



GOBIERNO DEL ESTADO DE
VERACRUZ
2024 - 2030

SEV
SECRETARÍA
DE EDUCACIÓN
DE VERACRUZ

SEMSyS
SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN
MEDIA SUPERIOR Y SUPERIOR



Dirección General de Telebachillerato

Temas selectos de química I

Jorge Iván López Gómez

GOBIERNO DEL ESTADO DE VERACRUZ

Norma Rocío Nahle García
Gobernadora del Estado de Veracruz

Claudia Tello Espinosa
Secretaria de Educación de Veracruz

David Agustín Jiménez Rojas
Subsecretario de Educación Media Superior y Superior

Dirección General de Telebachillerato

Director General
Irving Ilhuicamina Mendoza Ruiz

Subdirectora Técnica
Piedad Alcira Hernández Pérez

Jefe del Departamento Técnico Pedagógico
Noel Abraham Velázquez Viveros

Jefa de la Oficina de Planeación Educativa
Ana Flora Angulo Morales

Equipo editorial

Coordinación editorial
Mauro Morales Arellano

Asesoría académica
Juan Luis Uscanga Salazar

Asesoría pedagógica
Alma Ortíz Mejía

Corrección y estilo
Verónica Barradas Hernández

Diseño editorial
Greisy del Carmen Ramos de la Cruz

Formación
Greisy del Carmen Ramos de la Cruz
Maribel Barradas Cabañas
María Magnolia Cuevas Campos

Fotografía de la portada
Adobe Firefly

Selección de imágenes
Jorge Iván López Gómez

Temas selectos de química I

Primera edición: 2025
ISBN 978-607-725-544-4

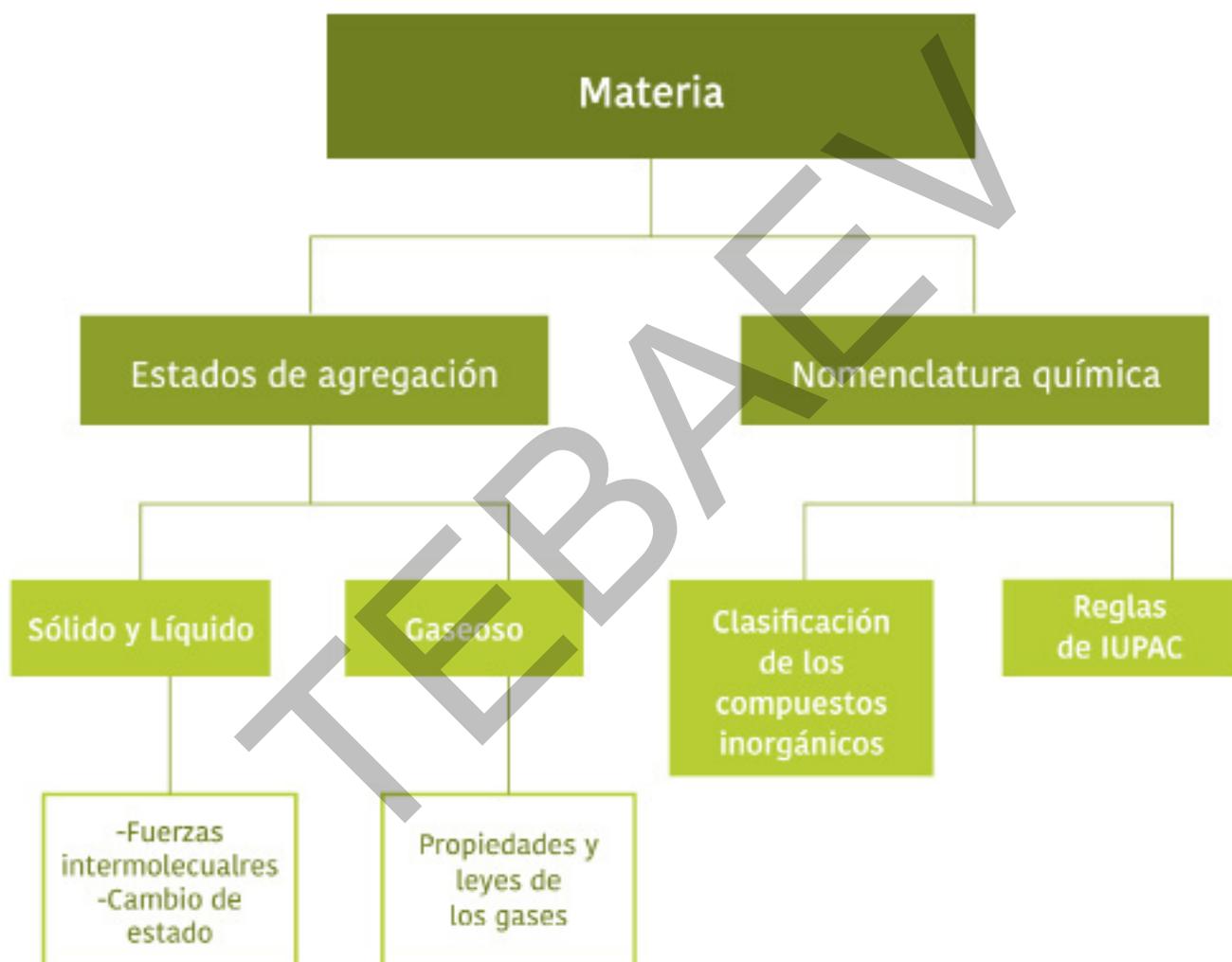
D. R. © 2025. Secretaría de Educación de Veracruz
Km 4.5 Carretera federal Xalapa-Veracruz
Col. SAHOP, C.P. 91090, Xalapa, Veracruz
Telebachillerato de Veracruz

Impreso en México

TEBBAEV

Módulo **1**

Estados de agregación de la materia
y nomenclatura química



Introducción

El mundo que nos rodea se encuentra formado de materia y conocer sus características y propiedades es uno de los objetos de estudio de la química. En los cursos pasados se analizó el comportamiento de las partículas subatómicas, los átomos y cómo estos se unen para formar diversos materiales.

En este primer bloque se analizarán generalidades de la materia y, para ello, se expondrán los contenidos en tres partes: la primera, se abordarán las características físicas de los estados de agregación sólido y líquido, enfocándonos a responder preguntas como: ¿qué diferencia hay entre el estado sólido y líquido?, ¿cuáles son sus propiedades?, ¿qué variables son las que encontramos en estos estados?

En la segunda parte estudiaremos el estado gaseoso, las teorías que fundamentan su comportamiento y las leyes que lo predicen, haciendo especial hincapié en la ecuación de un gas ideal. En la última parte, se retomará un tema ya tratado en tu curso de Química I, la nomenclatura química, desde la clasificación de compuestos inorgánicos hasta las reglas que les dan su nombre.

Te invito a estudiar con empeño esta guía, en ella, encontrarás lo necesario para conocer más de química. Ten presente que tus maestros están siempre dispuestos a ayudarte y, en tus compañeros, también puedes encontrar el apoyo que necesitas.

Exploro mis saberes

-Con base en los conocimientos que has adquirido en tus cursos anteriores de química, contesta las siguientes preguntas y justifica tus respuestas.

1.- *¿Cómo se puede lograr un cambio en el estado de agregación del agua?*

2.- *¿Qué propiedades posee un líquido a diferencia de un sólido?*

3.- *¿Cómo podemos explicar el comportamiento de un gas?*

4.- *¿Qué es un elemento químico?*

5.- *¿Cómo se unen los elementos químicos?*

6.- ¿Conoces algunos elementos químicos que están presentes en la naturaleza en estado puro?, ¿cuáles son?

-Comparte las respuestas con tus compañeros.

Trabaja en tu producto esperado

-A lo largo de este bloque elaborarás un reporte de investigación donde apliques los conocimientos sobre el estado de la materia y las variables de estado, las leyes generales de los gases, y finalmente, las reglas que establece la IUPAC para nombrar los compuestos químicos inorgánicos, todo lo anterior, aplicado a los aspectos biogeoquímico del ciclo del Carbono.

-El reporte lo vas a realizar en cuatro etapas, las cuales se describen a continuación:

Etapas 1: Al concluir el tema de los contenidos sobre las características físicas de los estados y las variables de estado, realiza una investigación bibliográfica sobre el ciclo biogeográfico del ciclo del Carbono y, en fichas de trabajo, escribe las definiciones de ciclos biogeográficos sobre las generalidades del ciclo del Carbono. Dentro de esta investigación identifica de manera especial los cambios de estado que presenta el ciclo, los motivos por los cuales se lleva a cabo.

Etapas 2: Al término del tema de las características del estado gaseoso, continúa la investigación sobre el ciclo del Carbono y busca una industria que genere cantidades importantes de bióxido de carbono, con estos datos, señala cómo se aplican las leyes de los gases.

Etapas 3: Para concluir la investigación bibliográfica, escribe el nombre químico usando las reglas de IUPAC, de todos los compuestos químicos que encuentres y que intervienen en el ciclo del Carbono.

Etapas 4: Realiza tu reporte de investigación incluyendo todas las notas que realizaste en las anteriores etapas. El reporte debe incluir una introducción, desarrollo, conclusión y referencias en estilo APA, así como tipo de letra en verdana 12 e interlineado sencillo.

-Al finalizar, entrégalo a tu profesor para su evaluación y posterior integración al portafolio de evidencias.



Figura 1.1 Todo lo que se encuentra en nuestro entorno es materia y sus propiedades son importantes conocerlas para hacer un uso racional y responsable de estos recursos.

Características físicas de los estados sólido y líquido.

Los humanos debemos satisfacer nuestras necesidades básicas como son: *alimentación, vivienda, seguridad, salud, educación*, entre muchas otras. El propósito de las ciencias, incluyendo a la Química, es conocer el medio ambiente que nos rodea y aprovechar al máximo los recursos con los cuales disponemos.

La Química, en especial, contribuye a elaborar productos como medicinas, anticonceptivos, diversas aleaciones metálicas, pinturas, plásticos, solventes, o infinidad de cosas que te rodean. Por lo anterior, resulta de suma importancia conocer las características y propiedades de la materia con que están formados.

Básicamente existe dos maneras de estudiar la materia: **Por su estado físico y por su constitución química.**

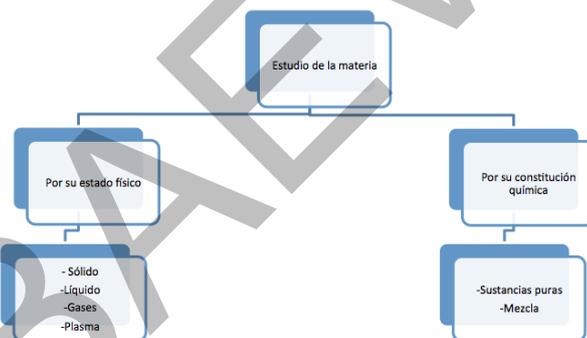


Figura 1.2 Estudio de la materia.

