodos de separación que se pueden utilizar para separar las fases.



5.- Indica la opción CORRECTA

- a. Los componentes de una mezcla se encuentran siempre en la misma proporción.
- b. Los sistemas heterogéneos formados por un solo componente nunca presentan interfase.
- c. La densidad de 100g de agua es menor que la de 500g de agua.
- d. Al calentar una determinada cantidad de un líquido, su volumen aumenta y su densidad disminuye.

6.- Uno de los procesos de la elaboración del vino aprovecha los diferentes puntos de ebullición de distintos componentes de las uvas fermentadas con el objetivo de mejorar el sabor y aroma del producto final. Por ejemplo al exponer a altas temperaturas a las uvas fermentadas, se produce la evaporación del etanol dado que es uno de los componentes volátiles, con un punto de ebullición de 78 grados. Una vez lograda la evaporación del etanol, el mismo vapor es condensado por enfriamiento, pasando a un estado líquido, siendo más rico que en una etapa previa a la condensación.

Responda:

- a. ¿Qué tipo de sistema es el vino?
- b. ¿Cómo se llama el método de separación empleado?

7.- Marcar la opción correcta:

I. El agua es:

- a. una sustancia simple.
- b. una sustancia compuesta.
- c. un sistema heterogéneo.
- d. un sistema homogéneo.
- e. b y d son correctas

8.-Indica la opción INCORRECTA

- a. Masas diferentes de agua pura tienen la misma densidad
- b. Una solución de cloruro de Sodio (NaCl) es una sustancia pura simple
- c. Todas las mezclas homogéneas son monofásicas
- d. Peso y superficie son propiedades extensivas de la materia

9.- Marque la opción CORRECTA

- a. Un sistema con dos componentes líquidos debe ser homogéneo.
- b. Un sistema con varios componentes diferentes debe ser heterogéneo
- c. Un sistema con un sólo componente puede ser heterogéneo.



- d. El agua está formada por la sustancia oxígeno y la sustancia hidrógeno en iguales cantidades.

10.- Se tiene azúcar y sal disueltos totalmente en agua, Marque la opción INCORRECTA.

- a. La densidad de la solución es igual en todas las porciones del sistema.
- b. El sistema está constituido por más de una sustancia.
- c. El sistema tiene una sola fase y dos componentes.
- d. El sistema tiene tres sustancias puras compuestas.

11. - El agua hierve a 100° C al nivel del mar. ¿Qué tipo de propiedad del agua estamos hablando? Marque la opción CORRECTA.

- a. Extensiva.
- b. Intensiva.
- c. Química.
- d. General.

12.- Son propiedades extensivas de la materia: Marque la opción CORRECTA.

- a. Volumen y masa.
- b. Densidad y temperatura.
- c. Longitud y densidad.
- d. Calor y temperatura



UNIDAD 3

ESTRUCTURA ATÓMICA

ELEMENTO:

Los elementos tienen en común el estar constituidos por una mínima unidad: el **átomo**. Es decir que habrá tantos tipos de elementos químicos como átomos existan. Hay 106 clases de átomos distintos y cada uno corresponde a un elemento químico. Los elementos químicos se representan mediante SIMBOLOS QUIMICOS, que son abreviaturas convencionales.

La IUPAC (International Unión of Pure and Applied Chemistry) es el organismo internacional que, en la actualidad, entre otras funciones, aprueba los nombres propuestos para los nuevos elementos. Cada elemento tiene un nombre y un único símbolo químico, se usa la inicial de su nombre griego o latino, seguido a veces de una minúscula que ayuda a distinguir un elemento de otro.

ÁTOMO:

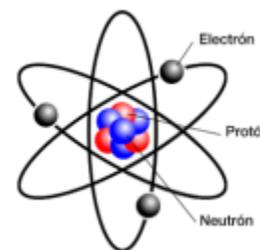
Es la menor porción de una sustancia pura atómica que puede reaccionar o combinarse químicamente para formar una molécula. He, Na, Al.

MOLÉCULA:

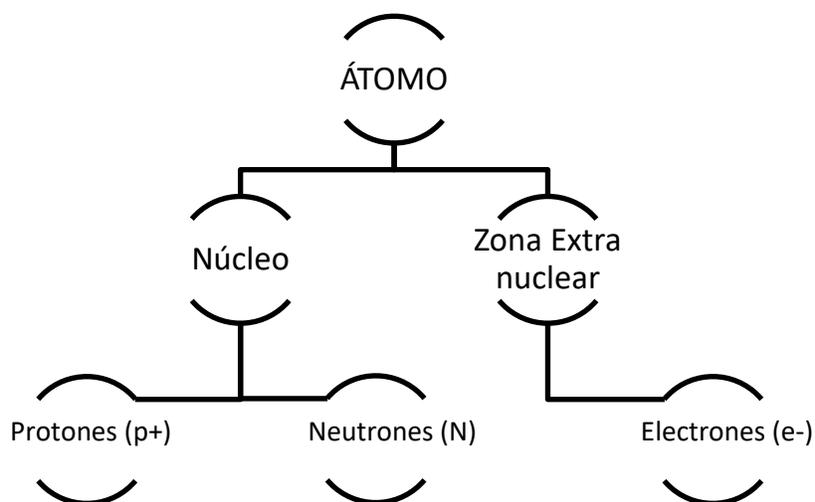
Es la porción más pequeña de una sustancia pura simple molecular o sustancia pura compuesta con existencia estable individual. H₂O, Cl₂, CO₂, S₈

ESTRUCTURA DEL ÁTOMO

Hoy se sabe que los átomos tienen una estructura interna y están constituidos por partículas de menor tamaño. En 1911, Rutherford postuló que la mayor parte de la masa del átomo y toda su carga positiva, reside en una región muy pequeña, extremadamente densa, a la que llamó núcleo. La mayor parte del volumen total del átomo era espacio vacío en el que los electrones se movían alrededor del núcleo. La lista de partículas que constituyen el núcleo se ha vuelto larga y continúa creciendo desde la época de Rutherford, pero son tres las partículas fundamentales o partículas subatómicas que afectan el comportamiento químico: **EL PROTÓN, EL NEUTRÓN Y EL ELECTRÓN.**



PARTÍCULAS SUBATÓMICAS FUNDAMENTALES Los átomos actualmente se dividen en dos partes importantes: el núcleo y la zona extra nuclear



1- NÚCLEO

Los protones y neutrones en un átomo están localizados en una región central del átomo muy pequeña, llamada núcleo. El diámetro del núcleo es extremadamente pequeño en comparación con el diámetro total del átomo, de aquí que la mayor parte del átomo la constituye la región donde se hallan espaciados los electrones.

I. Protones: (p+)

Son partículas con carga positiva dotados de masa, se encuentran en el núcleo del átomo. Se representan como p+.

II. Neutrones: (N)

Son partículas que como su nombre lo indica no poseen carga eléctrica, pero si presentan masa y también se ubican en el núcleo. Se representan como N.

2- ZONA EXTRANUCLEAR

Los electrones de un átomo están localizados en una región extranuclear (Niveles de energía), es decir que se encuentran fuera del núcleo.

I. Electrones: (e-)

Son partículas con carga negativa y una masa que se considera despreciable, se encuentran girando alrededor del núcleo (niveles de energía). Se representan como e-.

