



**EDUCACIÓN**  
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA



**Dirección General de Educación Tecnológica  
Industrial y de Servicios**

**Dirección Académica e Innovación Educativa  
Subdirección de Innovación Académica**

**Departamento de Planes, Programas y Superación Académica**

---

**Anexos para Aprendizajes Esenciales**

**QUÍMICA I**





## Contenido

<b>ANEXO 1</b> .....	4
<b>Aprendizaje Esencial 1</b> .....	4
<b>El impacto de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana</b> .....	4
<b>Autoevaluación AE 1</b> .....	8
<b>ANEXO 2</b> .....	9
<b>Aprendizaje Esencial 2</b> .....	9
<b>Identifica las sustancias que utilizas en tu rutina diaria</b> .....	9
<b>ANEXO 3</b> .....	13
<b>Aprendizaje Esencial 3</b> .....	13
<b>Distingue entre sólidos, líquidos y gases de manera experimental.</b> .....	13
<b>ANEXO 4</b> .....	17
<b>Aprendizaje Esencial 4</b> .....	17
<b>La materia tiene propiedades que la caracterizan, las cuales se pueden cuantificar.</b> .....	17
<b>ANEXO 5</b> .....	22
<b>Aprendizaje Esencial 5</b> .....	22
<b>“Las partículas y los modelos atómicos”</b> .....	22
<b>ANEXO 6</b> .....	29
<b>Aprendizaje Esencial 6</b> .....	29
<b>Los modelos de la química</b> .....	29
<b>ANEXO 7</b> .....	33
<b>Aprendizaje Esencial 7</b> .....	34
<b>Teoría cinético-molecular de la materia</b> .....	34
<b>ANEXO 8</b> .....	40
<b>Aprendizaje Esencial 8</b> .....	41
<b>Propiedades periódicas de los elementos químicos</b> .....	41
<b>ANEXO 9</b> .....	44
<b>Aprendizaje Esencial 9</b> .....	45
<b>Átomos, moléculas e iones.</b> .....	45
<b>ANEXO 10</b> .....	54
<b>Aprendizajes Esenciales 10 y 11</b> .....	54
<b>Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos</b> .....	54
<b>ANEXO 11</b> .....	63





Aprendizaje Esencial 12.....	64
Estructura de Lewis .....	64
ANEXO 12.....	67
Aprendizaje Esencial 13.....	68
“Enlace Químico y tipos de enlaces químicos” .....	68
ANEXO 13.....	73
Aprendizaje Esencial 14.....	74
Diferencia entre reacción y ecuación química.....	74
ANEXO 14.....	77
Aprendizaje Esencial 15.....	78
Simbología Química.....	78
ANEXO 15.....	81
Aprendizaje Esencial 16.....	82
El enamoramiento. ....	82
ANEXO 16.....	88
Aprendizaje Esencial 17.....	89
Balaneo de ecuaciones químicas por el método de tanteo .....	89
ANEXO 17.....	93
Aprendizaje Esencial 18.....	93
20 ejemplos de Cambios Químicos de la Materia .....	93
Academia Nacional de Química .....	98



## ANEXO 1

### Aprendizaje Esencial 1

#### El impacto de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana

La tecnología “*technology*” y la ciencia “*science*” juegan un papel determinante en nuestro día a día. Nunca te has preguntado ¿cómo serían nuestras vidas sin teléfono móvil “*cell-phone*”?, ¿y sin internet “*the Internet*”?

En un sentido amplio, podemos afirmar que ciencia se refiere a la búsqueda de conocimiento basada en hechos observables en un proceso que comienza desde condiciones iniciales conocidas y que tiene resultados finales desconocidos. Por otro lado, el concepto de tecnología se refiere a la aplicación de nuevo conocimiento obtenido a través de la ciencia para la solución de un problema práctico. De esta forma, el cambio tecnológico se refiere al proceso por medio del cual el nuevo conocimiento es difundido y aplicado en la economía. (Monografías Plus, 2021).



Imagen tomada de:  
<https://trucoslondres.com/wp-content/uploads/2017/06/a-1.jpg>

#### LA CIENCIA AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

La ciencia es la mayor empresa colectiva de la humanidad. Nos permite vivir más tiempo y mejor, cuida de nuestra salud, nos proporciona medicamentos que curan enfermedades y alivian dolores y sufrimientos, nos ayuda a conseguir agua para nuestras necesidades básicas –incluyendo la comida–, suministra energía y nos hace la vida más agradable, pues puede desempeñar un papel en el deporte, la música, el ocio y las últimas tecnologías en comunicaciones. Finalmente, aunque no por ello menos importante, la ciencia alimenta nuestro espíritu.



Imagen tomada de:  
<https://es.unesco.org/themes/ciencia-al-servicio-sociedad>

La ciencia ofrece soluciones para los desafíos de la vida cotidiana y nos ayuda a responder a los grandes misterios de la humanidad.

En otras palabras, es una de las vías más importantes de acceso al conocimiento. Tiene un papel fundamental del cual se beneficia el conjunto de la sociedad: genera nuevos conocimientos, mejora la educación y aumenta nuestra calidad de vida.

La ciencia debe responder a las necesidades de la sociedad y a los desafíos mundiales. La toma de conciencia y el compromiso del gran público con la ciencia, y la participación ciudadana –incluyendo la divulgación científica– son esenciales para que los individuos tengan información suficiente para tomar decisiones razonadas a nivel personal y profesional. Los gobiernos deben basar sus políticas –sanitarias, agrícolas, etc.– en información científica de calidad y los parlamentos que legislan sobre cuestiones sociales han de conocer las últimas investigaciones en la materia. Los gobiernos nacionales necesitan comprender los aspectos científicos de grandes desafíos mundiales como el cambio climático, la salud del océano, la pérdida de biodiversidad y la seguridad del agua dulce.

Para afrontar los desafíos del desarrollo sostenible, gobiernos y ciudadanos tienen que entender el lenguaje de la ciencia y adquirir una cultura científica. Asimismo, los científicos han de comprender los problemas a los que se enfrentan los gobernantes y esforzarse en buscar soluciones pertinentes y comprensibles para los gobiernos y la sociedad en general.

Los desafíos actuales son multidisciplinarios y cubren el ciclo de vida completo de la innovación – desde la investigación al desarrollo de conocimientos y sus aplicaciones–. La ciencia, la tecnología y la innovación deben conducirnos hacia un desarrollo más equitativo y sostenible. (UNESCO, 2021).

## VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LA TECNOLOGÍA



Imagen tomada de:

<https://prezi.com/kmtm78dwrofr/la-tecnologia-en-la-vida-cotidiana/?frame=89e7b99b6c05a74e3890b829eccfd5167475ce32>

Tecnología es toda aquella solución, desarrollo o conocimiento que facilita la vida en sociedad. Y en el último medio siglo, los adelantos tecnológicos han sido tan trascendentes que, incluso, han modificado nuestra forma de vivir, comunicarnos y relacionarnos.

En ese sentido, la tecnología ha traído grandes ventajas para el desarrollo social, pero también desventajas que se expresan de forma individual y colectiva. Estas son algunas de ellas. (Diferenciador, 2018).