Sólo nos enfocaremos al estudio de las características y propiedades físicas de la materia.

El **agua** es un compuesto químico que lo podemos encontrar en tres diferentes formas físicas: como hielo (sólido), en forma de agua (líquida) y como vapor (gas). A estas formas se les denomina *estados de agregación de la materia*.

Por practicidad comenzaremos analizando las características de los estados sólido y líquido. Los sólidos se identifican fácilmente por su rigidez manteniendo su forma aun cuando se le somete a una fuerza exterior; en el caso de los líquidos, se caracterizan por poseer fluidez y adquirir la forma del recipiente que los contiene, sus partículas se mueven más que en los sólidos y hay menos atracción entre ellas.

Ten en cuenta que...

La tensión superficial es un fenómeno en donde la superficie de un líquido actúa como una película fina elástica, evitando que objetos ligeros puedan penetrar al líquido.

Estados de agregación sólido y líquido

Sólido	Estado de la materia caracterizada por su rigidez; los sólidos son relativamente incompresibles y mantienen su forma y volumen fijos.
Líquido	Estado de la materia relativamente incomprensible, mantiene un volumen fijo, pero su forma la determina el recipiente que lo contiene.

Los líquidos poseen **tensión superficial**, ilustrada en la figura 1.3. Si observamos una molécula que se encuentra en la parte central del líquido tiende a ser atraída por otras, en todas direcciones, con la misma fuerza, de tal manera que no experimenta una fuerza neta. Si observamos una molécula en la superficie de un líquido, ésta experimenta una fuerza de atracción hacia el interior y los lados del mismo, dando como resultado la tendencia a reducir su superficie tanto como sea posible.

La tensión superficial explica por qué algunos objetos pueden mantenerse sobre la superficie de un líquido sin sumergirse, por ejemplo, un insecto cuando se posa en el agua e incluso un alfiler sobre un líquido. (Figura 1.4).

La **viscosidad** en los líquidos es la resistencia a fluir. La viscosidad es muy fácil de observar cuando tratamos de comparar la manera en cómo el agua fluye por un recipiente y cómo la miel fluye, en el caso de esta última, el tiempo para “moverse” es mayor que el del agua, lo que implica una mayor viscosidad.

El **instrumento** que nos ayuda a medir la viscosidad se llama viscosímetro y sus unidades para el Sistema Internacional de Unidades es el pascal segundo (Pa·s).

Un factor importante que cambia la viscosidad es la temperatura. Si la miel contenida en un recipiente tarda mucho en moverse (muy viscosa) es común calentarla un poco, con ello, se reduce su viscosidad y fluye más fácilmente.

Fuerzas intermoleculares

Las propiedades físicas de los líquidos se explican de mejor manera a través de las **fuerzas intermoleculares**, las cuales son las fuerzas de interacción entre las moléculas que conforman al líquido. Las fuerzas intermoleculares son de tipo electrostáticas y destacan las fuerzas dipolo-dipolo, fuerzas de London y puentes de Hidrógeno. A las dos primeras, en términos generales, se les conoce como fuerzas de Van der Waals.

Fuerzas dipolo-dipolo: Fuerza de atracción en donde las moléculas polares (que en un extremo presentan una ligera carga positiva y en el extremo opuesto una ligera carga negativa) se alinean entre ellas, de manera tal, que el extremo positivo de una molécula esté cerca del extremo negativo de otra.

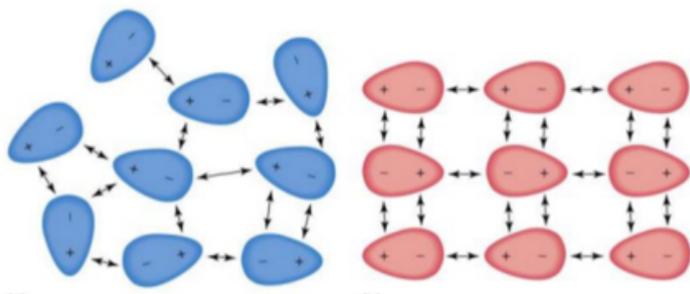


Figura 1.6 Dos posibles maneras de cómo se orientan las moléculas polares.

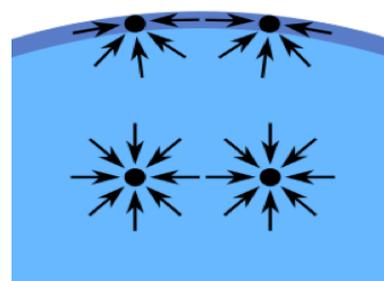


Figura 1.3 La tensión superficial en los líquidos se debe a una distribución no homogénea, de fuerzas entre las moléculas que se encuentran en la superficie.

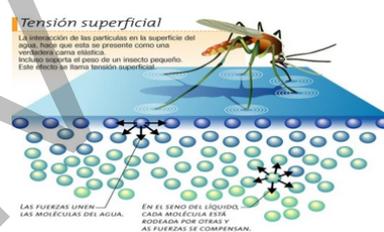


Figura 1.4 La tensión superficial del agua permite que algunos insectos puedan permanecer en su superficie sin hundirse.

Instrumento.

Objeto fabricado, relativamente sencillo, con el que puede realizarse una actividad.



Figura 1.5 El agua ofrece una menor resistencia a fluir que la miel, por lo tanto, es menos viscosa.

Un ejemplo de fuerza dipolo-dipolo es el caso del HCl (Cloruro de monohidrógeno), que manifiesta polaridad debido a la diferencia de electronegatividades entre los átomos de H y Cl.



Fuerzas de Van der Waals: Se ha observado la existencia de atracciones intermoleculares entre moléculas que no son polares. En el año de 1930, Fritz London descubrió que existe una atracción débil entre algunas moléculas, la cual resulta de pequeños dipolos instantáneos ocasionados por la posición variante de los electrones cuando éstos se mueven alrededor del núcleo atómico.

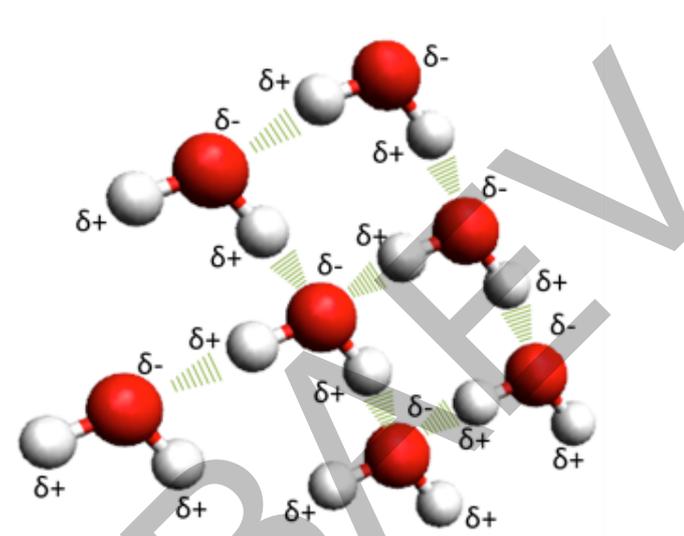
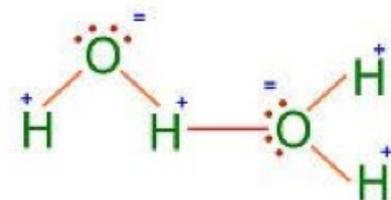


Figura 1.7 Representación gráfica de las fuerzas de van der Waals.

Las observaciones han determinado que las fuerzas de London aumentan conforme aumenta el peso de la molécula y esto es debido a que a mayor poseen una cantidad mayor de electrones, aumentando de esta forma la atracción entre ellas.



Puente de hidrógeno

Figura 1.8 Representación gráfica del puente de Hidrógeno.

Los puentes de hidrógeno se han observado en el agua y son el causante principal de que hierva a 100°C, de lo contrario sería a 60°C.

Cambios de las variables de estado: (punto de fusión, punto de ebullición, densidad)

En química, para poder estudiar la materia se toma una porción de ella y se aísla, es decir, tenemos un sistema. Los sistemas pueden ser:

-Abiertos: Cuando el sistema comparte con el exterior tanto energía como materia. Por ejemplo, al hervir agua en una olla, ya que se le está suministrando calor y, a su vez, pierde agua en forma de vapor.

-Cerrado: Cuando el sistema intercambia energía, pero no materia. Ejemplo de un sistema cerrado es un refresco enlatado, el cual se puede enfriar, entibiar, pero la cantidad de materia dentro de él siempre es constante.

-Aislado: Estos sistemas se caracterizan por no existir intercambio ni de energía, ni de materia. Ejemplo de lo anterior, son los termos para líquidos, dentro de ellos existen las condiciones para que no se pierda la cantidad de líquido, y también, conserven la temperatura del mismo, es decir, sin intercambio de energía.

Es muy importante establecer en qué condiciones se encuentra un sistema, es decir, definir sus **variables de estado**.

Las variables de estado se describen en la siguiente figura:

Variables de estado.
son las magnitudes que describen las condiciones en las cuales se encuentra el sistema.