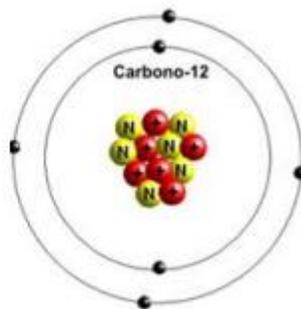
Ejemplo: el átomo de Carbono

Núcleo:

- 6 protones
- 6 neutrones

Zona Extranuclear:

- 6 electrones



REPRESENTACIÓN DE LOS ÁTOMOS

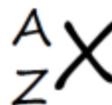
La representación de un átomo cualquiera (X) puede efectuarse del siguiente modo:

Dónde:

X= Símbolo químico

A= Número másico

Z= Número atómico



NUMEROS IMPORTANTES.

Los distintos elementos se diferencian entre sí en la cantidad de protones que contiene el núcleo de sus átomos.

NÚMERO ATÓMICO: Se define como la cantidad de protones que tienen un átomo en su núcleo. Se representa con la letra Z

$$Z = n^{\circ} p^{+}$$

Cada átomo de un elemento contiene un determinado número de protones en su núcleo, número que lo identifica y es propio de él, por ello cada elemento se identifica mediante su Número Atómico (Z).

Como los átomos son neutros desde el punto de vista eléctrico, podemos decir:

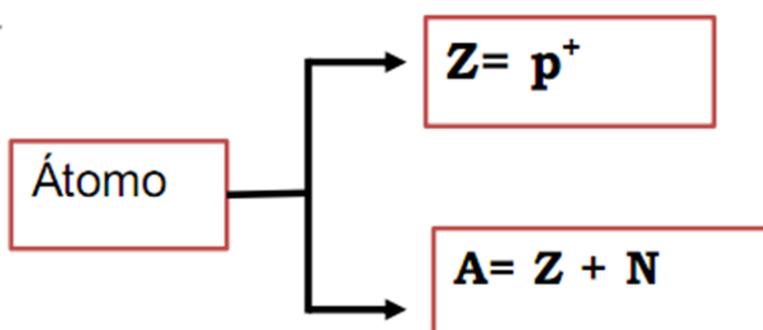
$$\text{Número de } p^{+} = \text{número de } e^{-}$$

NÚMERO MÁSIKO

En el núcleo del átomo coexisten junto con los protones otras partículas de masa similar pero eléctricamente neutras, los neutrones. Por eso, la suma de protones y neutrones de un átomo se denominan Número Másico. Se representa con la letra A

Es igual a la suma de protones y neutrones que tiene un átomo en su núcleo.

$$A = Z + N$$



ISÓTOPOS

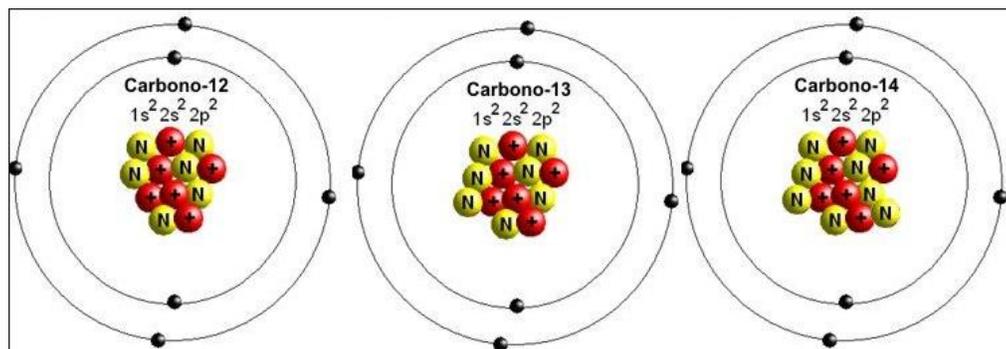
Existen átomos del mismo elemento que tienen el mismo número de protones y electrones. Sin embargo, los átomos de algún elemento no son completamente idénticos porque pueden tener distinto número de neutrones. Así surgen los isótopos, que son átomos del mismo elemento que tienen el mismo número atómico (Z) pero distinto número másico (A) y poseen distinto número de neutrones.

Para diferenciar a los diferentes isótopos se coloca el número másico A como superíndice a la izquierda del símbolo químico.

Ejemplo: todos los átomos del elemento magnesio (Mg) tienen 12 protones, pero algunos de estos átomos tienen 12 neutrones y otros 13 e incluso 14 neutrones. Estas diferencias hacen que sus masas sean diferentes, pero no su comportamiento químico. Los tres isótopos del Mg tienen igual número atómico (Z) pero distinto número másico (A). Se los representa como: ^{24}Mg , ^{25}Mg , ^{26}Mg .

En la naturaleza, podemos encontrar varios isótopos de carbono. Los más frecuentes son el carbono 12, el carbono 13 y el carbono 14. Estos números indican el número másico para cada isótopo. El número atómico es siempre el mismo, ya que todos estos isótopos del carbono tienen

6 protones, y lo que varía entonces en cada uno de ellos es la cantidad de neutrones presentes en el núcleo: seis, siete y ocho, respectivamente.



En la naturaleza, casi no existen elementos que no sean mezcla de isótopos; y aunque el número másico de cada isótopo es un número entero, el número másico de la gran mayoría de los elementos es un número fraccionario ya que el valor hallado corresponde siempre al promedio del número másico de la mezcla isotópica.

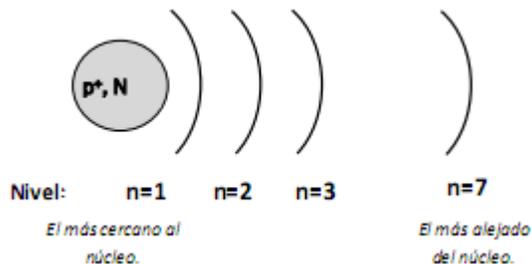
MODELO ATÓMICO ACTUAL

El átomo posee un núcleo, donde se localizan los protones y los neutrones que son las partículas subatómicas de mayor masa. En el núcleo se concentra prácticamente toda la masa del átomo. El núcleo de un átomo tiene un diámetro de aproximadamente 1.10^{-15} m, esto es, un tamaño aproximadamente 10.000 veces menor que el tamaño atómico. Los electrones se encuentran en la parte exterior del átomo, rodeando al núcleo, y se mueven en zonas del espacio llamadas orbitales; los electrones son 1.838 veces más livianos que los protones.

Los electrones se mueven libremente alrededor del núcleo del átomo, lo que significa que poseen energía. Pero no todos tienen la misma energía, sino que se van agrupando en diferentes niveles energéticos.

Las propiedades químicas y físicas de los átomos dependen de cómo se organizan o distribuyen los electrones alrededor del núcleo. Por lo tanto, podemos decir que:

- Los electrones se distribuyen en niveles energéticos a partir del núcleo, estos niveles energéticos se nombran con la letra n (ene) y se numeran desde el 1 (uno).



El átomo se caracteriza por ser muy complejo y por lo tanto cada nivel energético se divide en subniveles que se designa por las letras s,p,d,f.

CONFIGURACIONES ELECTRÓNICAS

Escribir la configuración electrónica de un átomo consiste en indicar cómo se distribuyen sus electrones entre los diferentes orbitales en los distintos niveles y los subniveles energéticos. Como mencionamos al principio muchas de las propiedades físicas y químicas de los elementos pueden relacionarse con las distribuciones electrónicas.