Tecnología	
<b>Definición</b>	Conocimientos, desarrollos técnicos o prácticas que ayudan a mejorar la vida de una sociedad.
<b>Ventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acceso rápido a la información.</li> <li>• Acceso a múltiples fuentes de conocimiento.</li> <li>• Estimulación de la creatividad.</li> <li>• Promueve la innovación.</li> <li>• Impulsa el emprendimiento.</li> <li>• Facilita la comunicación.</li> <li>• Contribuye a la eficiencia de otros sectores, como el transporte.</li> <li>• Simplifica tareas.</li> <li>• Mejora procesos administrativos e industriales.</li> <li>• Aumenta las opciones de entretenimiento.</li> <li>• Facilita el acceso a la educación.</li> <li>• Estimula el desarrollo temprano de habilidades técnicas.</li> <li>• Crea nuevas fuentes de empleo.</li> </ul>
<b>Desventajas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Influencia negativa en la productividad de los trabajadores.</li> <li>• Genera dilemas éticos (por ejemplo, con la inteligencia artificial).</li> <li>• Puede generar desempleo.</li> <li>• Estimula el aislamiento social.</li> <li>• Disociación de la realidad.</li> <li>• Generación de desechos contaminantes.</li> <li>• Problemas de privacidad digital.</li> </ul>

## INVENTARIO DE LA QUÍMICA EN LA VIDA COTIDIANA



Imagen tomada de:

<https://sites.google.com/site/la-quimicaenlavidadcotidiana2015/a-quimica-en-el-hogar>

Quando estamos en la cama, y al vestirnos, estamos rodeados de ropa, es decir de tejidos hechos ya sea con fibras naturales como algodón, lana, seda, etc., ya sea con fibras sintéticas, como pueden ser las poliamidas, poliacrilonitrilos, poliésteres sintéticos, etc. A la hora de estudiar estas fibras, hay que tener en cuenta que son macromoléculas y que éstas se consiguen mediante polimerizaciones. Gracias a estas polimerizaciones utilizamos también poliestireno, polietilén tereftalato (PET) o incluso celulosa (papel). A este grupo de materiales, denominados macromoléculas o polímeros, pertenecen los termoplásticos, los elastómeros y los termoestables.



Al levantarnos de la cama seguramente iremos a asearnos, utilizando para ello: agua, jabones, geles, pasta de dientes, champús, etc.; es decir, sales sódicas de ácidos grasos. Después, utilizaremos cosméticos para “maquillarnos”, colonias (aceites esenciales disueltos en alcohol), ceras especiales para pintar los labios, colorantes para colorear el pelo. Resumiendo, se trata del grupo de detergentes y cosméticos.

Al mencionar que la siguiente actividad sería seguramente el desayuno, encontramos la Química de la alimentación, ya que cualquier alimento está compuesto por carbohidratos, lípidos y proteínas. Los alimentos nos dan energía y material de construcción de nuestros organismos y tejidos en el proceso llamado metabolismo. Para mantener los alimentos en condiciones adecuadas se usan técnicas de conservación, para que puedan durar largo tiempo, y ello se puede conseguir gracias a los aditivos que se añaden, que no son más que compuestos químicos para retardar procesos de fermentación.

Pero eso no es todo, ya que en la cocina habremos calentado nuestro desayuno quizás con la ayuda del butano, o quizás con una placa eléctrica (vitrocerámica) o en el microondas. También en la cocina, seguro que se han utilizado vasos de vidrio, polímero inorgánico de la sílice (arena de playa), cucharas y tenedores metálicos, ollas a presión, o sartenes protegidas por teflón para que no se adhieran los huevos fritos. Un nuevo grupo de compuestos químicos se abre, estudiándolo como la Química de los materiales, donde se incluye también el cemento, yeso, pinturas, adhesivos, etc. Tras desayunar, seguramente salimos a la calle para acudir a nuestro trabajo u obligaciones. En esos momentos en que respiramos aire fresco se nos viene a la cabeza el oxígeno atmosférico, el color rojizo pardo que está por encima de nuestras cabezas debido al smog fotoquímico, o podemos pensar si el agujero de ozono estará sobre nuestras cabezas y la radiación ultravioleta que no es filtrada nos producirá alguna ligera quemadura. Hablando del aire, oxígeno y dióxido de carbono, se nos pone un poco la carne de gallina al pensar en el efecto invernadero y en el calentamiento global medio del planeta.

Al mencionar la Química de la atmósfera y su contaminación, podemos pensar en el agua, depuración de aguas residuales, demanda biológica de oxígeno, etc. El agua, la molécula más común, es también una de las más especiales. Se puede encontrar en estado líquido, sólido o gaseoso.

Por otra parte, ¿te has puesto a pensar qué ocurre con los plásticos que no son biodegradables aunque sean reciclables o con todos los pesticidas, plaguicidas, abonos nitrogenados que estamos adicionando a la tierra continuamente? Entonces podríamos pensar que la Química es un problema. Sin embargo, también la usamos cuando estamos enfermos o nos sentimos mal, por ejemplo: ¿Quién no ha tomado una aspirina?, la cual es ácido acetil salicílico, y así todos los fármacos que tomamos como antibióticos, analgésicos, estimulantes, drogas (el alcohol etílico, tetrahidrocannabinol, etc.) no son más que compuestos químicos orgánicos. La Química Orgánica, con todos sus grupos funcionales, sus isómeros y su multitud de compuestos, es un grupo tan amplio que podríamos estar años y años sólo hablando de ellos. Sabías que todos los relojes, radios, calculadoras, etc., no funcionarían si no utilizáramos la energía eléctrica que suministra una reacción redox. Las pilas alcalinas, de botón, las baterías, y la fotosíntesis de las plantas verdes son procesos redox; reacciones químicas que pueden suministrar un flujo de electrones y hacer mover las máquinas. ¡Y claro que las utilizamos de una manera cotidiana y casi de manera inconsciente.

No podemos comparar la cantidad de energía eléctrica obtenida mediante las pilas y baterías con la energía conseguida gracias a la combustión de combustibles fósiles (derivados del petróleo, gas natural o carbón), madera o, incluso, energía nuclear. Aparte de la conseguida así, también se puede obtener energía por fuentes renovables, como mediante el efecto fotoeléctrico, aerogeneradores o incluso por aprovechamiento del material orgánico (biomasa) de las aguas residuales y su fermentación anaeróbica para producir metano. Por tanto, el grupo de compuestos químicos y fuentes de energía está presente en nuestro recuento.

El lápiz con el que escribes es un trozo de grafito que deja una marca sobre el papel (celulosa), o si usas la computadora estás tecleando sobre unas piezas de plástico que al ser pulsadas abren y cierran una serie de circuitos que funcionan gracias a la propiedad semiconductor que tienen el silicio y los actuales chips electrónicos. La escritura, el bolígrafo, la tinta, los ordenadores y la impresión en papel no serían posibles si no existieran o utilizáramos compuestos químicos para ello.



Después de un largo día de trabajo y estudio, solemos hacer un rato de deporte para tonificar nuestro cuerpo y poder descansar. Por ejemplo, nos vestimos una ropa y calzado adecuado para ir a correr, con tejidos que dejan transpirar pero que no dejan que el agua penetre, como el Goretex (politetrafluoroetileno), vamos a la piscina con los trajes de baño de licra, se anda en bicicleta, con aleaciones cada vez más ligeras, se utilizan piraguas hechas de composites (resinas) reforzados y se juega al ping pong con sus pelotas de nitrocelulosa. En fin, que hasta en el deporte que hacemos, podemos ver compuestos químicos que nos facilitan la tarea.