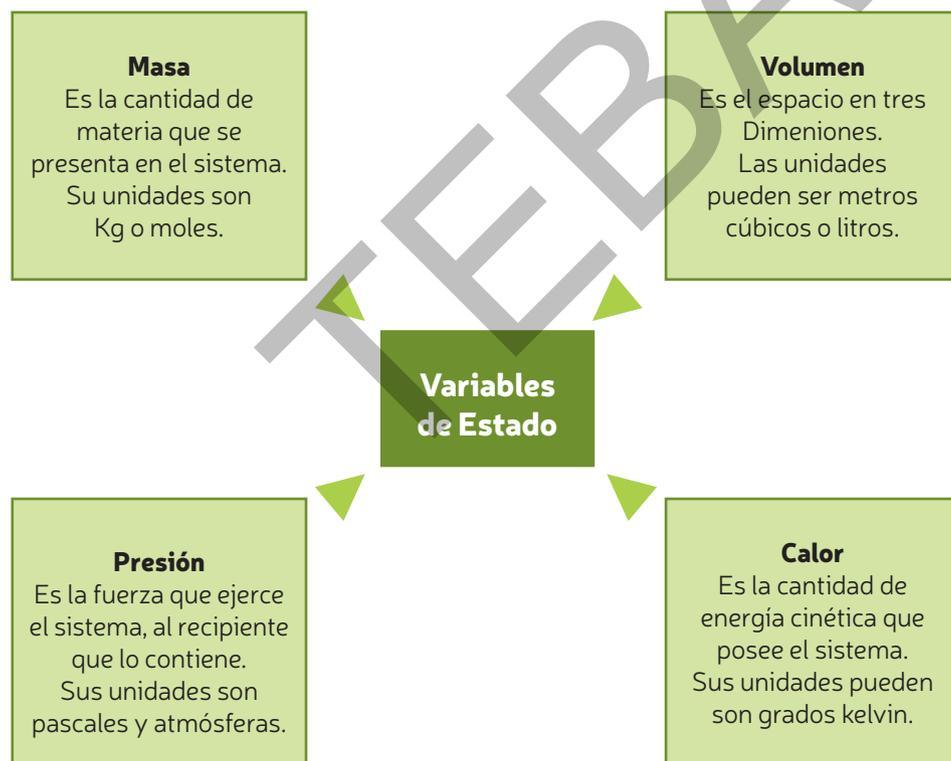


Figura 1.9 Las cuatro variables de estado.

La modificación de las variables de estado ocasiona la existencia de los diferentes estados de agregación. Todos los compuestos químicos pueden pasar de un estado a otro y, esto, depende de la cantidad de energía del sistema. Por ejemplo, si al hielo le proporcionamos calor, éste se transforma en líquido y si continuamos agregando calor pasará al estado de gas. Cabe señalar que, al agregar o quitar calor a un sistema este manifestará cambios en su temperatura.

Cada cambio de estado tiene un nombre específico y se muestra en la siguiente figura:

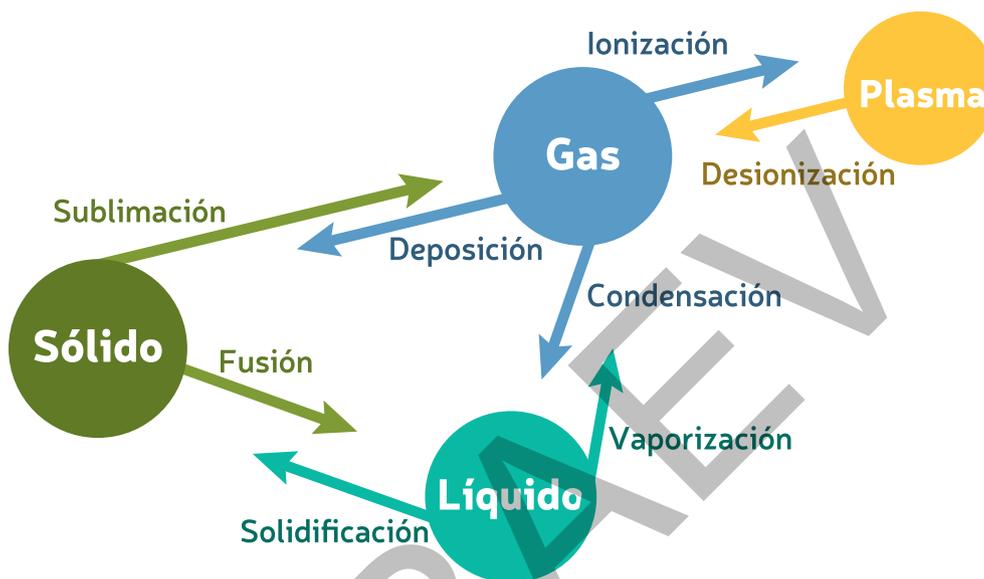


Figura 1.10 Nombre que reciben el paso entre los estados de la materia.

Cuando un estado de la materia cambia a otro, se dice que cambia de fase y el punto donde ocurre dicho cambio tiene nombres específicos:

Punto de evaporación: Temperatura a la cual un líquido modifica su estado de agregación para pasar a ser un gas, en lenguaje coloquial es cuando empieza a hervir. En el punto de ebullición, la presión de vapor del líquido es igual a la presión del medio ambiente en donde se encuentra. La presión ambiental puede variar con la altitud, mientras más alto estemos sobre el nivel del mar, menor será la presión atmosférica, razón por la cual el agua hierve a 100°C a nivel del mar y ésta misma lo hará a 70°C si nos encontramos en el monte Everest.

Punto de fusión: Temperatura en la que un sólido pasa a su estado líquido, comúnmente llamado fusión, coloquialmente, se está derritiendo.

Si sacamos un hielo del agua y tomamos su temperatura, ésta será de aproximadamente -5°C y conforme va pasando el tiempo podemos observar que su temperatura se va incrementando, en el momento que se forme la primera gota de agua (líquido) es su punto de fusión y, para el agua, será aproximadamente a los 0°C.

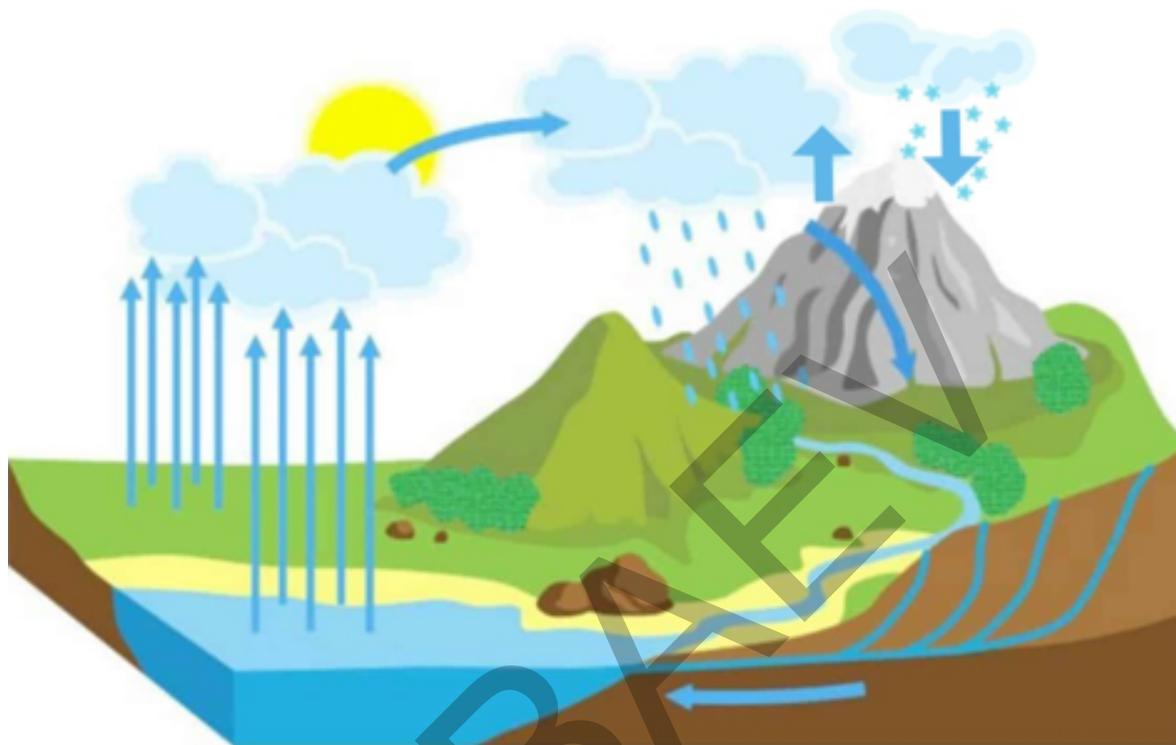
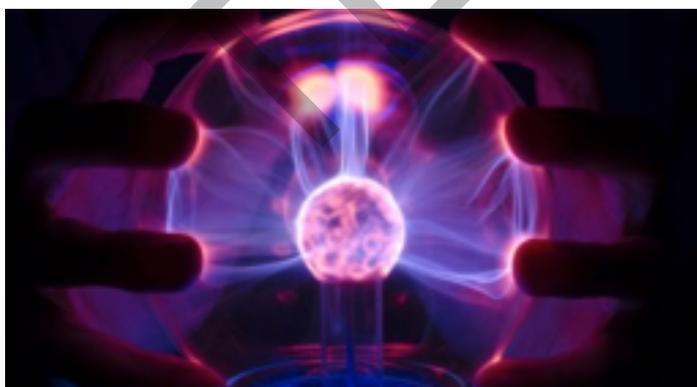
Punto de congelación: Temperatura en la que un líquido pasa a su estado sólido.

Punto de sublimación: Cambio del estado sólido al estado gaseoso sin pasar por el estado líquido.

En la figura 1.9 puedes estudiar otros cambios de estado.

Aplico lo aprendido

-De manera individual, señala sobre la imagen los diferentes cambios de estado del ciclo biogeoquímico del agua.

**¿Qué es el estado plasmático o plasma?**

Se conoce como plasma o estado plasmático a uno de los cuatro estados de agregación de la materia, junto con el líquido, sólido y gaseoso. Cuando se habla de una sustancia en estado plasmático nos referimos específicamente a un gas ionizado, o, en otras palabras, a un gas cuyos átomos han sido despojados de parte de sus electrones originales, y se han cargado eléctricamente (no poseen

equilibrio electromagnético).

Esto quiere decir que el estado plasmático es, en principio, semejante al gaseoso, pero con muy distintas propiedades a las de un gas frío. Entre ellas, se cuentan la tendencia del plasma a conducir efectivamente la electricidad, o su gran respuesta hacia los campos magnéticos.

El plasma no es un estado frecuente en la cotidianidad. Puede obtenerse mediante un proceso de

ionización de los gases, tan simple a veces como calentarlos para hacer que sus partículas vibren más velozmente. Otros medios para, ello, son la magnetización o la aplicación de electricidad, y otros procesos artificiales.

Asimismo, se puede hacer a un plasma retornar a un estado gaseoso, mediante un proceso cualquiera de desionización: por ejemplo, retirar calor a la sustancia y permitir a sus partículas recuperar así sus electrones perdidos, ganando estabilidad y volviendo a ser un gas.

Existen dos tipos conocidos de plasma:

Plasma frío, el más inofensivo para los seres vivos, ya que no causa quemaduras ni es dañino, pues sus partículas no se mueven tan velozmente como lo hacen, en cambio, sus electrones.

Plasma caliente, cuyos átomos están chocando entre sí repetidamente al desplazarse y perder electrones, generando en el proceso cantidades variables de luz y de energía calórica.