REGLA DE LAS DIAGONALES:

Regla nemotécnica que permite conocer el orden energético de los electrones. Los electrones ocupan los orbitales de forma que se minimice la energía del átomo. El orden que debemos seguir al asignar las configuraciones electrónicas de los elementos es el que se obtiene utilizando las reglas de las diagonales, se lee en forma de diagonal y resulta el siguiente orden:

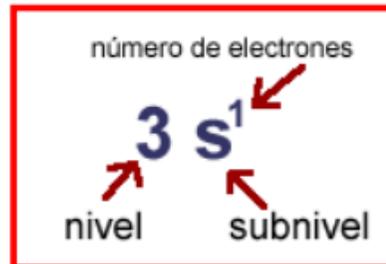


CONFIGURACIONES ELECTRÓNICAS DE LOS ELEMENTOS

Se llama configuración electrónica de un elemento a la expresión simbólica de la distribución de los electrones en niveles y subniveles.

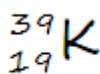
Se simboliza con:

1. Un número que indica el nivel (n)
2. Una letra que representa el subnivel (s, p, d, f).
3. Un superíndice que indica el número de electrones en el subnivel.
4. La suma de todos los superíndices indica la cantidad total de electrones.



Se debe señalar que el subnivel 4s posee menos energía que el 3d, y el 5s menos que el 4d; como los orbitales se llenan de acuerdo con estados de energía crecientes, estas alteraciones se deben tener en cuenta para escribir correctamente la configuración electrónica de los distintos elementos.

Ejemplos: el átomo de potasio posee tendrá 19 protones y 19 electrones por ser una estructura neutra



Como el potasio tiene 19 electrones, usando la regla de las Diagonales se puede hacer su Configuración electrónica: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$

Según se observa en la configuración electrónica, el átomo de potasio posee:

- ✓ 4 niveles energéticos (1,2,3 y 4)
- ✓ 6 subniveles energéticos: 4 subniveles s y 2 subniveles p
- ✓ 1 electrón en el último nivel

IONES

Un ion es un átomo o un grupo de átomos que tiene una carga neta positiva o negativa. El número de protones, cargados positivamente, del núcleo de un átomo permanece igual durante los cambios químicos comunes (llamados reacciones químicas), pero se pueden perder o ganar electrones, cargados negativamente. La pérdida de uno o más electrones a partir de un átomo neutro forma un catión, un ion con carga neta positiva. Por ejemplo, un átomo de sodio (Na) fácilmente puede perder un electrón para formar el catión sodio, que se representa como Na^+ .

Por otra parte, un anión es un ion cuya carga neta es negativa debido a un incremento en el número de electrones. Por ejemplo, un átomo de cloro (Cl) puede ganar un electrón para formar el ion cloruro Cl^- :

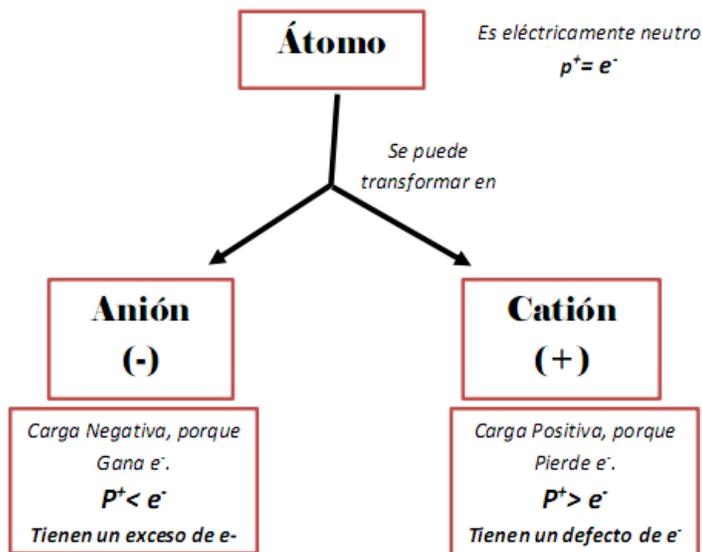


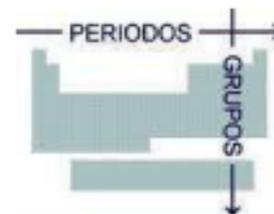
TABLA PERIÓDICA

Aprendimos que los elementos son las sustancias puras atómicas de las que está hecha la materia. Muchos de los elementos tomaron nombres de planetas, lugares geográficos, figuras mitológicas, etc. y existen símbolos químicos que identifican a los elementos.

A medida que se fueron descubriendo más y más elementos químicos, fue necesario organizarlos con algún tipo de sistema de clasificación. A finales del siglo XIX, los científicos reconocieron que ciertos elementos se parecían y comportaban en forma muy similar. En 1872, un químico ruso, D. Mendeleiev, ordenó 60 elementos conocidos en la época, en grupos con propiedades similares y los colocó en orden de masa atómica creciente. Actualmente, este ordenamiento de más de 110 elementos basado en el número atómico creciente se conoce como tabla periódica.

PERÍODOS Y GRUPOS

Cada hilera horizontal en la tabla se llama período y se numera de manera creciente de arriba hacia abajo, desde 1 hasta 7. Cada columna en la tabla periódica se denomina grupo y contiene una familia de elementos que tienen propiedades similares. Se numeran de manera creciente de izquierda a derecha. Los elementos de las dos primeras columnas de la izquierda y las últimas seis a la derecha constituyen los elementos representativos o elementos de los grupos principales.



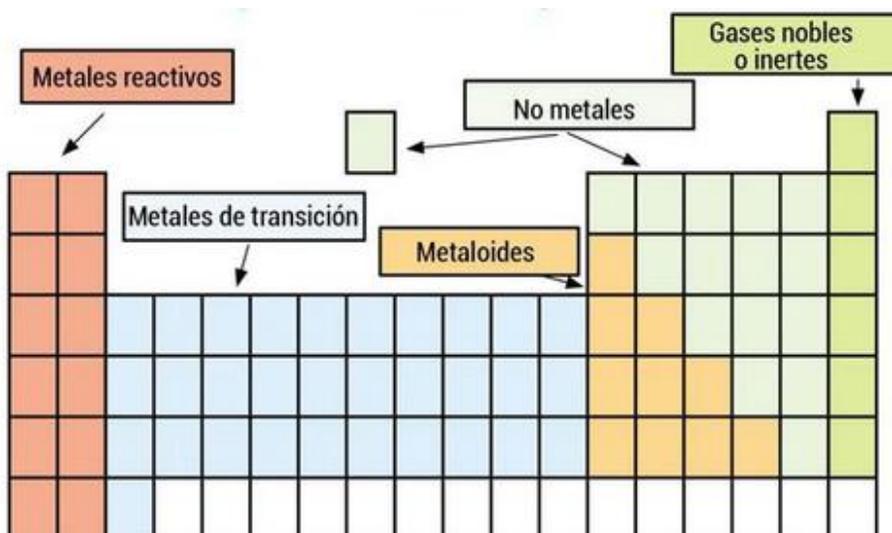
A estos grupos durante muchos años se les asignó los números IA-VIIIA para identificarlos. En el centro de la tabla periódica hay un bloque de elementos conocidos como elementos de transición que se los designa con la letra B. Un sistema de numeración más moderna asigna los números de 1 a 18 que van a través de toda la tabla.