Tras caer en la cama agotados, nos quitamos anillos o collares de oro, plata y similares (metales nobles) y al accionar el interruptor, vemos cómo el foco se apaga, el cual es una bombilla de wolframio o fluorescente, así también los láseres, los fuegos artificiales, las luciérnagas, las cerillas o las velas iluminan, es decir, podemos ver la química de la luz. (Mijangos y López, 2003.)

### Referencias bibliográficas

1. Monografías Plus. El impacto de la ciencia y la tecnología en la vida cotidiana. Recuperado el 24 de junio de 2021 de: <https://www.monografias.com/docs/El-impacto-de-la-ciencia-y-la-FKZFM4JBZ>
2. UNESCO. La ciencia al servicio de la sociedad. Recuperado el 24 de junio de 2021 de: <https://es.unesco.org/themes/ciencia-al-servicio-sociedad>
3. Diferenciador. Ventajas y desventajas de la tecnología. Recuperado el 24 de junio de 2021 de: <https://www.diferenciador.com/ventajas-y-desventajas-de-la-tecnologia/>
4. Mijangos, F. y López, G.Z. Déjate sorprender por la Química en tu vida cotidiana. Universidad del País Vasco. Recuperado el 24 de junio de 2021 de: <https://uruguayeduca.anep.edu.uy/sites/default/files/inline-files/Textodidacticaquimicayvidacotidiana.pdf>



### Autoevaluación AE 1

**Pregunta 1:** Al conjunto de conocimientos y técnicas que, aplicados de forma lógica y ordenada, que permite al ser humano modificar su entorno material o virtual para satisfacer sus necesidades se le conoce como:

- |   |             |
|---|-------------|
| A | Sociedad.   |
| B | Tecnología. |
| C | Ciencia.    |
| D | Habilidad.  |

**Pregunta 2:** Se le conoce así a la mayor empresa colectiva de la humanidad. Nos permite vivir más tiempo y mejor, cuida de nuestra salud, nos proporciona medicamentos que curan enfermedades.

- |   |             |
|---|-------------|
| A | Tecnología. |
| B | Habilidad.  |
| C | Ciencia.    |
| D | Sociedad.   |

**Pregunta 3:** Son algunas de las aportaciones de la química a la calidad de vida que disfrutamos hoy en día.

- |   |  |
|---|--|
| A | La obtención de lana, celulosa y seda.   |
| B | Mantener los alimentos en condiciones adecuadas con la ayuda de técnicas de conservación para que puedan durar largo tiempo. |
| C | Formación de los lípidos, carbohidratos y proteínas.   |
| D | Obtención de ácidos nucleicos.   |

**Pregunta 4:** Son algunas ventajas del avance de la ciencia y la tecnología.

- |   |  |
|---|--|
| A | Estimula el aislamiento social, la disociación de la realidad, la generación de desechos contaminantes y los problemas de privacidad digital.                              |
| B | Estimulación de la creatividad, promueve la innovación, impulsa el emprendimiento y facilita la comunicación.  |
| C | Estimula el aislamiento social, la disociación de la realidad, la generación de desechos contaminantes y el acceso rápido a la información.                                |
| D | Disociación de la realidad, la generación de desechos contaminantes, los problemas de privacidad digital y la influencia negativa en la productividad de los trabajadores. |

**Pregunta 5:** Son ejemplos de algunas desventajas en el avance de la ciencia y la tecnología.

- |   |   |
|---|---|
| A | Facilita el acceso a la educación, estimula el desarrollo temprano de habilidades técnicas y puede generar desempleo.   |
| B | Influencia negativa en la productividad de los trabajadores, genera dilemas éticos (por ejemplo, con la inteligencia artificial) y puede generar desempleo.       |
| C | Genera dilemas éticos (por ejemplo, con la inteligencia artificial), facilita el acceso a la educación y estimula el desarrollo temprano de habilidades técnicas. |
| D | Influencia negativa en la productividad de los trabajadores, genera dilemas éticos (por ejemplo, con la inteligencia artificial) y puede generar desempleo.       |

## ANEXO 2

### Aprendizaje Esencial 2

#### Identifica las sustancias que utilizas en tu rutina diaria

Seguramente ya has escuchado que todo lo que nos rodea está constituido por materia y energía. La materia es básicamente todo aquello que ocupa un lugar en el espacio, tiene masa y también energía que cuando está en reposo, se conoce como energía potencial y cuando está en movimiento se denomina energía cinética que percibimos en forma de luz, calor, sonido, movimiento, etcétera.

La materia concebida como masa está en las sustancias que hay en todo el universo, por ejemplo, en un lápiz, en el aroma de una flor, el agua de una cascada, el celular que usas para comunicarte, el combustible que usamos para transportarnos, en las lágrimas, el sudor o en una limonada, en el sol o en cualquier otro objeto que se encuentra en el universo. (Gutiérrez Franco & López Cuevas, 2019)

Para el estudio de la materia los químicos han propuesto dividir la materia en dos grandes grupos: **Las sustancias puras y las mezclas**, a continuación, se te presentan 2 cuadros donde se explican cada uno de ellos.