Algunos ejemplos de materia en estado plasmático son:

El Sol. El astro rey es una gran bola de gases en perpetua reacción, cuyas reacciones son tan violentas y gravedad tan masiva que sus partículas se comprimen y alcanzan el estado plasmático.

El fuego. Nunca ha sido fácil responder a qué cosa es el fuego, esa llama capaz de generar luz y calor: es un plasma caliente.

Lámparas de plasma. Las llamadas “bolas de plasma” o “esferas de plasma” son artefactos decorativos o lúdicos inventados por Nicola Tesla en sus experimentos con electricidad de alta frecuencia. No es más que una mezcla de gases a baja presión en un recipiente transparente, a la que se inyecta electricidad de alta frecuencia y alto voltaje, logrando un campo eléctrico.

Luces de neón. Las tan frecuentes lámparas o bombillas de neón emplean este elemento (un gas noble) para lograr un plasma brillante y frío, bastante seguro, poco reactivo (ya que se trata de neón) y muy funcional.

Los relámpagos. Veloces y muy calientes (27.000 °C) los relámpagos son formas de plasma que surgen en la atmósfera, cuando los gases en ella se hallan cargados eléctricamente durante el ciclo hidrológico y, generan así una descompensación del campo electromagnético, que a través de una descarga violenta intenta restituir el balance.

<https://concepto.de/estado-plasmatico/#ixzz6FY005iVM>. El día 07-01_2020

Existe una propiedad de la materia que también se ve afectada por los cambios en las variables de estado, la **densidad**, definida como: la relación que existe entre masa y volumen, su unidad en el Sistema Internacional de medidas es Kg / m^3 y en el sistema CGS g / cm^3 .

La densidad se mide con un instrumento llamado densímetro, el cual básicamente es una varilla de vidrio graduada que tiene en un extremo una burbuja de aire encapsulada. Se introduce en el líquido y, una vez que flota libre y verticalmente, se puede tomar la medida de su densidad observando el nivel que alcanza sobre la escala graduada de dicha varilla (observar figura 1.13).

Medir la densidad de un líquido es muy común en la industria lechera, la cervecera, azucarera, de pinturas e incluso en la automotriz.



Figura 1.13 Densímetro, aparato para medir la densidad de los líquidos.

Aplico lo aprendido

-Realiza una investigación bibliográfica sobre el ciclo biogeoquímico del agua, ya sea acudiendo a tu biblioteca o a internet. Con los datos que recojas, realiza un ensayo no mayor a 2 cuartillas cuyo contenido incluya lo siguiente:

1) La importancia y características del agua en el estado sólido y líquido, así como también la forma en que se aprovecha este recurso natural. Una vez terminado el ensayo, entrégalo a tu maestro para su evaluación. Posteriormente, inclúyelo en el portafolio de evidencias.

¡A trabajar en tu producto esperado!

-Al concluir el tema de los contenidos sobre las características físicas de los estados y las variables de estado, realiza una investigación bibliográfica sobre el ciclo biogeográfico del ciclo del Carbono -y en fichas de trabajo, escribe las definiciones de ciclos biogeográficos sobre las generalidades del ciclo del Carbono. Dentro de esta investigación identifica de manera especial los cambios de estado que presenta el ciclo, los motivos por los cuales se lleva a cabo.

Características del estado gaseoso

La gran mayoría de las sustancias químicas, cuyas moléculas son de tamaño pequeño, son gases y tienen enlaces covalentes relativamente ligeros; por ejemplo, la atmósfera es una capa formada por gases como el oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono, helio, vapor de agua, etcétera, cuyas características hacen posible la vida en la tierra como la conocemos. Desafortunadamente, las actividades de los seres humanos han modificado la cantidad de éstos, como sucede con los denominados **gases de efecto invernadero**, provocando problemas de tipo ambiental.

Gases invernadero.

Aquellos que contribuyen, en mayor o menor medida, al aumento del efecto invernadero, ya que son capaces de absorber la energía calorífica que transportan las radiaciones de onda larga que son reflejadas por la superficie de la Tierra.

Sabías que...
 Los científicos han determinado la composición química que la atmósfera tuvo hace millones de años, gracias al análisis del CO_2 presente en bloques de hielo extraídos del continente antártico. La cantidad de CO_2 ha tenido variaciones a lo largo del tiempo, sin embargo, estos mismos estudios indican que actualmente hay mayores concentraciones de CO_2 que en toda la historia del planeta.

Propiedades de los gases

Para poder entender cómo se comportan los gases es importante conocer sus características, algunas de ellas se describen en la siguiente tabla:

Principales propiedades de los gases	
Propiedad	Definición
Expansibilidad	Capacidad que presentan los gases de aumentar su volumen, ocurre principalmente al incrementar su temperatura.
Compresibilidad	Ocurre cuando un gas disminuye su volumen, debido, principalmente a la reducción de la temperatura o al aumento de la presión.
Difusión	Los gases tienden a ocupar, por sí mismos, todo el espacio del recipiente que lo contiene.
Efusión	Es la propiedad que tiene un gas de escapar del recipiente que lo contiene, siempre y cuando la presión del interior del recipiente sea mayor que la exterior.
Densidad	Relación que existe entre la masa de un gas y el volumen que ocupa, esta relación puede variar dependiendo de diversos factores.
Volumen y Forma	Los gases no presentan ni volumen ni forma definida. La adquieren del recipiente que los contiene.

Aplico lo aprendido

-En equipos de 3 integrantes, comenten la siguiente situación:

La llanta de un automóvil se llena con diversos gases, entre ellos nitrógeno. Imagínate que te encuentras en una vulcanizadora y estás llenando una llanta.

-Comenten entre los integrantes de los equipos, cómo se aplican las propiedades de los gases cuando realizas esta actividad.

-Posteriormente, compartan con sus compañeros cuáles fueron sus resultados.

-Finalizada la actividad, entreguen sus actividades al profesor para su evaluación e intégrala al portafolio de evidencias.

Hasta el momento, hemos tratado algunas propiedades de los gases y habrás observado que varían de acuerdo a diversos factores, principalmente la *Temperatura*, la *Presión* y el *Volumen*.

En alguna ocasión te has enfermado y tenido la sensación de que tu cuerpo se encuentra “más caliente” de lo normal, empiezas a sudar y tener escalofríos. Para comprobar si efectivamente tu temperatura corporal

ha aumentado se utiliza un termómetro. La temperatura es una magnitud que se relaciona con lo “caliente” o “frío” de un objeto, es decir, es una **magnitud escalar** y corresponde a la cantidad de energía interna que posee un cuerpo.

Existen varias escalas para medir la temperatura y su uso depende del país donde te encuentres. Las más comunes son la escala **Celsius (°C)**, **Fahrenheit (°F)**, **Kelvin (°K)** y **Rankine (°R)**. El grado Kelvin se utiliza en el Sistema Internacional de Medición (SI). En la siguiente tabla se presentan los factores de conversión entre estas escalas:

C	
Conversión de escala	Fórmula
De °C a °K	$^{\circ}\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$
De °F a °C	$^{\circ}\text{C} = (^{\circ}\text{F} - 32) / 1.8$
De °C a °F	$^{\circ}\text{F} = 32 + (^{\circ}\text{C}) (1.8)$
De °F a °R	$^{\circ}\text{R} = ^{\circ}\text{F} + 460$

¿Por qué los tanques de gas lp son pesados y de metal grueso? Esto se debe a que el gas en su interior ejerce una presión sobre las paredes del recipiente y si sus paredes no son gruesas puede estallar.

Cuando has bebido algún líquido con popote te habrás preguntado ¿Por qué sube el líquido cuando aspiramos a través del popote? Este fenómeno lo estudió Galileo Galilei y supuso que el vacío puede ejercer una fuerza sobre el líquido. A la muerte de Galileo, otro científico de origen italiano, Evangelista Torricelli, propuso una nueva explicación; sugiere que el aire de la atmósfera tiene peso, el cual no percibimos debido a la costumbre. La atmósfera ejerce una presión sobre todos los cuerpos, incluyendo los líquidos. Cuando aspiras por el popote se quita el aire de su interior y el gas, que lo empujaba hacia abajo, ya no ejerce presión sobre él, haciendo que ésta suba debido a que la atmósfera sí ejerce presión sobre el fluido exterior.

Torricelli desarrolló un aparato cuyo propósito es medir la presión de la atmósfera; para ello, llenó con mercurio (Hg) un tubo de vidrio de aproximadamente 1 metro de largo y lo cerró por un extremo. Una vez lleno, lo volteó sobre un recipiente que contiene mercurio también, el nivel del líquido del tubo bajó hasta cierto nivel, mismo que representa la presión ejercida por la atmósfera sobre el líquido mencionado.

Torricelli predijo que la altura de la columna de mercurio varía de acuerdo al lugar donde se coloque el aparato; así pues, a nivel del mar la altura alcanzada es de 760 mm de Hg, mientras que en la Ciudad de México se observa una altura de aproximadamente 585 mm de Hg. Lo anterior, se debe a que al encontrarnos más arriba del nivel del mar se cargará menos de gases de la atmósfera, ejerciendo menor presión sobre el líquido. Al aparato desarrollado por Torricelli se le denomina barómetro.

Magnitud escalar.

Es aquella que queda completamente determinada con un número y sus correspondientes unidades.

Sabías que...

El gas lp se utiliza para cocinar nuestros alimentos en las estufas y el significado de lp es licuado a presión; la composición química de este gas es una mezcla de propano, butano y propilenos.

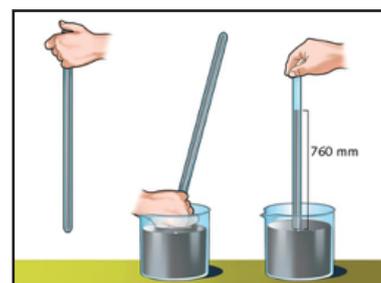


Figura 1.14 barómetro de Torricelli

Manómetro.

Instrumento desarrollado por Torricelli, el cual mide la presión atmosférica.

Se define a la Presión como la fuerza que ejerce un cuerpo sobre otro por unidad de área. En los gases, esta fuerza se debe a las colisiones de sus moléculas sobre las paredes del recipiente. Para medir la presión se puede utilizar dos tipos de instrumentos: el **manómetro** y el barómetro.

Existen diversas unidades para medir la presión, sin embargo, se utiliza el Pascal (Pa) como la unidad en el SI. Estas unidades y su factor de conversión se presentan a continuación:

$$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$$

$$1 \text{ Atm} = 101.33 \text{ kPa} = 760 \text{ mm de Hg} = 760 \text{ torr} = 14.7 \text{ lb/in}^2$$

El volumen lo definimos como la cantidad de espacio que ocupa la materia, siendo sus unidades básicas las de longitudes al cubo de cualquier sistema de medición; para el SI se utiliza el metro cúbico (m³).