METALES, NO METALES, METALOIDES

La tabla periódica posee una línea gruesa en zig-zag que separa los elementos en metales y no metales. Los de la izquierda de la línea son los metales, a excepción del hidrogeno, y los no metales son los de la derecha.

Los metaloides son elementos que muestran propiedades típicas tanto de los metales como de los no metales. Son mejores conductores del calor y la electricidad que los no metales, pero no tanto como los metales. En la tabla periódica, los metaloides (B, Si, Ge, As, Sb, Te, Po y At) se ubican en la línea gruesa que separa los metales de los no metales.

En la siguiente tabla muestra la clasificación de metales y no metales



A continuación, se nombran algunas de las propiedades físicas y químicas de los metales, no metales y gases nobles.

Propiedades	Metales	No metales	Gases nobles
Físicas	Son buenos conductores del calor y la electricidad	Son malos conductores del calor y la electricidad	Son malos conductores del calor y la electricidad
	Son sólidos a temperatura ambiente, a excepción de mercurio que es líquido.	Algunos son sólidos (C, S..), el bromo es líquidos y otros son gases (Cloro, oxígeno)	Son todos gases a temperatura ambiente.
	Los encontramos como átomos, es decir como una sustancia pura Atómica: Na, Fe, Al, Mg, Cu, Zn	Los encontramos como moléculas, es decir como sustancias Puras Moleculares. Estas moléculas pueden ser: Biatómicas: Cl ₂ , N ₂ , O ₂ , F ₂ , I ₂ , H ₂ , Br ₂ . Moléculas Poliatómicas: S ₈ , P ₄ , O ₃ .	Los encontramos como Átomos, es decir como una Sustancia Pura Atómica: He, Ne, Ar, Xe, Kr, Rn
	Forman iones positivos (Cationes)	Forman iones negativos (Aniones)	No forman iones
Químicas	Se combinan fácilmente con el oxígeno para formar óxidos básicos	Se combinan fácilmente con el oxígeno para formar óxidos ácidos.	Se caracterizan por su inactividad química. Prácticamente no se combinan.

EJERCITACIÓN

1.- Dado el átomo de Litio indique:

- Señale en el gráfico las tres partículas subatómicas.
- Numero másico y numero atómico.
- Represente al átomo de boro con su símbolo A y Z

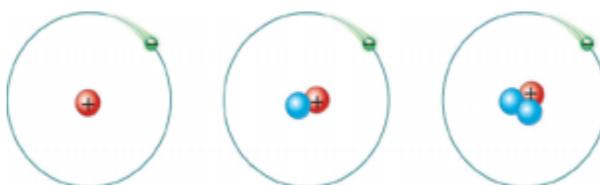
2.- El átomo de carbono tiene 6 protones y 6 neutrones en su núcleo, indique:

- Número másico y número atómico.
- El símbolo del átomo de flúor, colocando también su A y Z.

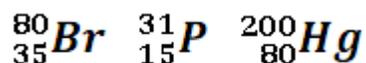
3.- Un átomo posee 21 electrones y 24 neutrones. ¿Con estos dos datos, podrías indicar el número atómico y el número másico del elemento?

4.- El hidrogeno tiene tres isotopos naturales, en el siguiente esquema se representan el protio, deuterio y tritio respectivamente. Conteste:

- ¿Cuántos electrones tiene el protio y el tritio?
- ¿Cuántos neutrones tiene cada uno? Indique el A y Z de cada uno



5.- Indique el número de protones, neutrones y electrones en cada una de las siguientes especies.



6.- De los que siguen, ¿cuáles son isótopos del mismo elemento? Identifica a cada elemento.



a) ¿Cuál de los cinco tipos de átomos tiene el mismo número de neutrones?

7.- Indicar cuál de los siguientes datos corresponden a un isótopo del elemento ${}_{12}\text{X}$

- a. $p=12, e=12, N=13$
- b. $p=12, e=13, N=13$
- c. $p=13, e=12, N=12$
- d. $p=12, e=12, N=12$

8- ¿Cuál de las siguientes configuraciones representa del átomo de S ($Z=16$)? Marque la opción CORRECTA.

- a. $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2 3p^6$
- b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4p^4$
- c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 4p^6$

9.-El isótopo radiactivo yodo 131 se emplea para el tratamiento de cáncer de la tiroides y la medición de actividad del hígado y el metabolismo de grasas.

- a. ¿Cuál es el número atómico de este isótopo?
- b. ¿Cuántos neutrones contienen los átomos de este isótopo?

10.-Dados los elementos A y D tienen números atómicos 16 y 35 respectivamente:

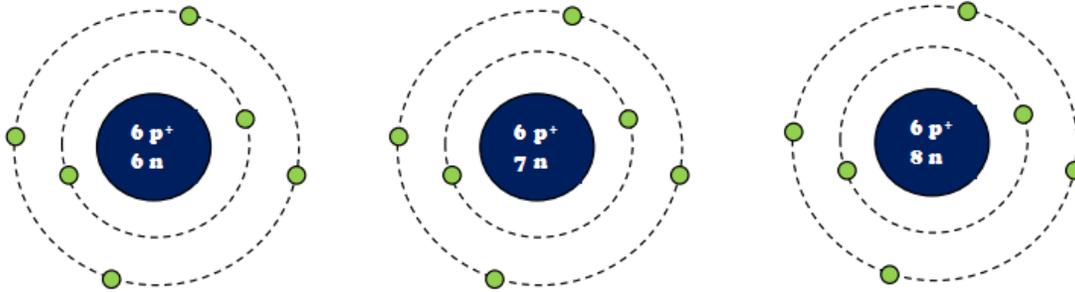
- a. Escribir la configuración electrónica de cada uno.
- b. Indica el número de electrones en el último nivel que tendrá cada uno.

11.- Señale la configuración electrónica que se escribió correctamente:

- a. ($Z=10$) $1s^2 2s^2 3p^6$
- b. ($Z=17$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- c. ($Z=19$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$
- d. ($Z=30$) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$

12.- En relación a las siguientes estructuras de atómica, indique cual es la INCORRECTA:





- Los átomos pertenecen al mismo elemento
- Los átomos con igual número de protones, pero diferente número másico se denominan Isótopos.
- El número másico de los átomos son $A=12$, $A=13$ y $A=14$ respectivamente.
- el número atómico de los átomos son $Z=6$, $Z=7$, $Z=8$ respectivamente.

13.-El número de neutrones de un elemento cuya configuración electrónica termina en $4s1$ y que posee número másico 39 es:

- 19
- 18
- 20
- 39

14.-El número másico de un átomo está determinado por:

- El número de protones
- La suma de los neutrones y protones
- La suma de los neutrones y electrones
- La suma de los protones y electrones

15.-El número atómico de un elemento es igual a:

- El número de protones en el átomo
- El número de protones más el número de neutrones
- El número de protones más el número de electrones
- El número de neutrones en el átomo

16.- En las siguientes afirmaciones. Marque la opción CORRECTA:

- El número de neutrones de un átomo siempre corresponde al número atómico
- Todos los electrones de un átomo tienen igual energía
- Cada orbital se completa con dos electrones de spines opuestos

d. El número de protones y electrones de un átomo determina su peso atómico

17.-La masa atómica de un elemento cuya distribución electrónica termina en $3s^1$ y que tiene en su núcleo 12 neutrones es:

- a. 24
- b. 12
- c. 23
- d. 11

18.-Con respecto a la estructura del átomo, Marque la opción CORRECTA:

- a. Los electrones son partículas que forman parte del núcleo atómico.
- b. La suma de protones y electrones nos dan la masa del átomo.
- c. Todo átomo es eléctricamente neutro ya que posee igual número de protones y de electrones.
- d. Todos los átomos son neutro porque la materia no tiene carga eléctrica.