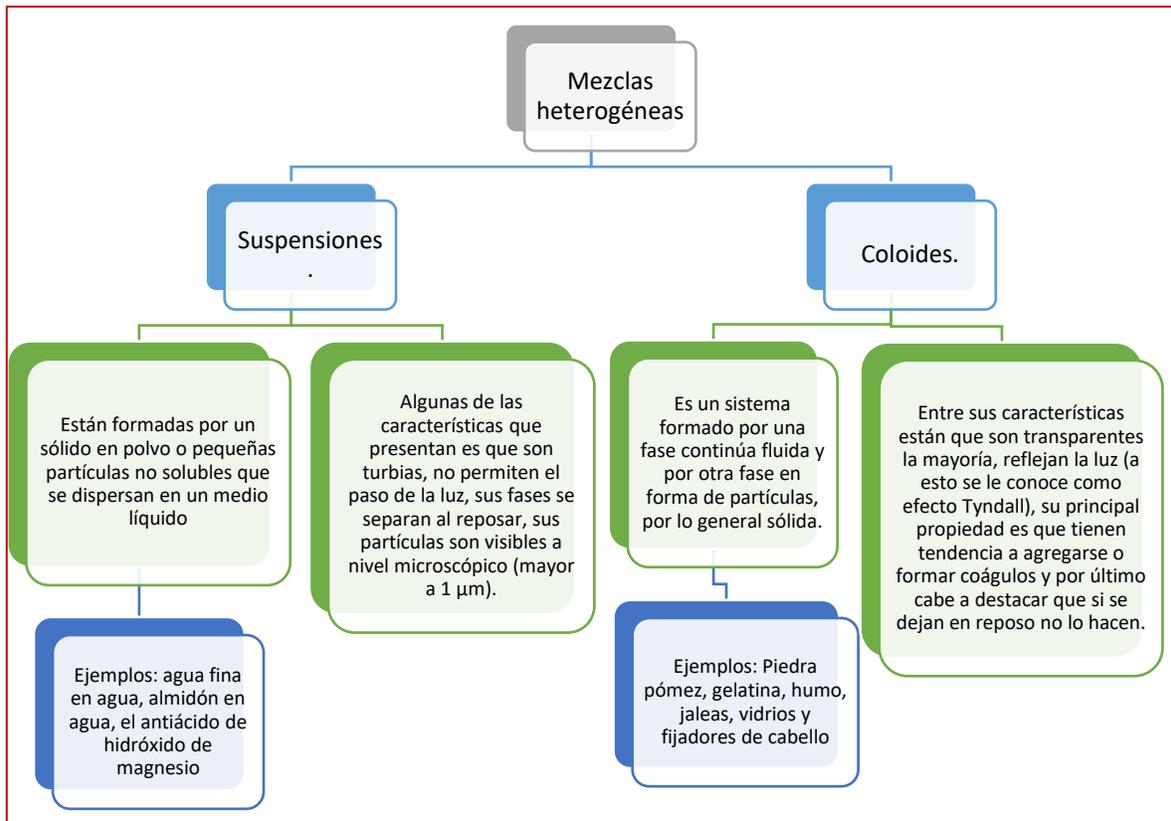
SUSTANCIAS PURAS		
Las sustancias puras están formadas por átomos o moléculas todas iguales que se caracterizan por poseer propiedades perfectamente definidas y constantes; no pueden separarse por métodos físicos o mecánicos. Las sustancias puras se clasifican en elementos y compuestos.		
<b>E L E M E N T O S</b>	Son sustancias puras que no se descomponen en sustancias más simples y se representan con símbolos químicos formados por una o dos letras. Si es una letra será mayúscula, y si son dos letras, la primera es mayúscula y la segunda minúscula. La unidad mínima que representa a un elemento es el átomo. Los elementos están representados en la tabla periódica. En la actualidad existen 118 elementos, de los cuales 92 se encuentran de forma natural en diferente proporción, los 26 elementos restantes han sido sintetizados a nivel de laboratorio y algunos de ellos tienen una vida muy corta. (Mora González, Alejandre Rosas, & Martínez García, 2018).	
<b>C O M P U E S T O S</b>	Son sustancias formadas por la unión química de dos o más elementos de la tabla periódica en proporciones fijas. Una característica de los compuestos es que poseen una fórmula química que describe los diferentes elementos que forman al compuesto y su cantidad. Los métodos físicos no pueden separar un compuesto, estos solo pueden ser separados en sustancias más simples por métodos químicos, es decir mediante reacciones.	<p>Amoniaco</p> 

*¿Dónde observamos a las sustancias puras en nuestra vida?*

Algunos elementos que se encuentran de forma libre en nuestros ecosistemas son estables cuando se encuentran como átomos individuales, es decir, como moléculas elementales monoatómicas, como sucede con el hierro (Fe), el cobre (Cu), y el aluminio (Al), entre muchos otros; sin embargo, hay elementos que solo son estables cuando se unen a dos o más átomos del mismo elemento, por ejemplo, el oxígeno que respiramos es O<sub>2</sub>, una molécula elemental diatómica, lo mismo ocurre con el hidrógeno (H<sub>2</sub>) que emanan los volcanes, el nitrógeno (N<sub>2</sub>) que abunda en el aire o el irritante cloro gaseoso (Cl<sub>2</sub>) entre otros. También hay moléculas elementales que son triatómicas como el ozono (O<sub>3</sub>) e incluso hay moléculas tetra-atómicas y penta-atómicas y cuando poseen muchos átomos se denominan poliatómicas, como sucede con el azufre.

El agua (H<sub>2</sub>O), por ejemplo, es un compuesto formado por dos elementos químicos diferentes, el hidrógeno y el oxígeno, para separar el compuesto es necesario un proceso químico muy complicado. Otro ejemplo de compuesto es el cloruro de sodio (NaCl) conocido como sal común. (Mejía Vargas, 2019)

MEZCLAS		
Una mezcla está conformada por la agrupación de elementos con elementos, elementos con compuestos, o compuestos con compuestos que no reaccionan entre sí, es decir, al juntarlos no se forman nuevas sustancias, de modo que las propiedades de los ingredientes originales se mantienen inalteradas. Los componentes de una mezcla pueden ser separados en dos o más sustancias puras utilizando métodos físicos como la evaporación, filtración, decantación, etcétera. Si consideramos las propiedades macroscópicas de las mezclas (lo que podemos distinguir a simple vista o con ayuda de una lupa), encontramos dos clases de mezclas: las homogéneas y heterogéneas.		
<b>HOMOGÉNEA</b>	Presenta una sola fase que es uniforme en toda su extensión, es decir, si se toma una muestra de cualquier punto se obtiene una composición similar, lo anterior se debe a que sus constituyentes son muy solubles entre sí. Una solución o disolución es una mezcla homogénea, su composición y apariencia son uniformes pues sus componentes son miscibles al ser solubles en todas proporciones.	Ejemplos de disolución son una bebida embotellada (formada por agua que disuelve perfectamente saborizantes, colorantes, azúcar y conservadores), el aire puro (donde el nitrógeno disuelve a otros gases como el oxígeno y el dióxido de carbono) y las aleaciones como el acero, el latón y el bronce 
<b>HETEROGÉNEA</b>	Están integradas por dos o más fases donde es posible distinguir a sus distintos componentes. Al tomar muestras de una y otra fase se observan composiciones distintas pues los constituyentes no son solubles entre sí.	Algunos ejemplos de mezclas heterogéneas son agua y aceite, ensalada de frutas, café capuchino, aire contaminado. 



### Referencias bibliográficas

1. Mónica Elena Gutiérrez Franco, Leticia López Cuevas. (2019). Química. México, DF: Pearson.
2. Víctor Manuel Mora González, Zito Octavio Alejandro Rosas, Penélope Martínez García. (2018). Química II. México: Grupo Editorial Mx.
3. Oscar Mejía Vargas. (2019) Química I Enfoque por competencias Bachillerato Tecnológico. México. Montenegro Editores
4. María Estela Raffino. (2020). Mezcla heterogénea. Argentina. Concepto. De Sitio web: <https://concepto.de/mezcla-heterogénea>

Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> Todo lo que nos rodea está constituido por materia y energía; cuando está en movimiento, percibimos la segunda en forma de luz, calor, sonido, vibración, etcétera. Esta denominación corresponde a	
A	Energía interna
B	Energía potencial
C	Energía cinética
D	Energía eléctrica
<b>Pregunta 2:</b> Están formadas por átomos o moléculas todas iguales, que se caracterizan por poseer propiedades perfectamente definidas y constantes; no pueden separarse por métodos físicos o mecánicos. Y se clasifican en elementos y compuestos.	
A	Sustancias definidas
B	Mezclas
C	Sustancias complejas
D	Sustancias puras
<b>Pregunta 3:</b> Presenta una sola fase que es uniforme en toda su extensión, es decir, si se toma una muestra de cualquier punto, se obtiene una composición similar; lo anterior se debe a que sus constituyentes, son muy solubles entre sí.	
A	Sustancia Pura
B	Mezcla Homogénea
C	Mezcla Heterogénea
D	Compuesto
<b>Pregunta 4:</b> Están formadas por un sólido en polvo o pequeñas partículas no solubles que se dispersan en un medio líquido. Algunas de las características que presentan es que son turbias, no permiten el paso de la luz, sus fases se separan al reposar, sus partículas son visibles a nivel microscópico	
A	Emulsiones
B	Soluciones
C	Coloides
D	Suspensiones
<b>Pregunta 5:</b> Es un sistema formado por una fase continúa fluida, y por otra fase en forma de partículas, por lo general sólida. Entre sus características están que son transparentes la mayoría, reflejan la luz (efecto Tyndall), su principal propiedad es que tienen tendencia a agregarse o formar coágulos, y si se dejan en reposo no lo hacen.	
A	Soluciones
B	Suspensiones
C	Coloides
D	Emulsiones