Para entender mejor lo anterior, tomemos como ejemplo la siguiente situación:

Ejemplo:

Si tenemos dos globos de tamaños diferentes y les agregamos a su interior la misma cantidad de Helio, el gas se difundirá por todo el interior y el espacio ocupado por el Helio en el globo más pequeño será menor que el espacio del mismo gas en un recipiente mayor, es decir, los gases no tienen volumen propio, sino adquieren el del recipiente que los contiene.

En la siguiente tabla se muestran los factores de equivalencia del Volumen:

Ten en cuenta que...

Los factores que influyen en el comportamiento de los gases son la Temperatura, Volumen y la Presión.

Equivalencias volumétricas		
1 litro = 1 dm ³	1 cm ³ = 1 ml	1 m ³ = 1000 litros
1 dm ³ = 1000 cm ³	1 litro = 0.26417 Galones	1 litro = 0.03531 Pies cúbicos
1 litro = 61.0237 Pulgadas cúbicas		

Teoría cinético-molecular

La explicación del comportamiento de los gases se presenta a partir de la teoría cinético-molecular y consiste en visualizar al gas como moléculas en constante movimiento y de forma aleatoria. Son varios los científicos que trabajaron sobre este concepto destacando principalmente Clark Maxwell (1859) y Ludwing Boltzmann (1870).

La teoría cinética de un gas ideal se fundamenta en 5 postulados, descritos en la siguiente tabla:

Postulados y características de los gases ideales	
Postulado	Ejemplo
1.- Los gases se componen de moléculas, cuyo tamaño es despreciable si se comparan con las distancias medias que existen ente ellas.	Existen enormes espacios vacíos entre las moléculas que componen a un gas.

2.- Las moléculas del gas se mueven de forma aleatoria y en todas direcciones.	Las propiedades de los gases dependen del movimiento de sus moléculas.
3.- Las fuerzas intermoleculares de un gas son despreciables.	Las moléculas que componen un gas pueden atraerse o repelerse, sin embargo, en un gas ideal son tan pequeñas que no se consideran.
4.- Las moléculas de un gas al chocar sus colisiones son elásticas.	Cuando dos moléculas que componen a un gas chocan, no existe pérdida de energía.
5.- La energía cinética promedio de la molécula que compone a un gas es proporcional a su temperatura absoluta	A mayor temperatura del sistema que contiene al gas, mayor será la energía cinética de cada molécula.

Leyes de los gases y ecuación de un gas ideal

En algún momento has visto cómo un globo, cuando hace mucho calor se encuentra perfectamente lleno, sin embargo, es posible que al hacer frío, éste reduzca su volumen, o al agitar un tanque de gas que supuestamente está vacío, se logra hacer que “fluya” un poco más de gas. Seguramente habrás notado cómo influye la presión atmosférica sobre un balón, mismo que se desinfla cuando viajas de una ciudad de gran altitud hacia el nivel del mar.

El estudio de los gases a través de la historia no ha sido fácil dadas las características que presenta este estado. Las primeras investigaciones sobre el comportamiento de los gases fueron realizadas con el aire, el cual es una mezcla homogénea de gases que rodea la capa inferior de la atmósfera. Sin embargo, no fue hasta la utilización del método científico cuando las variables que modifican el comportamiento de un gas se estudiaron de forma independiente y se observó la relación existente entre su presión, volumen y temperatura (con masa constante).

De esta forma se originó a las leyes de los gases; cada ley analiza la forma en que interactúan dos de estas variables. Así pues, se obtienen tres leyes fundamentales:

Leyes de los gases		
Ley	Relación entre Variables	Variable Constante
Ley de Boyle-Mariotte	Volumen y Presión	Temperatura
Ley de Charles	Volumen y Temperatura	Presión
Ley de Gay-Lussac	Temperatura y presión	Volumen

A partir de estas leyes se deduce la **Ley general de los gases**, la cual describe el comportamiento de los gases tomando en cuenta cómo se relacionan las tres variables (*Presión, temperatura y volumen*).

Es importante que tengas en mente que no todos los gases cumplen con los postulados fundamentales de la teoría cinética (*llamados Gases reales*) y aquéllos que sí los cumplen se les ha denominado gases ideales.



Figura 1.9 Robert Boyle (1627-1691) Considerado el padre de la química experimental.

Ley de Boyle-Mariotte

Al apretar un globo, se reduce el volumen que ocupa el gas de su interior, pero a la vez se provoca un incremento en la presión del globo hasta hacerlo estallar. La relación existente entre la presión y el volumen de los gases los estudió Robert Boyle.

A Robert Boyle, se le considera “el padre de la química moderna” debido a que en sus trabajos incluyó el método científico, al describir con detalle sus experiencias, la utilización de nuevos instrumentos y, sobre todo, a la capacidad de verificar sus resultados, también realizó trabajos en los campos de las matemáticas y filosofía.

La ley de Boyle-Mariotte establece la relación existente entre la presión y volumen de un gas cuando éste mantiene su temperatura constante.

Bajo estas condiciones, Boyle observó que un gas, al ser sometido a un aumento en su presión, su volumen disminuye. En caso contrario, si disminuye su presión el gas tiende a aumentar su volumen.

Por lo cual, la ley de Boyle-Mariotte establece que, a temperatura constante, *la presión de un gas ideal es inversamente proporcional al volumen de éste*. Matemáticamente se expresa como:

$$P \propto \frac{1}{V}$$

Para expresar esta proporcionalidad como una igualdad se utiliza una constante (k) dando origen a las siguientes expresiones:

$$P = K \frac{1}{V}$$

$$PV = K$$

Es decir, que el producto de la presión y el volumen dan una constante. Con ello, se puede predecir el comportamiento de un gas bajo dos situaciones, siempre y cuando se mantenga la temperatura constante, estableciéndose la relación matemática de la siguiente manera:

Dado que el producto de P_1V_1 se obtiene una constante:

$$P_1V_1 = K$$

Y el producto de P_2V_2 del mismo gas es igual a la misma constante (siempre y cuando la temperatura y la masa permanezcan sin cambios):

$$P_2V_2 = K$$

Entonces, por la regla matemática de **transitividad** se puede establecer la relación:

$$P_1V_1 = P_2V_2$$

Regla matemática de transitividad.

Si $(a)(b) = c$; Si $(x)(y) = c$;
Entonces $(a)(b) = (x)(y)$.

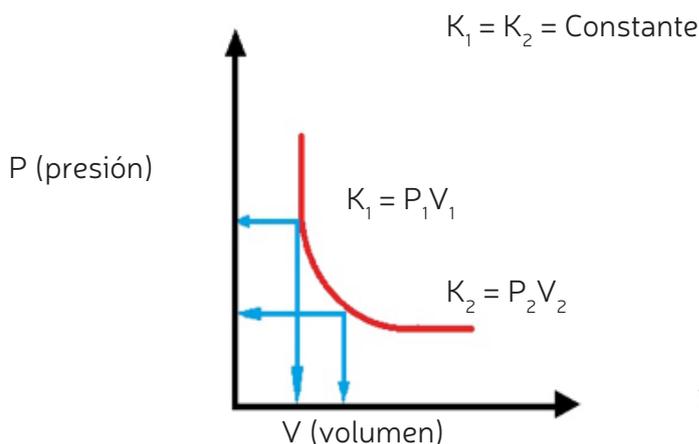


Figura 1.1 .16 Ley de Boyle- Mariotte. Variación de la presión y el volumen a Temperatura constante.

La figura 1.16 muestra como existe una variación entre la presión y el volumen, sin embargo, el producto de ambos siempre será una constante.

A continuación, se presenta un ejemplo en el cual, se aplica la ley de Boyle- Mariotte.

Un paramédico lleva consigo un pequeño tanque de oxígeno, que tiene un volumen de 200 cm^3 , si la presión interna de este tanque es de 150 mm de Hg ¿cuál será su volumen si este tuviese una presión de 210 mm de Hg y su temperatura permanece constante?

Datos

$$P_1 = 150 \text{ mm de Hg}$$

$$V_1 = 200 \text{ cm}^3$$

$$P_2 = 210 \text{ mm de Hg}$$

$$V_2 = ?$$

Fórmula

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Despeje

$$V_2 = \frac{P_1 V_1}{P_2}$$

Sustitución

$$V_2 = \frac{(150 \text{ mm de Hg})(200 \text{ cm}^3)}{210 \text{ mm de Hg}}$$

Resultado: El volumen que ocupa el oxígeno es de 142.85 cm^3

Sabías que...

La ley de Boyle-Mariotte, establece que un gas a mayor presión disminuye su volumen; y a menor presión, el gas aumentará su volumen.

Aplico lo aprendido

-Formen equipos de 3 integrantes y pónganse de acuerdo con su profesor para realizar la siguiente actividad y conseguir los materiales. Después de realizarla, elaboren un reporte de sus resultados y entréguenlo a su profesor para verificar los resultados e integrarlo a su portafolio de evidencia.

- 1.- Consigue una jeringa de 10 ml.
- 2.- Quítale la aguja
- 3.- Recorre el embolo de la jeringa hasta la marca de 10 ml.
- 4.- Tapa su extremo con un poco de plastilina.
- 5.- Presiona el émbolo hasta que la plastilina salga proyectada.
- 6.- Determina el volumen de la jeringa en el momento en que la plastilina se proyectó.
- 7.- Calcula la presión que ejerció el gas dentro de la jeringa sobre la plastilina.

Nota: Cuando se llena la jeringa con el aire y aun no se tapa con la plastilina, la presión en el interior es igual a la del medio ambiente, es decir, 1 atm.



Figura 1.16 J. Charles. (1746- 1823). Gracias a sus estudios sobre los gases fue el primero en realizar un viaje en globo aerostático.

Ley de Charles

Si has observado un tanque de gas aparentemente vacío, cuando se incrementa su temperatura debido al impacto de los rayos de sol, es posible aún encender la estufa. Esto, se debe a la relación directa entre su volumen y temperatura.

Los trabajos de J. Charles sobre el comportamiento de los gases se basan en observar cómo estos (a presión constante) cambian su volumen de manera directa al aumentar su temperatura.

$$V \propto T$$

Esta relación de proporcionalidad se convierte en una igualdad al introducir una constante (k)

$$V = kT$$

Y al despejar k se obtiene la relación $\frac{V}{T} = k$

Con esto se puede observar que, independientemente del volumen y la temperatura del sistema, la relación entre estos dos factores dará una constante y siguiendo el mismo procedimiento matemático de transitividad, estudiado anteriormente, se concluye que:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

De esta forma, el postulado de la Ley de Charles dice: En un gas que permanece a presión constante y con una masa sin variar, su volumen cambia de manera directamente proporcional a la temperatura.