19.-Si la distribución electrónica de un átomo es de $1s^2 2s^2 2p^2$ se puede afirmar sin lugar a dudas que:

- a. El número de protones de nivel más externo en el núcleo será 4
- b. Puede asegurarse que tiene 6 neutrones en el núcleo
- c. Tiene 2 electrones en el último nivel
- d. Que su número atómico es 6

20.- Si un átomo posee igual número de protones que de neutrones y su número másico es 24 se puede afirmar que su configuración electrónica es:

- a. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$
- b. $1s^2 2s^2 2p^6$
- c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^4 4s^2$
- d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

21.- Dado cuatro elementos ${}_8A$, ${}_{15}B$, ${}_{20}C$ y ${}_{35}D$

- a. Escribir la configuración electrónica de cada uno.
- b. Indica si tienen tendencia de ganar o perder electrones. Clasifíquelos como metales y no metales
- c. Escribir la configuración electrónica que queda después de ganar o perder electrones.



- d. Escribir el símbolo con la carga correspondiente.
- e. Indicar la cantidad de electrones, protones y neutrones del átomo neutro y del ion formado.

22.- Analice la siguiente tabla y responda:

- a. ¿Cuáles de las especies son neutras?
- b. ¿Cuáles están cargadas negativamente?
- c. ¿Cuáles tienen carga positiva?

Átomo o Ion del elemento	A	B	C	D	E	F	G
Nº electrones	5	10	18	28	36	5	9
Nº protones	5	7	19	30	35	5	9
Nº neutrones	5	7	20	36	46	6	10

23.- ¿Cuál de las siguientes configuraciones representa el ion S^{2-} ($Z=16$)?

- a. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^2$
- b. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$
- c. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$
- d. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

UNIDAD 4 - COMPUESTOS INORGÁNICOS

El pequeño número de elementos que forman nuestro mundo se combina para producir materia en una variedad de formas que parece ilimitada. Solo tenemos que mirar la vegetación, los animales, los paisajes, las telas, los materiales de construcción y otras cosas a nuestro alrededor para apreciar la hermosa variedad de materiales del mundo. Una parte de la química es el análisis: el descubrimiento de cuáles elementos se ha combinado para formar una sustancia. Otro aspecto de la química es la síntesis: el proceso de combinación de elementos para producir compuestos o la conversión de un compuesto en otro. Si los elementos son el alfabeto de la química, entonces los compuestos son sus obras, sus poemas y sus novelas.

¿Qué son los compuestos?

Un compuesto es una sustancia eléctricamente neutra que consiste en dos o más elementos diferentes con sus átomos presentes en una proporción definida.

Los químicos dieron un gran paso cuando notaron por primera vez esta invariancia de la composición, debido a que indicaba un orden subyacente en la naturaleza. Ellos resumieron la observación como la ley de la composición constante. Esta ley fue importante en la búsqueda histórica de comprensión de la materia, dado que les sugirió a los químicos que los compuestos consistían en combinaciones específicas de átomos.

Los compuestos se clasifican como **orgánicos o inorgánicos**. Los **compuestos orgánicos** contienen el elemento carbono y por lo general también Hidrógeno. Incluyen combustibles como metano y propano, azúcares como glucosa y sacarosa y la mayoría de los medicamentos. Millones de otras sustancias también son compuestos orgánicos y cada año se sintetizan, identifican e informan miles de otras nuevas. Estos compuestos se denominan orgánicos debido a que alguna vez se consideró, en forma incorrecta, que podrían ser formados solo por organismos vivos. Los **compuestos inorgánicos** son todos los otros compuestos; incluyen el agua.

En un compuesto, los elementos no están simplemente mezclados. Sus átomos están, en realidad unidos o enlazados entre sí de una manera específica. El resultado es una sustancia con propiedades químicas y físicas diferentes de las que tienen los elementos que la formaron. Por ejemplo, cuando el azufre se inflama en el aire, se combina con el oxígeno del aire para formar el compuesto dióxido de azufre. El azufre amarillo sólido y el gas inodoro oxígeno producen un gas incoloro, cáustico y venenoso.

Los químicos encontraron que los átomos pueden unirse para formar moléculas o pueden estar presentes en compuestos como iones:

Una molécula es un grupo separado de átomos unidos en un ordenamiento específico.

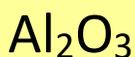


Los compuestos son combinaciones de elementos en las cuales los átomos de los diferentes elementos están presentes en una relación constante y característica.

ESCRITURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

La unidad fundamental que representa y constituye un compuesto químico es la molécula, siendo ésta una agrupación de átomos, que se escribe con una **fórmula**.

Una **fórmula** es una expresión escrita que nos indica la composición cualitativa y cuantitativa de las sustancias (simples o compuestas). Cada fórmula es una expresión formada por una combinación de símbolos y números (subíndice).



- ✓ Los símbolos nos indicarán cuales son los elementos químicos que constituyen la fórmula de un determinado compuesto.
- ✓ Los subíndices se colocan debajo de cada símbolo (de allí su nombre de subíndice), y nos indica la cantidad de cada átomo presente en dicha fórmula. Cuando el subíndice no figura escrito, se sobreentiende que es uno.

NÚMERO DE OXIDACIÓN

Es el estado del átomo cuando forma iones (cationes o aniones), es decir, es el número de cargas positivas de los cationes o negativas de los aniones que se coloca como supra índice a la derecha del símbolo del elemento

Hay elementos con un número de oxidación

Símbolo	Nombre del catión
Na^+	Catión Sodio
Ca^{2+}	Catión Calcio
Al^{3+}	Catión Aluminio

Hay elementos con más de un número de oxidación

Símbolo	Nombre del catión
Fe^{2+}	Catión Sodio
Fe^{3+}	Catión Calcio
S^{4+}	Catión Sulfuroso
S^+	Catión Sulfúrico

Cationes Metálicos			
1+	2+	3+	4+
Na ¹⁺ Sodio	Co ²⁺ Cobaltoso	Co ³⁺ Cobáltico	Pb ⁴⁺ Plúmbico
Li ¹⁺ Litio	Fe ²⁺ Ferroso	Fe ³⁺ Férrico	Sn ⁴⁺ Estannico
K ¹⁺ Potasio	Ni ²⁺ Niqueloso	Ni ³⁺ Niquélico	Pt ⁴⁺ Platínico
Au ¹⁺ Auroso	Ca ²⁺ Calcio	Au ³⁺ Áurico	
Ag ¹⁺ Plata	Sn ²⁺ Estañoso	Al ³⁺ Aluminio	
Cu ¹⁺ Cuproso	Cu ²⁺ Cúprico		
Hg ¹⁺ Mercurioso	Hg ²⁺ Mercúrico		
	Pb ²⁺ Plumboso		
	Sr ²⁺ Estroncio		
	Mg ²⁺ Magnesio		
	Ba ²⁺ Bario		
	Zn ²⁺ Zinc		