## ANEXO 3

### Aprendizaje Esencial 3

#### Distingue entre sólidos, líquidos y gases de manera experimental.

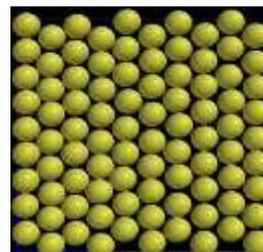
Para comprender cómo es el mundo material que nos rodea y explicar sus características y propiedades que comparten, es necesario estudiar y comprender la materia desde diversos ángulos y considerar distintos modos de clasificarla para desentrañar sus misterios.

Al caminar por tu comunidad, observarás diferentes objetos o sustancias en tu entorno, los cuales pueden ser *sólidos*, por ejemplo: casa, arboles, lancha; *líquidos* como la lluvia, ríos, lagunas o mar; *gaseosos*, por ejemplo; nubes, aire. En ocasiones por diversas actividades en la vida, no nos damos tiempo para disfrutar de la naturaleza y observar el estado físico o de agregación de las sustancias.



#### Sólidos

Las partículas que constituyen a un sólido están muy juntas, porque predominan las fuerzas de cohesión, es decir, de unión, lo que provoca poco o escaso movimiento y no se comprimen. Tiene forma y volumen definido. En la figura de la derecha, se observa la estructura ordenada de las partículas en el estado sólido. Los sólidos como las *sales*, *azúcar* y *cuarzo* son estructuras cristalinas, presentan patrones geométricos tridimensionales y regulares por la forma en que se organizan sus partículas.



Hay sustancias, como los *vidrios* y los *plásticos*, a las que denominamos **sólidos amorfos**, ya que no presentan ni estructura ni forma cristalina y parecen sólidos porque poseen sus dos principales características: la rigidez y la incompresibilidad.

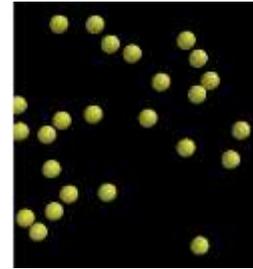
#### Líquidos

Es un estado de la materia que no tiene forma propia, pero si un volumen constante; no importa el tamaño y forma del recipiente que lo contiene. Por ejemplo, una presentación de agua purificada de 500 mL, es vertida en un vaso grande para tomarla. El *mercurio* que se encuentra en el interior de los termómetros y el *agua* son líquidos comunes en nuestra vida cotidiana. Sus partículas se encuentran menos empaquetadas en comparación de un sólido, debido a que tiene mayor energía cinética que las del estado sólido, observa la imagen de la derecha. Tiene mayor espacio intermolecular, esto permite que el líquido fluya y tome la forma del recipiente que lo contiene. Las partículas del estado líquido no son comprensibles, la movilidad de sus partículas es intermedia, se expanden si se calientan, manteniendo fricciones y colisiones entre ellas. No tienen estructura ordenada.



## Gases

Las partículas en los gases fluyen para ajustarse a la forma del recipiente que lo contiene y cuyo volumen llena en su totalidad, esto se debe a que las moléculas del gas tienen gran energía cinética, todo el tiempo se están moviendo, colisionando entre sí y con las paredes del recipiente, por lo tanto, ejercen una presión de forma continua en todas direcciones. Por su gran espacio entre sus partículas, observa la imagen de la derecha, los gases son fácilmente compresibles (pueden acercarse y en muchos casos incluso pueden pasar al estado líquido), tienen la capacidad de expandirse debido a su energía de movimiento para ocupar un mayor volumen, por ejemplo, cuando se infla un globo con gas Helio. Su estructura molecular es desordenada y su cohesión es casi nula.



La densidad de los gases es muy baja, debido a los espacios entre sus partículas y la cantidad de masa en un determinado volumen es pequeña.

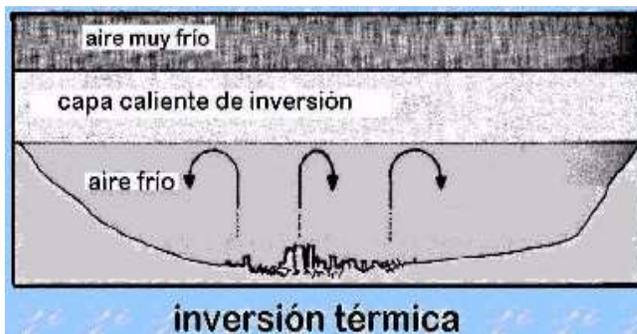
### “Inversión térmica”.

Sin duda, la industrialización y el avance tecnológico han sido fuentes de bienestar para la humanidad, no obstante, este beneficio se ha logrado bajo el esquema económico del menor costo y esfuerzo, sin considerar que la "modernidad" que representa, afecta al medio ambiente. La multiplicación de industrias y automóviles, sin control de sus efectos negativos, ha originado la contaminación del medio ambiente, que pone en peligro la ecología de nuestro planeta.

La contaminación y la inversión térmica son fenómenos cruciales en grandes ciudades, la inversión térmica cobra dramática importancia en la ciudad de México, tanto por el tamaño de ésta como por su conformación geográfica, ya que se caracteriza por estar rodeada de montañas que impiden la libre circulación del aire contaminado.

Antes de que nos suceda algo similar a lo que ocurrió en diciembre de 1952 en Londres, cuando murieron alrededor de 4000 personas debido a una prolongada inversión térmica, producto de la combustión excesiva de carbón con alto contenido de azufre, conviene crear conciencia de la gravedad del fenómeno.

Desde el punto de vista científico, la inversión térmica es fácil de entender. Sabemos que el aire frío es más denso que el caliente al igual que el hielo flota en el agua, el aire más denso (frío) tiende a bajar y ocupar el lugar del aire menos denso (caliente), el cual tiende a subir. Sin embargo, cuando hablamos de 63 enormes masas de aire, este patrón puede alterarse y si algún fenómeno atmosférico origina que el aire frío circule por encima de una ciudad rodeada de montañas, el rozamiento entre las dos masas originará la liberación de calor entre ambas y esto impide que los gases se diseminen, ocasionando el efecto invernadero.



En la Ciudad de México, las inversiones térmicas son muy frecuentes, al amanecer, la zona de inversión de temperatura se encuentra muy cerca del suelo y los contaminantes no son arrastrados por el aire y empiezan a concentrarse, en situaciones normales, el calentamiento provocado por los rayos del sol hace que el perfil de temperaturas se invierta y al elevarse la temperatura

después del medio día, la situación se normaliza, sin embargo en días de invierno la capa superior de aire frío puede ser muy espesa o el sol puede no proporcionar el calor suficiente para romper la inversión y ésta permanezca durante todo el día. Si la inversión perdura durante varios días, la concentración de contaminantes (que alimentan el aire encerrado sobre la ciudad) pueden elevarse hasta niveles peligrosos.