Ejemplo:

Observa el siguiente ejemplo: Un gas tiene un volumen de 3 litros y se encuentra a temperatura ambiente (25° C), determina ¿cuál será su volumen si se baja la temperatura a 15° C?

$$T_1 = 25 + 273.15 = 298^\circ \text{ K}$$

$$T_2 = 15 + 273.15 = 288^\circ \text{ K}$$

Datos

$$T_1 = 298.15^\circ \text{ K}$$

Fórmula

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

Despeje

$$V_2 = \frac{V_1 T_2}{T_1}$$

Sabías que...

El Helio es un gas noble cuya densidad es de 0.17857 kg/m³, la cual es menor al aire y, por ello, se utiliza en globos. Fue descubierto por Norman Lockyer y actualmente se obtiene a partir de la destilación fraccionaria del gas natural, sin embargo, su principal aplicación es en los escáneres de resonancia magnética.

Nota:

recuerda siempre convertir la temperatura a grados Kelvin.

$$V_1 = 3 \text{ l}$$

$$T_2 = 288.15$$

$$V_2 = ?$$

Sustitución

$$v_2 = \frac{(3\text{l})(288.15^\circ \text{K})}{298.15^\circ \text{K}}$$

Resultado: El gas tiene un volumen de 2.89 litros cuando el sistema tiene una temperatura de 15° C.

Sabías que...

La ley de Charles establece que cuando la temperatura de un gas aumenta, su volumen también aumenta, mientras que, si baja su temperatura, también lo hará su volumen.

Aplico lo aprendido

- Con ayuda de tu profesor, programen un día para realizar la actividad y conseguir el material que se va a necesitar.
- Hagan equipos de 4 integrantes y realicen las siguientes actividades:
 - 1.- Infla un globo y amárralo.
 - 2.- Mide aproximadamente el diámetro del globo y determina el volumen de gas que hay en el interior.
 - 3.- Con ayuda de un termómetro mide la temperatura del medio ambiente y regístrala.
 - 4.- Introduce a un refrigerador el termómetro y el globo.
 - 5.- Después de 15 minutos observa la temperatura que registra el termómetro, así como también describe qué pasó con la forma del globo.
 - 6.- Determina el volumen que ocupa el gas contenido en el globo cuando éste se encuentra dentro del refrigerador.
- Elabora un reporte utilizando un procesador de palabras con tus resultados, entrégalo a tu maestro, posteriormente a su evaluación, intégralo a tu portafolio de evidencias.

Aplico lo aprendido

- De manera individual, resuelve cada uno de los siguientes problemas, posteriormente, comparte con los demás compañeros, tu procedimiento y resultados, de haber diferencias establezcan cuál procedimiento es el correcto.
 - Al finalizar la actividad, incorporen su trabajo al portafolio de evidencia.
- 1.- Un gas se encuentra sometido a una presión de 500 mm de Hg y presenta un volumen de 4 l, determina el volumen de dicho gas si se aumenta la presión a 1.3 Atmosferas.

2.- Una muestra de gas butano ocupa un volumen de 250 ml a 27° C. ¿Cuál será su temperatura si el volumen aumenta a 257 ml?

3.- Un globo lleno de Helio tiene un volumen de 600 cm³ a temperatura ambiente (25° C). Si se viaja a la zona de Perote y ahí se registra una temperatura de 10° C ¿cuál será el volumen que ocupa el gas dentro del globo?

4.- La presión atmosférica al nivel del mar es de 1 atmósfera al viajar a la Ciudad de México ésta cambia a 585 mm de Hg. Si un globo tiene un volumen de 1 litro a nivel del mar, ¿cuál será su volumen en pulgadas cúbicas en la Ciudad de México?



Figura 1.17 Gay-Lussac (1778-1850). Químico y físico de origen francés. Estudió el comportamiento de los gases y descubrió el Iodo.

Ley de Gay-Lussac

Para comprender la ley de Gay-Lussac tomemos como ejemplo la siguiente situación:

Ejemplo: _____

Una olla de presión es un recipiente hermético en donde el volumen de un gas permanece constante, pero conforme se incrementa su temperatura el pistón se mueve más rápidamente, ¿a qué se debe?, al aumento también de la presión interior del gas. Este comportamiento fue estudiado por Gay-Lussac.

Sus estudios en el comportamiento de los gases le hacen establecer su ley y, menciona que, en un gas, a volumen constante, la presión de este es directamente proporcional a su temperatura, matemáticamente se establece como:

$$P \propto T$$

Para establecer una igualdad, se hace necesaria la intervención de una constante:

$$P = kT$$

Si se realiza un experimento con un gas en dos situaciones diferentes, en donde el volumen del gas y su peso permanecen constante, se observa que la presión dividida entre la temperatura en ambas situaciones da la misma constante, lo que se puede expresar como:

$$\frac{P_1}{T_1} = k$$

$$\frac{P_2}{T_2} = k$$

Y siguiendo la regla de transitividad de las matemáticas se obtiene una fórmula que nos ayuda a estudiar el comportamiento de un gas cuando se varía la temperatura y la presión:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Sabías que...

Debido a que la presión de un recipiente aumenta conforme aumenta su temperatura, es posible que un aerosol olvidado en el automóvil explote al recibir la luz solar directa, cumpliéndose así ley de Gay-Lussac.

Estudemos el siguiente problema:

Un recipiente tiene la capacidad de almacenar un gas hasta una presión de 4.5 atmósferas. El fabricante almacena un aerosol en dicho recipiente y determina que a 20° C el gas tiene una presión de 4 atmósferas, si se olvida dicho recipiente en un carro y su temperatura aumenta a 42° C, ¿el recipiente explotará?

Datos:

$$T_1 = 20^\circ \text{C} + 273 = 293^\circ \text{K}$$

$$P_1 = 4 \text{ atm}$$

$$T_2 = 42^\circ \text{C} + 273 = 315^\circ \text{K}$$

$$P_2 = ?$$

Fórmula:

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$

Despeje:

$$P_2 = \frac{PT_2}{T_1}$$

Sustitución

$$P_2 = \frac{(4 \text{ atm})(315 \text{ K})}{(293 \text{ K})}$$

Sabías que...

La presión que ejerce un gas sobre un recipiente, aumenta conforme también lo haga su temperatura.

Ley General o Combinada de los Gases

A través de los estudios realizados por Boyle-Mariotte, Charles y Gay-Lussac es posible combinar las tres leyes y establecer una ecuación en la cual los tres parámetros que afectan a un gas (Temperatura, Presión y Volumen) puedan ser estudiados simultáneamente bajo dos condiciones diferentes. A esta expresión matemática se le conoce como: Ley General o Combinada de los gases, cuya fórmula es:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

La aplicación de la ley general de los gases es muy importante en diversas industrias, tomemos como ejemplo el que un fabricante de helio, almacena este gas en un tanque y sabe que, a 25° C y 1 Atmosfera de presión, ocupa un volumen de 3 litros; dicho fabricante desea saber que volumen ocupará dicho gas si sus condiciones cambian a 50° C y a una presión de 180 mm de Hg.

Datos:

$$P_1 = 1 \text{ Atmosfera} = 760 \text{ mm de Hg}$$

$$V_1 = 3 \text{ litros}$$

$$T_1 = 25^\circ \text{ C} + 273 = 298^\circ \text{ K}$$

$$P_2 = 180 \text{ mm de Hg}$$

$$V_2 = ?$$

$$T_2 = 50^\circ \text{ C} + 273 = 323^\circ \text{ K}$$

Fórmula:

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$$

Despeje

$$V_2 = \frac{P_1V_1T_2}{T_1P_2}$$

Sustitución

$$V_2 = \frac{(760 \text{ mm de Hg})(3 \text{ litros})(323 \text{ K})}{(298 \text{ K})(180 \text{ mm de Hg})}$$

Resultado: El volumen que ocupa el gas será de 13.72 litros

Sabías que...

La Ley general de los gases es una expresión matemática que nos permite establecer el comportamiento de un gas estudiando los tres principales factores que lo alteran.

Aplico lo aprendido

- De manera individual, resuelve cada uno de los siguientes problemas, posteriormente, comparte con los demás compañeros tu procedimiento y resultados, de haber diferencias establezcan cuál procedimiento es el correcto.
- Entrega tu trabajo a tu maestro, al final, incorpóralo a tu portafolio de evidencias.

1.- El volumen de un gas a 20° C y a 1 atmósfera de presión es de 150 litros. Determina ¿qué volumen ocupará si sus condiciones cambian a 122° F y una presión de 730 mm de Hg?

2.- Una determinada masa de nitrógeno ocupa 10 litros bajo una presión de 730 mm de Hg, determina la presión del gas si su volumen disminuye a 9.61 litros.

3.- El argón es un gas que al pasarle una corriente eléctrica da un color verde-azul. Si este gas noble se transporta en un recipiente donde la presión es de 4 atmósferas a 300° K y un volumen de 10 litros. ¿Cuál será su temperatura si la presión a la que ahora se somete es de 2 atmósferas y su volumen es de 0.529 pies cúbicos?

4.- Se transporta éter a 60° C lo que lo convierte en un gas, el recipiente que lo contiene presenta un volumen de 50 litros y se observa una presión de 2 atmósferas. Determina la presión de este gas si ahora se encuentra a 40° C y a un volumen de 30 litros.

Ley de Avogadro

Uno de los trabajos que complementaron los estudios de Boyle-Mariotte son los trabajos del científico italiano Avogadro, quien estableció en 1811 una hipótesis, la cual sostiene:

Dos gases diferentes que mantengan sus presiones, temperaturas y volúmenes iguales, contienen el mismo número de moléculas.

De esta forma, se dice que el volumen de un gas es directamente proporcional al número de moléculas presentes

$V \propto n$

Para expresar esta relación en forma de igualdad, es necesario utilizar una constante (k)

$V = kn \dots (1)$

Los trabajos de Avogadro determinaron un valor para k a través de la siguiente fórmula:

$$k = \frac{RT}{P}$$



Figura 1.18 Avogadro (1776-1856)

Sabías que...
1 mol de diferentes gases
bajo las mismas condiciones,
siempre tendrán la misma
cantidad de moléculas.