Cationes no metálicos					
+1	+3	+4	+5	+6	7
Cl ¹⁺ Hipocloroso	Cl ³⁺ Cloroso	C ⁴⁺ Carbónico	C ⁵⁺ I Clórico	S ⁶⁺ Sulfúrico	Cl ⁷⁺ Perclórico
Br ¹⁺ Hipobromoso	Br ³⁺ Bromoso	S ⁴⁺ Sulfuroso	Br ⁵⁺ Brómico	Mn ⁶⁺ Mangánico	Br ⁷⁺ Perbrómico
I ¹⁺ Hipoyodoso	I ³⁺ Yodoso		I ⁵⁺ Yódico		I ⁷⁺ Peryódico
2+	P ³⁺ Fosforoso		N ⁵⁺ Nítrico		Mn ⁷⁺ Permangánico
C ²⁺ Carbonoso	N ³⁺ Nitroso				

NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGÁNICOS

Los químicos han utilizado para nombrar algunos compuestos nombres triviales (agua, amoníaco), pero en realidad, si todos los compuestos tuvieran nombres triviales deberíamos aprendernos millones de nombres.

Para nombrar los compuestos, los químicos seguimos las normas de lo que se conoce como IUPAC (Unión Internacional de Química Pura y Aplicada). A través de estas normas, nos aseguramos de que todos nos comuniquemos en el mismo "idioma".

Entre las nomenclaturas que se aceptan, se verán las tres más usadas: la nomenclatura por atomicidad, la nomenclatura por Numeral de Stock y la nomenclatura tradicional.



1-NOMENCLATURA POR ATOMICIDAD: Para nombrar compuestos se utilizan prefijos que indican la atomicidad (número de átomos de cada clase) de los elementos que forman el compuesto en cuestión.

Según la cantidad de elementos se utilizan los prefijos: mono (uno), di (dos), tri (tres), tetra (cuatro), penta (cinco), hexa (seis), hepta (siete), octa (ocho), enea (nueve), deca (diez) y así sucesivamente.

2-NOMENCLATURA POR NUMERAL DE STOCK: se nombra el compuesto en cuestión y en caso de que tenga más de un número de oxidación, se agrega el número de oxidación (sin poner el signo) al final del nombre entre paréntesis y en número romano.

3-NOMENCLATURA TRADICIONAL: Se utilizan prefijos y sufijos para especificar el número de oxidación del átomo central Según el elemento tenga uno o más estados de oxidación posibles, los criterios que se adoptan son los siguientes:

- ✓ Para elementos con un único estado de oxidación: no se agregan sufijos, o se agregará el sufijo ico.
- ✓ Para elementos con dos estados de oxidación: para el menor estado se agregará el sufijo oso, mientras que para el mayor el sufijo ico.
- ✓ Para elementos con tres estados de oxidación: para el menor estado se agregará el prefijo hipo seguido del sufijo oso, para el estado de oxidación intermedio se utilizará el sufijo oso, mientras que para el mayor se agregará el sufijo ico.
- ✓ Para elementos con cuatro estados de oxidación: para el menor estado se agregará el prefijo hipo seguido del sufijo oso, para el siguiente se utilizará el sufijo oso, para el que sigue luego se agregará el sufijo ico, mientras que para el mayor se agregará el prefijo per seguido del sufijo ico.

CLASIFICACIÓN DE LOS COMPUESTOS QUÍMICOS INORGÁNICOS:

1- COMPUESTOS BINARIOS: son los que están formados por dos tipos de elementos diferentes. Son ejemplo de este tipo de compuestos:

- Combinaciones de oxígeno (óxidos básicos, óxidos ácidos, peróxidos)
- Combinaciones con hidrógeno (hidruros, hidrácidos)
- Compuestos binarios de metal - no metal. Urosales o Sales neutras

2- COMPUESTOS TERNARIOS: son los que están formados por tres tipos de elementos diferentes. Son ejemplo de este tipo de compuestos:

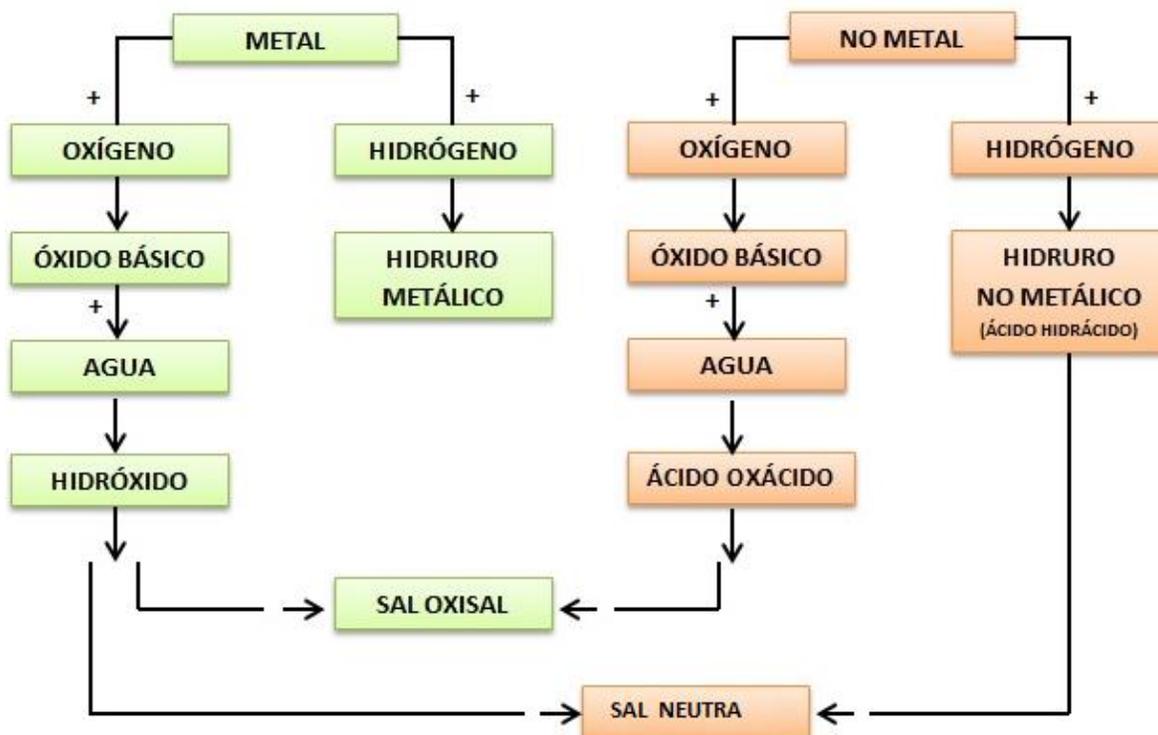
- Hidróxidos
- Oxácidos
- Oxisales o sales neutras



3- COMPUESTOS CUATERNARIOS: son los que están formados por cuatro tipos de elementos diferentes. Son ejemplo de este tipo:

- Sales ácidas
- Sales básicas

FUNCIONES QUÍMICAS INORGÁNICAS



MÉTODO DEL ENSAMBLE

En la formulación de los compuestos inorgánicos, los números de oxidación de los iones (en valor absoluto, es decir, sin considerar el signo) se intercambian entre ellos y se escriben como subíndices. Siempre que sea posible se simplifican los subíndices y el subíndice 1 no se escribe. El elemento menos electronegativo (Catión) se indica a la izquierda, este método por el cual se pueden formular los compuestos se denomina **MÉTODO DE ENSAMBLE**.