En Londres, bastaron seis días de inversión para provocar aquella tragedia de 1952, en México, en lugar de cruzar los dedos para desear que una inversión térmica no se prolongue tanto, lo que deberíamos hacer es reducir sustancialmente la emisión de contaminantes, ello haría disminuir, bajo nuestro control, el riesgo de que una inversión prolongada sea de fatales consecuencias.

### Referencias bibliográficas

1. Gutiérrez y López (2019). Química I. Pearson Educación México, S.A de C.V.
2. Martínez y Aguirre (2018). Química I, Grupo Asesor de Formación y Recursos Académicos S.A. de C.V. Ciudad de México.
3. Ramírez, V. (2014) Química I. Materia, enlaces y nomenclatura. Grupo Editorial Patria. Ciudad de México.
4. Tendencias Media (2019). Como inflar un globo con vinagre y bicarbonato. Consultado en <https://espaciociencia.com/experimento-educativo-como-inflar-un-globo-con-vinagre-y-bicarbonato/> en junio 06 de 2021.
5. Vía México (2020) La misteriosa laguna de Catemaco, tomado de <https://viamexico.mx/la-misteriosa-laguna-de-catemaco-veracruz/> en junio 19 de 2021.
6. Wavefunction (2018). States of matter. Comparing Solids, Liquids and Gases.
7. García Becerril, M. d. (2008). *Química I Enfoque por competencias*. México: Mc GRAWHILL.
8. López. L. Gutiérrez. M. 2010. Química inorgánica. Aprende haciendo. Ed. Pearson
9. FORD Leonard A. *MAGIA QUÍMICA*. Edit. Diana. México 1991.



Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> Uno de los componentes de la “sal de uvas”, es el bicarbonato de sodio; es un sólido cristalino blanco, debido a:	
A	Temperatura
B	Fuerzas de cohesión grandes
C	Color
D	Empaque
<b>Pregunta 2:</b> El gas que infla el globo, producto de la reacción entre la sal de uvas, sus moléculas tienen:	
A	Orden
B	Alta densidad
C	Fuerzas de cohesión
D	Gran energía cinética
<b>Pregunta 3:</b> Las sustancias que forman el vinagre usado en el experimento tienen:	
A	Volumen constante
B	Gran energía cinética
C	Alta densidad
D	Estructura ordenada
<b>Pregunta 4:</b> El gas que infla el globo, producto de la reacción entre la sal de uva, sus moléculas:	
A	Poco movimiento
B	Ordenadas
C	Compresibles
D	Alta densidad
<b>Pregunta 5:</b> Uno de los componentes del “sal de uvas”, es el bicarbonato de sodio, es un sólido cristalino blanco, a nivel molecular presentan:	
A	Estructura ordenada
B	Baja densidad
C	Volumen constante
D	Compresible

## ANEXO 4

### Aprendizaje Esencial 4

La materia tiene propiedades que la caracterizan, las cuales se pueden cuantificar.

#### ❖ **Propiedades generales de la materia:**

Son características que se encuentran en toda la materia, sin importar el estado de agregación de la materia

#### ❖ **Propiedades específicas de la materia**

Son las características que nos permiten identificar, distinguir, clasificar y determinar el uso de la materia. Toda la materia posee propiedades, algunas físicas y otras químicas.

- **Físicas:** son propiedades que se pueden medir u observar sin cambiar la composición de la sustancia. Las propiedades físicas se clasifican de acuerdo con su dependencia de la cantidad de materia, en propiedades intensivas y extensivas. Las propiedades extensivas son aquellas que dependen del tamaño o porción de la materia que se estudia. Las propiedades intensivas son aquellas que pueden determinarse en cualquier porción de la materia, pues su valor no depende de la cantidad de esta.
- **Químicas:** describen la capacidad de las sustancias para reaccionar con otras, modificando su composición; se emplean en la sistematización del comportamiento de la materia y en la identificación de sustancias. Por ejemplo, las sales de algunos metales al ponerlas al fuego directo exhiben distintas coloraciones, lo que resulta importante en la identificación de metales, otras reaccionan con oxígeno para formar óxidos, algunas otras tienen la capacidad de quemarse, etc.



## PROPIEDADES EXTENSIVAS O GENERALES

VOLUMEN	PESO	MASA	INERCIA	IMPENETRABILIDAD	ELASTICIDAD
Es la capacidad de la materia de ocupar un lugar en el espacio.	Es la fuerza con la que la gravedad atrae un cuerpo a la tierra.	Es la medida de la cantidad de materia que tiene un cuerpo.	Propiedad por la que un cuerpo se opone a cambiar el estado de movimiento rectilíneo uniforme o de reposo en que se encuentra.	Propiedad que impide que dos cuerpos puedan ocupar el mismo lugar.	Permite a la materia, dentro de un límite, deformarse cuando se le aplica una fuerza y recuperar su forma original al dejar de aplicar fuerza.
POROSIDAD	DIVISIBILIDAD	LONGITUD			
Es la capacidad de la materia de absorber gases o líquidos debido a los espacios entre las partículas que la forman.	Capacidad de la materia para fragmentarse.	Dimensión de un cuerpo considerando su extensión en línea recta.			

## PROPIEDADES INTENSIVAS O ESPECÍFICAS

TEMPERATURA	PUNTO DE EBULLICIÓN	PUNTO DE FUSIÓN	SOLUBILIDAD	DENSIDAD	DILATACIÓN
Propiedad física que indica la dirección del flujo de energía en forma de calor de un cuerpo a otro.	Es la temperatura en la cual se produce el paso de una sustancia del estado líquido al gaseoso.	Es la temperatura en la que se produce el cambio de una sustancia del estado sólido al estado líquido.	Es la máxima cantidad de soluto que puede disolverse en una determinada cantidad de disolvente a una temperatura específica.	Propiedad que relaciona la cantidad de masa de un material dado con el volumen que ocupa. $\text{densidad} = \frac{\text{masa}}{\text{volumen}}$	Propiedad en la que se observa un aumento de volumen en proporción con el aumento en la temperatura.
DUREZA	BRILLO METÁLICO	CONDUCTOR DE CALOR	MALEABILIDAD	DUCTIBILIDAD	VISCOSIDAD
Es la resistencia que ofrece un material a sufrir alteraciones derivadas de la acción mecánica externa, como el rayado, abrasión y la penetración.	Característica propia de los metales cuya superficie presenta un aspecto lustroso.	Es una magnitud que mide la capacidad de un cuerpo para transferir calor a otro cuerpo o a su entorno.	Propiedad que presentan algunos materiales sólidos para hacer con ellos láminas u hojas muy delgadas.	Un material dúctil es susceptible de ser transformado en hilos o filamentos debido a su gran capacidad para deformarse sin quebrarse.	Es la propiedad de los cuerpos para resistir la fluidez.