Donde R se le conoce como Constante de los gases ideales, cuyo valor es de 0.0821 atm l /mol °K

Ley de las presiones parciales de Dalton

Las llantas utilizadas por los vehículos, deben tener una presión interior adecuada para un buen funcionamiento y rendimiento, cuando por alguna situación ésta se encuentra “desinflada”, entonces, la llenamos con una porción de gas que presenta cierta presión, dado que el interior de la llanta no varía (volumen) el incremento de la presión se debe a la suma de las presiones de la mezcla de los dos gases; esto es, un ejemplo muy común de la aplicación de la Ley de las presiones Parciales de Dalton, la cual dice que: “La presión total que ejerce una mezcla de gases es igual a la suma de las presiones parciales que cada uno de los gases componentes de la mezcla, siempre y cuando ocupen el mismo volumen”.

La siguiente ley se puede expresar matemáticamente como:

$$P_t = P_1 + P_2 + P_3 + \dots$$

Para comprender la ley de las presiones parciales, tomemos en consideración la siguiente situación:

Un litro de oxígeno contenido en un tanque muestra que tiene una presión de 50 mm de Hg. En otro tanque, también de un litro, se tienen 40 mm de Hg de hidrógeno, si se mezclan estos dos gases a un recipiente de un litro, la presión total de la mezcla de estos dos gases es de 90 mm de Hg.

Es posible a partir de los trabajos de Dalton determinar la presión de cada fracción molar de una mezcla de gases. En general, la presión parcial que ejerce cualquier componente de una mezcla de gases se encuentra multiplicando a la presión total por la fracción molar expresándose como:

$$P_t = X_A P_{total}$$

Y para determinar la fracción molar de cada componente utilizamos:

$$P_t = X_A P_{total}$$

Ejemplo:

Una mezcla de gases presenta 8 moles de hidrógeno, 3 moles de helio y 1 mol de metano. Si la presión total que ejerce la mezcla es de 2.4 atmósferas, determina la presión de cada gas que compone la mezcla:

$$\text{Fracción molar del hidrógeno} = \frac{8}{12} = 0.667$$

$$\text{Fracción molar del helio} = \frac{3}{12} = 0.25$$

$$\text{Fracción molar del metano} = \frac{1}{12} = 0.083$$

$$\text{Presión del Hidrógeno} = (0.667) (2.4) = 1.6 \text{ atm}$$

$$\text{Presión del Helio} = (0.25) (2.4) = 0.6 \text{ atm}$$

$$\text{Presión del Metano} = (0.083) (2.4) = .199$$

Aplico lo aprendido

-De manera individual, resuelve el siguiente problema, posteriormente, comparte con los demás compañeros tu procedimiento y resultados, de haber diferencias establezcan cuál procedimiento es el correcto.

-Entrega tu trabajo a tu maestro y al final incorpóralo a tu portafolio de evidencias.

Una muestra de 1.2 litros de aire seco a 22°C y a 790 mm de Hg contiene 0.83 g de N, más otros gases que incluye oxígeno, argón y bióxido de carbono. Calcula la presión parcial que genera el N.

Ley General de los gases ideales

La ecuación de Boyle-Marlotte y la de Charles pueden combinarse de forma adecuada para establecer una nueva ecuación, la cual se presenta a continuación:

$$V = kn \quad k = \frac{RT}{P}$$

Se sustituye el valor de k en la primera ecuación lo que da: $V = \frac{nRT}{P}$

Si se pasa la variable presión al primer miembro, se obtiene lo que se conoce como la Ley General de los gases ideales: $PV = nRT$

Ejemplo:

El cloro es un gas muy utilizado en la fabricación de plásticos. Una empresa tiene este gas contenido en dos recipientes A y B, cada uno de ellos cuenta con una capacidad de 1.5 litros. El recipiente A soporta una presión máxima de 6 atmósferas, mientras que el recipiente B soporta 7 atmósferas. Si se transportan 0.38 moles de cloro a una temperatura 27° C ¿Los dos recipientes puede transportar la misma cantidad de gas? De no ser así, ¿cuál de los dos recipientes es el adecuado?

Datos:

$$V = 1.5 \text{ litros}$$

$$P = ?$$

$$T = 27^\circ \text{C} + 273 = 300^\circ \text{K}$$

$$n = 0.38 \text{ moles}$$

Fórmula:

$$PV = nRT$$

Despeje:

Sustitución:

$$P = \frac{nRT}{V} \quad P = \frac{(0.38 \text{ moles})(0.0821 \text{ atm l / mol }^\circ\text{K})(300 \text{ K})}{1.5 \text{ litros}} = 6.23 \text{ atm}$$

Resultado: Dado que el resultado es de 6.23 atmósferas solamente el recipiente B es capaz de transporta de manera segura el cloro.

Ten en cuenta que...

El peso molecular de un compuesto, expresado en gramos, equivale a un mol del mismo.

Sabías que...

El Helio al ser respirado por la boca provoca que la voz tenga un tono chillón y presenta una densidad menor a la del aire, mientras que el hexafluoruro de azufre presenta características contrarias, modifica el tono de voz a los graves y es 7 veces más denso que el aire.

Aplico lo aprendido

-De manera individual, resuelve cada uno de los siguientes problemas, posteriormente, comparte con los demás compañeros tu procedimiento y resultados, de haber diferencias establezcan cuál procedimiento es el correcto.

1.- Calcula el volumen que ocupan 14.89 g de Cloro (Cl_2) cuando es transportado a una presión de 750 mm de Hg y una temperatura de 30°C . Supón que se comporta de manera ideal.

2.- El hexafluoruro de azufre (SF_6) es un gas poco reactivo, incoloro e inodoro, pero al ser expuesto a una corriente eléctrica se descompone en compuestos muy tóxicos y corrosivos es, por ello que, un fabricante desea conocer cuál sería la presión mínima (en atmósferas) que deberá soportar un tanque de 5 litros si en él se transportan 2 moles de este compuesto a una temperatura de 60°C .

Aplico lo aprendido

-De manera individual, realiza una investigación y redacta un reporte usando un procesador de palabras sobre el ciclo biogeoquímico llamado del Nitrógeno, específicamente sobre cómo se aplican al menos tres de las leyes de los gases en este ciclo.

-El reporte debe ser al menos de 2 cuartillas en la tipografía verdana 12, interlineado sencillo. Terminada la actividad, entrégalo a tu profesor para su evaluación y finalmente incorpóralo a tu portafolio de evidencias.

-Toma en cuenta que este trabajo te servirá para el producto esperado.

¡A trabajar en tu producto esperado!

Etapa 2: Al término del tema de las características del estado gaseoso, continúa la investigación sobre el ciclo del Carbono y busca una industria que genere cantidades importantes de bióxido de carbono, con estos datos señala cómo se aplican las leyes de los gases.

Nomenclatura Química

Uno de los procesos vitales para muchas especies es la comunicación, por ejemplo, algunos microorganismos usan señales químicas para transmitir cierta información hacia sus congéneres, en el caso de muchas aves, usan el canto para comunicar la disponibilidad de aparearse o como una señal de alerta ante un depredador, estos son algunos ejemplos claros de la necesidad de comunicarse, muy seguramente tú puedes dar algunos otros ejemplos.

El caso de los humanos no es la excepción, debido al gran flujo de información que adquirimos por medio de las diversas ciencias, ha sido necesario establecer ciertos criterios para poder comunicarnos. En el caso de la química, existe la *International Union of Pure and Applied Chemistry* (IUPAC), encargada entre otras cosas, de establecer las normas para nombrar a las sustancias químicas.

El desarrollo de la **nomenclatura** química, ha pasado por varios sistemas y cada uno de ellos posee su propia lógica y conjunto de reglas. En el año 2005, la IUPAC emitió las recomendaciones para nombrar los compuestos inorgánicos en el denominado *Libro Rojo*, en él se encuentran las reglas básicas para dicho propósito.

Antes de empezar a nombrar los compuestos químicos inorgánicos es necesario conocer su clasificación, basada en grupos de átomos presentes en la molécula, que le dan sus características generales y son llamados **grupos funcionales**.

En la siguiente tabla se señala los grupos funcionales que vamos a estudiar:

Grupos funcionales			
Grupo funcional		Fórmula general	Ejemplo
Óxidos	Metálicos	$M_a O_b$	$Fe_2 O_3$
	No metálicos o anhídridos	$X_a O_b$	$Br_2 O$
Hidróxidos o bases		$M(OH)_a$	$NaOH$
Hidruros metálicos		MH_a	LiH
Ácidos	Binarios o hidrácidos	$H_a X$	HCl
	Oxiácidos	$H_a XO_b$	$H_2 SO_4$
Sales	Binarias	$M_a X_b$	$NaCl$
	Oxisales	$M_a O_b$	$KMnO_4$

Nomenclatura.

Conjunto de principios y reglas que se aplican para la denominación inequívoca, única y distintiva de los compuestos químicos.

Ten en cuenta que...

M= Metales,
X= No metales,
O=Oxígeno e
H=Hidrógeno.

La construcción del nombre químico se basa en la composición de una sustancia y, para ello, se empieza utilizando prefijos que indican la cantidad de átomos presentes de una especie en la molécula.

No.	Simple	Complicado	No.	Simple	Complicado
1	mono		8	octa	octakis
2	di	bis	9	nona	nonakis
3	tri	tris	10	deca	decakis
4	tetra	tetrakis	11	undeca	undecakis
5	penta	pentakis	12	dodeca	dodecakis
6	hexa	hexakis	13	trideca	tridecakis
7	hepta	heptakis	20	icosa	icosaki

Prefijos utilizados por la IUPAC para nombrar los compuestos químicos inorgánicos.

El prefijo mono no suele utilizarse, salvo que su ausencia conduzca a confusiones debido a que existen compuestos con los mismos átomos, pero con diferente cantidad de uno de ellos. No son aceptables las contracciones de los prefijos salvo monóxido, por ejemplo: es correcto nombrar pentaóxido e incorrecto nombrar como pentóxido.

La regla general para nombrar a los compuestos químicos señala que primero se nombran a los **aniones** y posteriormente, a los **cationes**.

Anión.

lón con carga negativa.

Catión.

lón con carga positiva.

Especies homoatómicas: Compuestos que contiene átomos de un solo elemento y su nombre se forma de la combinación del nombre del elemento con el prefijo que señala cuántos átomos contiene. En el caso de los iones, se nombra añadiendo los números de carga entre paréntesis, por ejemplo: (-1), (+5). En el caso de los aniones (con carga negativa) se les añade la terminación uro.

Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre	Fórmula	Nombre
O_2	dioxígeno	Na^+	sodio (1+)	Cl^-	cloruro (1-) o cloruro
S_8	octaazufre	Fe^{2+}	hierro (2+)	I_3^-	triyoduro (1-)
P_4	tetrafósforo	Hg_2^{2+}	dimercurio (2+)	O_2^{2-}	dióxido (2-) o peróxido
H_2	dihidrógeno	Cu^{2+}	cobre (2+)	N_3^-	Trinitruro(1-) o azida
Ag	Plata	Cu^+	Cobre (1+)	P^{3-}	Fósforo (3-) o fosfuro
N	Mononitrógeno	Mn^{2+}	Manganeso (2+)	C_2^{2-}	Dicaburo (2-) o acetiluro

Óxidos metálicos: Moléculas formadas por la combinación de oxígeno (cuyo número de oxidación siempre será -2), y un metal con número de oxidación positivo. La fórmula general de los óxidos metálicos es M_aO_b , donde M es un metal, O el oxígeno y los subíndices a y b señalan la cantidad de átomos de cada elemento que lo forma. Como puedes observar, siempre se escribe primero el metal seguido del Oxígeno, por ejemplo: Fe_2O_3 .

De acuerdo a las reglas de la IUPAC, se escribe el prefijo que señala la cantidad de Oxígenos presentes seguido del prefijo que muestra la cantidad de metales presentes. Ejemplos:

Ca_2O Monóxido de calcio

CuO Monóxido de dicobre

Ca_2O Monóxido de cobre

FeO Monóxido de hierro

Fe_2O_3 Trióxido de dihierro

Óxidos no metálicos: Como su nombre lo indica, es la combinación de oxígeno con un no metal y son también conocidos como anhídridos. Su fórmula es X_aO_b y como ejemplo tenemos al Br_2O .

Las reglas para nombrar a los óxidos no metálicos son las mismas que usamos para los óxidos metálicos, por ejemplo:

Cl_2O Monóxido de dicloro

Cl_2O_3 Trióxido de dicloro

Cl_2O_5 Pentaóxido de dicloro

Cl_2O_7 Heptaóxido de dicloro

Hidruros metálicos: Compuestos químicos formados por la unión de un metal con hidrógeno, su fórmula general es . Para nombrarlos se empieza señalando la cantidad de Hidrógenos presentes por medio del prefijo, seguido de la palabra hidruro y, posteriormente, el nombre del metal. Observa algunos ejemplos:

KH Hidruro de potasio

FeH_3 Trihidruro de hierro

AuH Hidruro de oro

NiH_2 Dihidruro de níquel.

No olvides que cuando sólo se presenta un hidrógeno se omite el prefijo mono.

Hidróxidos: Compuestos químicos formados por el grupo funcional OH (hidroxilo), mismo que se encuentra unido a un metal. Son muy utilizados en la fabricación de jabones y su fórmula general es $M(OH)_a$, como ejemplo está $NaOH$.

Para nombrarlos se empieza con el prefijo que señala la cantidad de OH presentes seguido de la palabra hidróxido, posteriormente, el nombre del metal. A continuación, se muestra algunos ejemplos.

$Al(OH)_3$ Trihidróxido de aluminio

$Ni(OH)_2$ Dihidróxido de níquel

$Sn(OH)_4$ Tetrahidróxido de estaño

$Ba(OH)_2$ Dihidróxido de bario

Hidrácidos: También conocidos como ácidos binarios y se forman con la combinación de un hidrógeno (con un número de oxidación de 1+) con un no metal, (cuyo número de oxidación será negativo), su fórmula general es H_aX .

La regla para nombrarlos es usar el nombre del no metal y añadirle la terminación **uro**, posteriormente, se señala, con el prefijo correspondiente, la cantidad de hidrógenos presentes, por ejemplo:

HF Fluoruro de hidrógeno

HCl Cloruro de hidrógeno

H_2S Sulfuro de dihidrógeno

Oxiácidos: Compuestos que se forman a partir de tres elementos; un no metal (en algunos casos pueden ser metales de transición como el Cr, Mn, W, Tc, Mb, etcétera), el oxígeno cuyo número de oxidación siempre será 2-, y el hidrógeno con un número de oxidación de 1+ y su fórmula general es H_aXO_b . Para nombrar a esta familia de compuestos químicos se comienza escribiendo el prefijo que indica el número de oxígenos, la palabra “oxo”, se continúa con otro prefijo para el número de átomos no metálicos, la raíz de ese átomo lleva la terminación “ato” y su valencia en número romano y entre paréntesis. Por último, las palabras “de hidrógeno” sin contar cuántos átomos de este elemento están presentes, por ejemplo:

H_2PO_4 Tetraoxofosfato (V) de hidrógeno

$H_4P_2O_7$ Heptaoxodifosfato (V) de hidrógeno

H_2CO_3 Trioxocarbonato (IV) de hidrógeno

Sales binarias: Compuestos formados por la unión de un no metal con un metal, su fórmula general es M_aX_b y la sal de mesa es el compuesto más conocido, cuya fórmula es NaCl. Su nomenclatura se basa en anteponer el prefijo que indica la cantidad de átomos presentes en el no metal y se le agrega el nombre del metal con la terminación “uro”, por ejemplo:

NaF Fluoruro de sodio

CaS Sulfuro de calcio

$FeCl_2$ Dicloruro de hierro

$CoSe$ Seleniuro de cobalto

$NaCl$ Cloruro de sodio

Oxosales: También conocidas como sales terciarias u oxisales, se forman por la unión de un no metal, el oxígeno y un metal, su fórmula general es $M_a(XO_b)_c$.

Para nombrarlas se inicia con el prefijo que señala la cantidad de oxígenos presentes en la molécula seguido de la palabra “oxo”, se coloca enseguida el nombre del no metal con la terminación **ato**, por último, se coloca la palabra “de” el prefijo correspondiente para señalar el número de átomos presentes del metal y el nombre del metal. Por ejemplo:

$AuNO_2$ dioxonitrato de oro.

Cuando el anión se encuentra más de una vez $(XO_b)_c$ éste se encuentra encerrado entre paréntesis, un ejemplo de lo anterior es el $Cu(BrO_3)_2$, donde se puede observar que el anión $(BrO_3)^{-2}$ se encuentra dos veces. En tal caso, para nombrarlo se inicia con el prefijo complicado, el cual señala la cantidad de aniones presentes y entre corchetes el nombre del anión. En el caso del $Cu(BrO_3)_2$ su nombre será: bis[trioxobromato] de cobre.

A continuación, se muestra algunos otros ejemplos:

$Ni_2Si_2O_7$ Heptaoxodisilicato de níquel

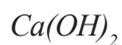
$MgTeO_4$ Tetraoxotelurato de magnesio

$Pb_3(PO_4)_4$ Tetrakis[tetraoxofosfato] de triplomo

Aplico lo aprendido

-Intégrense en equipos de dos y realicen cada una de las siguientes actividades, posteriormente, entrégalas a tu profesor y después de su evaluación incorpóralas al portafolio de evidencias.

-Escribe sobre la línea la fórmula química para cada uno de los compuestos químicos que se presentan.



¡A trabajar en tu producto esperado!

Etapas 3: Para concluir la investigación bibliográfica, escribe el nombre químico usando las reglas de IUPAC, de todos los compuestos químicos que encontraste y que intervienen en el ciclo del Carbono.

Aplico lo aprendido

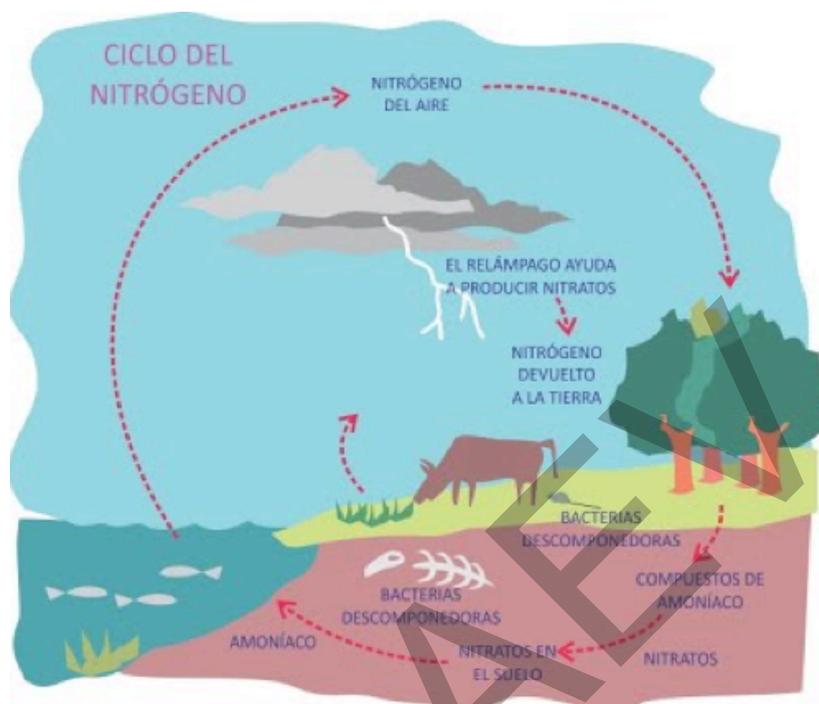
-Escribe sobre la línea el estado de la materia en la cual se encuentra cada objeto de la imagen, así como sus características atómicas.







-En la siguiente imagen se representa el ciclo biogeoquímico del nitrógeno, identifica los diferentes cambios de estados que se presentan dentro de éste y en el diagrama anota cada transición de estado.



-Resuelve cada uno de los siguientes problemas.

1.- En un recipiente se ha almacenado nitrógeno, el cual se encuentra a una presión de 1 atm, con un volumen de 950 litros y una temperatura de 250°C . Si la presión permanece constante y la temperatura se aumenta a 35°C . ¿Cuál es el volumen que ocupa el nitrógeno?

2.- Un laboratorio tiene una muestra de 4 litros de CO_2 a una temperatura de 22°C y una presión de 0.895 atmósferas. Si las condiciones se mueven al cambiar la presión a 1.16 atmósferas y su temperatura es la misma, determine el volumen que ocupará este gas.

3.- Para determinar el grado de contaminación atmosférica en el Valle de México producto de las emisiones de CO_2 , se necesita calibrar el aparato usando una muestra de 3.5 mol de CO_2 , el cual se encuentra a una temperatura de 34°C y 2.45 atmósfera. ¿Qué volumen ocupa este gas

-Completa el siguiente cuadro, escribiendo en el espacio correspondiente el nombre del compuesto químico y el grupo funcional al que pertenece.

Fórmula química	Nombre	Grupo funcional
PCl_5		
NO		
Mg_3N_2		
MgSO_4		
Na_2CO_3		
NaCl		