Un compuesto estará correctamente formulado si la suma de los estados de oxidación es cero. El método de ensamble se utiliza para la formación de compuestos inorgánicos, y este consta de 4 pasos a seguir:

1. Escribir el símbolo del catión a la izquierda y el símbolo del anión a la derecha con sus respectivos números de oxidación.

2. Intercambiar números de oxidación sin signo: el número de oxidación del catión pasa a ser subíndice del anión; y el número de oxidación del anión pasa a ser subíndice del catión. Colocar paréntesis si es necesario.
3. Solo cuando sea posible simplificar los subíndices generados en el paso 2.
4. Escribir la fórmula química como quedó definitivamente y verificar que el compuesto sea eléctricamente neutro.

1.-ÓXIDOS BÁSICOS

Un óxido básico es un compuesto químico resultante de la reacción entre oxígeno y un elemento químico metálico. El oxígeno proporciona las características químicas a los óxidos y presenta el estado de oxidación -2 , actuando, por tanto, como parte negativa en el compuesto, mientras que el otro elemento, que da nombre al óxido, actúa siempre con estado de oxidación positivo.

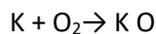


ESTRUCTURA DEL ÓXIDO BÁSICO

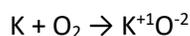


¿Cómo formar el óxido?

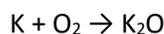
1. Escribir la ecuación química colocando siempre en los productos el elemento menos electronegativo en primer lugar.



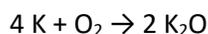
2. Determinar los números de oxidación de cada elemento en el compuesto formado.



3. intercambiar los números de oxidación y colocarlos como subíndice sin el signo correspondiente. Si el subíndice es 1 no se debe colocar.



4. Equilibrar la ecuación en caso de ser necesario. Simplificar los subíndices de cada elemento en el compuesto formado de ser necesario.



¿Cómo nombrar el óxido formado?

Para el caso particular de los óxidos básicos se coloca primero la palabra óxido seguida del nombre del elemento metálico teniendo en cuenta su número de oxidación.

Óxido Básico	Nombre
K_2O	Óxido de Potasio
FeO	Óxido Ferroso
Fe_2O_3	Óxido Ferrico

2.- ÓXIDOS ÁCIDOS O ANHÍDRIDOS



ESTRUCTURA DEL OXIDO \acute{A}CIDO

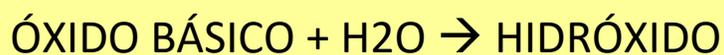


ANFÓTEROS

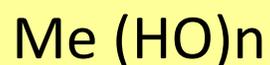
Los anfóteros son elementos de la tabla periódica que tienen comportamiento dual, en este caso en particular son aquellos elementos que al reaccionar con oxígeno pueden formar óxidos básicos o anhídridos dependiendo del estado de oxidación con el cual actúen. Es el caso del Manganeseo y del Cromo.

3.- HIDRÓXIDOS

Los hidróxidos son compuestos químicos resultantes de la combinación del grupo hidroxilo (HO^-) con cualquier elemento metálico. En estos compuestos, el grupo oxhidrilo presenta un estado de oxidación igual a -1.

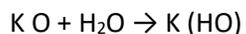


ESTRUCTURA DEL HIDRÓXIDO



Formación del Hidróxido

1. Armo la ecuación química colocando siempre en los productos el elemento menos electronegativo en primer lugar y coloco el estado de oxidación del metal como subíndice del grupo hidroxilo. En caso de que su valor sea 1 no es necesario colocarlo.



- Equilibrar la ecuación.

¿Cómo nombrar el compuesto formado?

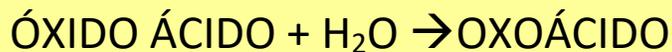
Anteponemos la palabra Hidróxido al nombre del elemento metálico, teniendo en cuenta su número de oxidación.

Hidróxido	Nombre
K (OH)	Hidróxido de Potasio
Fe (OH)₂	Hidróxido Ferroso
Fe (OH)₃	Hidróxido Férrico

4.- OXOÁCIDOS

Los oxoácidos son compuestos químicos cuya estructura está formada por hidrógeno, oxígeno y un elemento no metálico, que proceden de la reacción del Anhídrido correspondiente con agua.

- En estos compuestos el no metal ocupa la posición central y tiene número de oxidación positivo
- El oxígeno tiene siempre estado de oxidación -2 y el hidrógeno +1.

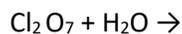


ESTRUCTURA DEL OXOÁCIDO



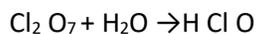
Formación del compuesto

- Escribir la ecuación química partiendo del anhídrido correspondiente y haciéndolo reaccionar con agua.

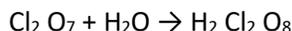


- En el lado de los productos colocar los elementos en el siguiente orden: hidrógeno, no metal, oxígeno.





3. Realizar la sumatoria de la cantidad de átomos de cada elemento y colocar como subíndice según corresponda.



4. Simplificar los subíndices siempre que sea posible y equilibrar la ecuación en caso de ser necesario



¿Cómo nombrar el compuesto formado?

Anteponemos la palabra Ácido al nombre del elemento no metálico, teniendo en cuenta su número de oxidación.

Oxoácido	Nombre
HClO	Ácido hipocloroso
H ₂ SO ₄	Ácido sulfúrico
HBrO ₄	Ácido perbrómico

5.- HIDRUROS METÁLICOS

Un hidruro es un compuesto químico resultante de la combinación del hidrógeno con cualquier otro elemento químico. En los hidruros metálicos el hidrógeno proporciona las características químicas a los hidruros y es el único caso en el que presenta el estado de oxidación -1, actuando, por tanto, como parte negativa en el compuesto, mientras que el otro elemento, que da nombre al hidruro, actúa siempre con el menor estado de oxidación positivo.



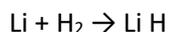
ESTRUCTURA DEL HIDRURO METÁLICO



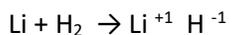
Formación del Hidruro

1. Escribir la ecuación química colocando siempre en los productos el elemento menos electronegativo en primer lugar.

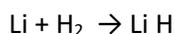




- Determinar los números de oxidación de cada elemento en el compuesto formado.



- intercambiar los números de oxidación y colocarlos como subíndice sin el signo correspondiente. Si el subíndice es 1 no se debe colocar.



- Equilibrar la ecuación en caso de ser necesario.

¿Cómo nombramos el compuesto formado?

Anteponemos la palabra Hidruro al nombre del elemento metálico y seguimos las reglas ya mencionadas

Hidruro metálico	Nombre
LiH	Hidruro de Litio
KH	Hidruro de Potasio
CaH ₂	Hidruro de Calcio

5.- HIDRUROS NO METÁLICOS

Se formulan colocando de izquierda a derecha, Hidrógeno - No metal. En estos compuestos, el Hidrógeno actúa con estado de oxidación +1, y el no metal posee estado de oxidación negativo. En estos compuestos el no metal siempre se encuentra con su menor estado de oxidación como única opción.