- ¿Qué distingue a los materiales que nos rodean y cómo se transforman?
  - ¿Por qué son tan diferentes los materiales, de antes y de ahora, y cómo serán los de mañana?
- La materia por sí sola es diversa, presenta infinidad de formas, texturas y colores. Modificar su composición nos permite obtener nuevos materiales.

Si observas tu entorno te darás cuenta de que los materiales están presentes en áreas como el transporte, las comunicaciones, la construcción, la industria alimentaria entre otras. Cada etapa de nuestra vida y de la vida de generaciones anteriores ha sido influenciada por los materiales.

En un principio, los materiales se utilizaban tal y como se obtenían de la naturaleza, por ejemplo, la fabricación de instrumentos para la caza sólo implicaba modificar la apariencia física de las rocas o de los troncos para construir lanzas.

El desarrollo de las civilizaciones iba acompañado del descubrimiento de las propiedades de los materiales. Por ejemplo, el uso del calor para fundir y moldear piezas metálicas y la adición de nuevas sustancias dieron origen a nuevos tipos de materiales, como el bronce.

El siglo XX trajo consigo la manufactura de nuevos materiales; entre éstos, por ejemplo, están los **materiales refractarios**, como el renio, el tántalo y el tungsteno, que se emplean en la fabricación de utensilios, como moldes y vasijas, que se usan en procesos que requieren de altas temperaturas.

Sin duda los **polímeros** son los materiales más versátiles que se conoce hasta ahora. El caucho se utiliza en los neumáticos; el poliestireno y sus derivados en la producción de envases y carcasas con propiedades térmicas y mecánicas particulares; el polietileno en la fabricación de bolsas de empaque, biberones y juguetes; y poliamidas como el nylon, en la fabricación de medias y prendas de vestir; entre muchos otros.

Los **materiales cerámicos** son sólidos de origen orgánico sometidos a tratamiento térmico. Como en el caso de los demás materiales, sus propiedades están estrechamente relacionadas con su composición. Por ejemplo, existen materiales cerámicos que contienen carburo de silicio capaz de soportar altas temperaturas, por lo que se emplean como recubrimientos de naves espaciales.

Los avances tecnológicos en los materiales también benefician campos como la medicina. Los **biomateriales** son naturales o sintéticos que pueden reemplazar parte de un tejido en un sistema biológico; los dispositivos médicos que cumplen la función de un tejido u órgano también entran en esta categoría.

Actualmente, casi todos los elementos de la tabla periódica se han empleado en la fabricación de nuevos materiales. Esto resulta sorprendente si se considera que, a principios del siglo XX, la composición de los materiales sólo consideraba cerca de veinte elementos.

Los **metamateriales** son materiales artificiales que presentan propiedades ópticas y electromagnéticas especialmente útiles en el campo de la óptica en la fabricación de lentes que mejorarían la calidad de las imágenes que se ven en el microscopio.

Los nanotubos de carbono son estructuras alargadas en forma de tubo constituidas por redes de carbono con propiedades eléctricas poco usuales. Presentan comportamientos semiconductores y superconductores dependientes del tamaño y estructura del nanotubo.

Otros materiales derivados del carbono que han resultado importantes en el campo de la aviación y la industria aeroespacial son los plásticos reforzados con **fibra de carbono**, que son materiales livianos pero muy resistentes.



De acuerdo con las tendencias actuales en cuanto a la producción de bienes y el crecimiento poblacional, se espera que aumente de forma considerable la demanda de materiales. Para ello, los científicos deben considerar la estructura y composición del material, sus posibles propiedades, el campo de aplicación y cómo sintetizarlo.



### Referencias Bibliográficas

1. Capulín Flores L. (2018). Química I. 1ª edición. Editorial Book Mart.
2. Bizarro Sordo M. (2013 ). Introducción a la Ciencia de los Materiales. UNAM, Instituto de Investigación en Materiales. Recuperado de: <https://www.iim.unam.mx/mbizarro/1-Historia%20de%20los%20materiales%202013-2.pdf> (22 de junio de 2021).

Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> Son propiedades que se pueden medir u observar si cambiar la composición de la sustancia.	
A	Químicas
B	Físicas
C	Combustión
D	Oxidación
<b>Pregunta 2:</b> Son propiedades comunes en todas las sustancias y dependen de la cantidad de masa.	
A	Químicas
B	Específicas
C	Extensivas
D	Intensivas
<b>Pregunta 3:</b> Es la temperatura a la cual una sustancia pasa del estado líquido al gaseoso.	
A	Temperatura
B	Punto de ebullición
C	Punto de fusión
D	Calor
<b>Pregunta 4:</b> De acuerdo con la evolución de los materiales en la actualidad, una computadora ya no es tan grande (antes cabía en una habitación grande para su operación), esto es debido a los materiales...	
A	Biomateriales
B	Materiales cerámicos
C	Materiales poliméricos
D	Nanotubos de carbono
<b>Pregunta 5:</b> Las prótesis, válvulas del corazón, marca pasos, clavos en problemas de huesos quebrados, son productos que evolucionaron en materiales para ser más amigables con el cuerpo humano y que no causen rechazo y de esa manera contribuir a prolongar la vida de calidad de una persona, esta evolución se debe al desarrollo de nuevos materiales en el campo de los...	
A	Biomateriales
B	Materiales cerámicos
C	Materiales poliméricos
D	Nanotubos de carbono.

## ANEXO 5

### Aprendizaje Esencial 5

#### “Las partículas y los modelos atómicos”

El átomo es la unidad de partícula más pequeña que puede existir como sustancia simple (elemento químico), sin perder sus propiedades químicas, y que puede intervenir en una combinación química. Su término en griego significa “no divisible”.

Una partícula subatómica es aquella que es más pequeña que el átomo. Puede ser una partícula elemental (no está constituida por partículas más pequeñas) o una partícula compuesta (constituida por otras partículas, como los quarks que componen a los protones y también son parte de los neutrones).

Las partículas subatómicas principales que constituyen al átomo son tres y a continuación se presenta la “historia”

En 1897 **Joseph Thomson** (1856-1940) descubrió el **electrón**, una partícula de carga eléctrica negativa contenida en los átomos, lo que demostró que el átomo también era una partícula compuesta.