ESTRUCTURA DEL HIDRURO NO METÁLICO

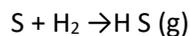


(Siempre en estado gaseoso)

Formación del Hidruro

- Escribir la ecuación química colocando siempre en los productos el elemento menos electronegativo en primer lugar.





- Determinar los números de oxidación de cada elemento en el compuesto formado.



- Intercambiar los números de oxidación y colocarlos como subíndice sin el signo correspondiente. Si el subíndice es 1 no se debe colocar.



- Equilibrar la ecuación en caso de ser necesario.

¿Cómo nombramos el compuesto formado?

Para nombrar estos compuestos colocamos la raíz del nombre del elemento no metálico con la terminación uro seguido de la palabra de hidrógeno.

Hidruro no metálico	Nombre
$H_2S (g)$	Sulfuro de hidrógeno.
HCl	Cloruro de hidrógeno
HF	Fluoruro de hidrógeno

6.- HIDRÁCIDOS

Al disolverse en agua algunos hidruros no metálicos forman soluciones ácidas. Los hidrácidos son compuestos químicos resultantes de la combinación del hidrógeno con los elementos químicos pertenecientes a los grupos VIA y VIIA, cuando presentan estados de oxidación -1 y -2, respectivamente. En ellos el hidrógeno presenta estado de oxidación +1.

Los elementos son: flúor, cloro, bromo y yodo del grupo VIIA, que presentan estado de oxidación -1 y azufre, selenio y telurio del grupo VIA, que actúan con estado de oxidación -2.

HIDRURO NO METÁLICO (g) → HIDRÁCIDO (ac)

ESTRUCTURA DEL HIDRÁCIDO



¿Cómo nombrar el compuesto formado?



Para nombrar estos compuestos anteponeamos la palabra ácido seguida del nombre del elemento no metálico con la terminación hídrico:

Hidrácido	Nombre
H₂S (ac)	Ácido Sulfhídrico.
HCl (ac)	Ácido clorhídrico
HBr (ac)	Ácido bromhídrico

7.- SALES BINARIAS O SALES DE HIDRÁCIDOS

Son compuestos formados por la reacción entre un Hidrácido y un Hidróxido. Son compuestos químicos resultantes de la sustitución de todos los hidrógenos del ácido por el elemento metálico del hidróxido. Siempre que se produce la reacción entre un ácido y una base, además de la formación de la sal correspondiente se obtiene agua.

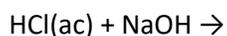


ESTRUCTURA DE LAS SAL BINARIA

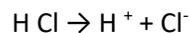


Formación del compuesto

1. Plantear la ecuación química de formación.



2. Establecer la disociación del ácido y la base correspondiente



3. Plantear la ecuación completa colocando en primer lugar el catión metálico y luego el anión no metálico en las proporciones adecuadas para la neutralización de las cargas.



4. Equilibrar la ecuación en caso de ser necesario.

¿Cómo nombramos el compuesto formado?

Para nombrarlo por nomenclatura tradicional se coloca primero el nombre del no metal con la terminación uro y posteriormente el nombre del metal con el sufijo que corresponda según el estado de oxidación con el cual este trabajando:

Óxido Básico	Nombre
NaCl	Cloruro de Sodio
KBr	Bromuro de Potasio
CaS	Sulfuro de Calcio

9.- OXOSALES

Son sales que se obtienen por la reacción entre un oxoácidos y un hidróxido. Son compuestos químicos cuya estructura está formada por un metal, oxígeno y un elemento no metálico, que proceden de la sustitución de los átomos de hidrógeno del ácido por uno o más átomos de un elemento metálico. Cuando la sustitución es total, es decir, no queda ningún hidrógeno, la sal es neutra, mientras que si la sustitución es parcial y sí queda algún hidrógeno la sal es ácida - se verán más adelante-.

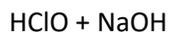


ESTRUCTURA DE LAS OXOSALES

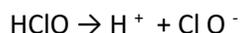


Formación del compuesto

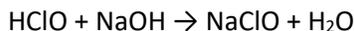
1. Plantear la ecuación química de formación.



2. Establecer la disociación del ácido y la base correspondiente



- Plantear la ecuación completa colocando en primer lugar el catión metálico y luego el anión correspondiente en las proporciones adecuadas para la neutralización de las cargas.



- Equilibrar la ecuación en caso de ser necesario.

¿Cómo nombrar el compuesto formado?

Para poder nombrar estos compuestos es necesario plantear una modificación a la regla antes mencionada. En primer lugar, se debe nombrar el anión de la sal correspondiente teniendo en cuenta el Oxoácido del cual deriva.

Si el nombre del oxoácido del cual proviene la sal termina en **oso** la terminación del nombre del anión de la oxosal será **ito**; si el nombre del oxoácido del cual proviene la sal termina en **ico** la terminación del nombre del anión de la oxosal será **ato**.

Oxosal	Nombre
KMnO	Permanganato de Potasio
FeSO4	Sulfato Ferroso
NaClO	Hipoclorito de Sodio

EJERCITACIÓN

1.- Señalar al ácido con mayor cantidad de átomos de oxígeno por molécula.

- Ácido perclórico
- Ácido nítrico
- Ácido bromoso
- Ácido carbónico

2.- En cuál de los siguientes compuestos está ausente el oxígeno.

- Permanganato de potasio
- Sulfito de sodio
- Perclorato férrico
- Sulfuro cobaltoso

3.- ¿Cuál de los siguientes compuestos no es una sal? Marque la opción CORRECTA.

- KClO
- Na₂SO₄
- Na₂S
- H₂SO₄



4.- El nombre del compuesto KNO_3 según nomenclatura tradicional es:

- a. Nitrogenuro de potasio.
- b. Nitruro de potasio.
- c. Nitrato de potasio.
- d. Nitrito de potasio.

5.- ¿Qué compuesto es el H_2SO_4 ?

- a. Ácido sulfhídrico
- b. Ácido sulfuroso
- c. Ácido sulfúrico
- d. Ácido Sulfato

6.- Marque la opción CORRECTA:

Ácido sulfúrico, ácido clorhídrico, nitrato de potasio

- a. HSO_4 , HCl , KNO_3
- b. H_2SO_3 , H_2Cl , KNO_3
- c. H_2SO_4 , HCl , KNO_3
- d. Ninguna es correcta

7.- ¿Cuál es la fórmula que corresponde a una sal? Nombra todos los compuestos por nomenclatura tradicional.

- a. AgNO_3
- b. H_2SO_4
- c. H_3PO_4
- d. $\text{Ca}(\text{OH})_2$

8.-Dados los siguientes elementos con sus estados de oxidación:



- a. Realice los óxidos correspondientes. Nómbralos y clasifíquelos.
- b. Forme con los óxidos formados, los correspondientes hidróxidos y oxoácidos. Nómbralos.
- c. Con los compuestos realizados en el punto anterior, forme tres oxosales a elección y nómbralas.
- d. Formule con el elemento cloro y azufre los respectivos hidruros e hidrácidos. Nómbralos.
- e. Realice la formación del sulfuro manganoso y del cloruro de zinc.