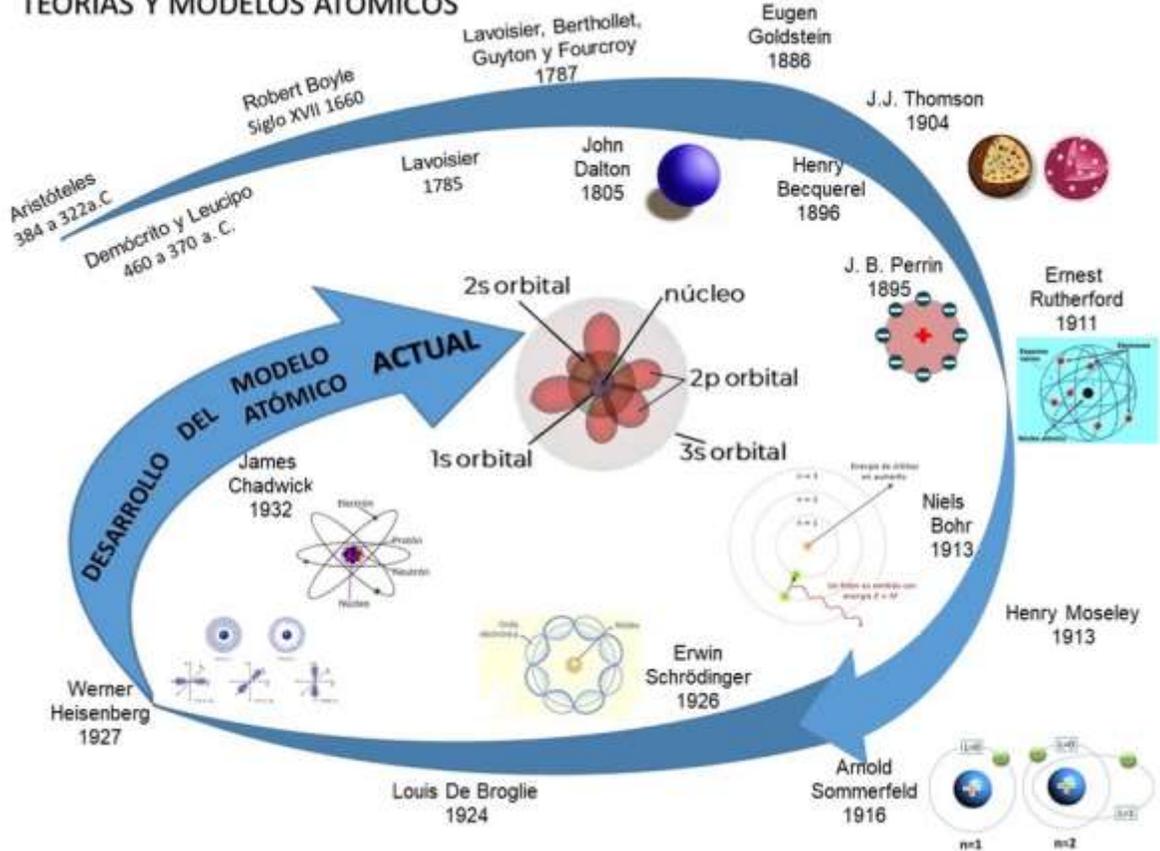
A principios del siglo XX, **Ernest Rutherford** (1871-1937) descubrió el núcleo atómico, **una región de carga eléctrica positiva** concentrada dentro del átomo alrededor del cual orbitaban los electrones, apoyando al actual modelo que establece la estructura atómica. En 1911, Rutherford distinguió **al protón**.

Más tarde, en 1932, **James Chadwick** (1891-1974) confirmó en el núcleo del átomo la presencia de una **partícula de carga eléctrica nula, el neutrón**. Así se establecieron las llamadas partículas subatómicas: **electrones, protones y neutrones**.

A continuación, puedes observar en la siguiente imagen, diferentes teorías y modelos atómicos que a través de la historia han sido propuestos culminando con el modelo atómico actual, así mismo, si alguno te interesa en particular puedes dirigirte al apartado de Anexos, en donde encontrarás ligas que te permitirán ahondar en el tema.



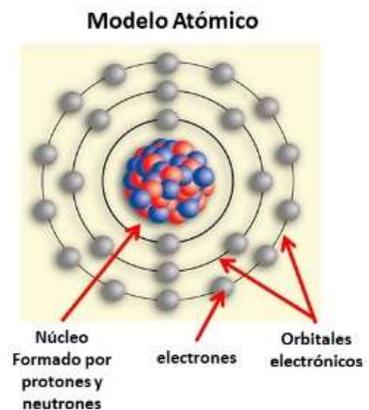
**TEORÍAS Y MODELOS ATÓMICOS**



En el esquema de la derecha, se observa una **analogía** en donde se hace la comparación del Modelo Atómico con nuestro Sistema Solar, donde se comparan los elementos que los conforman, así como los movimientos del electrón con los movimientos de la tierra.

**ANALOGÍA**

Comparación del Sistema Solar con el Modelo Atómico, de los movimientos de la Tierra con los movimientos del electrón



ANALOGÍAS	
SISTEMA SOLAR	MODELO ATÓMICO
Planetas	Electrones
Sol	Núcleo
Órbitas Planetarias	Orbitales energéticos/orbitales electrónicos
MOVIMIENTOS	
PLANETA TIERRA	ELECTRÓN
Rotación	Spin
Traslación alrededor del sol	Traslación alrededor del núcleo
Tetúricos	vibración

## “Las partículas elementales”

Para encontrar sentido a la vida, físicos y filósofos intentan responder a preguntas tales como: ¿Qué somos, de dónde venimos y a dónde vamos? “Para ello hablan de las partículas elementales, los ladrillos básicos de la creación, por así decirlo. De haber discutido esto hace 10 mil años quizá mencionaríamos al agua, el aire o el fuego como los fundamentos de la materia. Lo que sabemos hoy es distinto, pero esa inquietud tan humana de buscar la raíz de las cosas sigue siendo la misma”, señala el profesor Saúl Ramos Sánchez, del Instituto de Física de la UNAM.

Los primeros modelos atómicos consideraban básicamente tres tipos de partículas subatómicas: protones, electrones y neutrones. Más adelante el descubrimiento de la estructura interna de protones y neutrones, reveló que estas eran partículas compuestas. En la actualidad se siguen haciendo experimentos, como lo es con el acelerador o colisionador de partículas (como el gran colisionador de hadrones) los cuales son dispositivos que consiguen acelerar partículas a velocidades increíblemente altas, cercanas a la de la velocidad de la luz, para que colisionen (choquen) entre ellas esperando que, fruto de la colisión, estas se descompongan en sus partículas fundamentales.

Los protones y neutrones por su parte están constituidos por quarks. Así un protón está formado por dos quarks arriba y un quark abajo. Los quarks se unen mediante partículas llamadas gluones. Existen seis tipos diferentes de quarks. Los protones se mantienen unidos a los neutrones por el efecto de los piones, que son mesones compuestos formados por parejas de quark y antiquark (a su vez unidos por gluones). Existen también otras partículas elementales que son responsables de las fuerzas electromagnética (los fotones) y débil (los neutrinos y los bosones W y Z).

Los electrones, que están cargados con carga negativa, tienen una masa 1/1836 de la del átomo de hidrógeno, proviniendo el resto de su masa del protón. **El número atómico de un elemento es el número de protones** (o el de electrones si el elemento es neutro). Los neutrones por su parte son partículas neutras con una masa muy similar a la del protón. Los distintos isótopos de un mismo elemento contienen el mismo número de protones, pero distinto número de neutrones. **El número másico de un elemento es el número total de protones más neutrones que posee en su núcleo.**

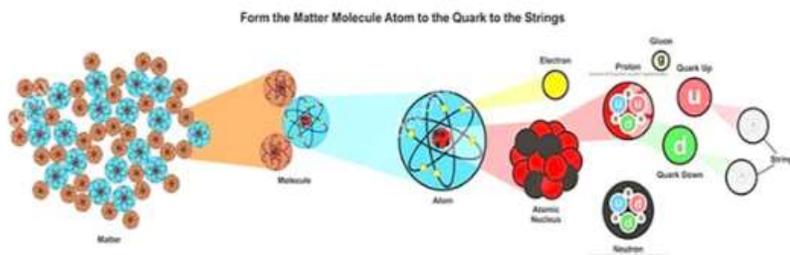
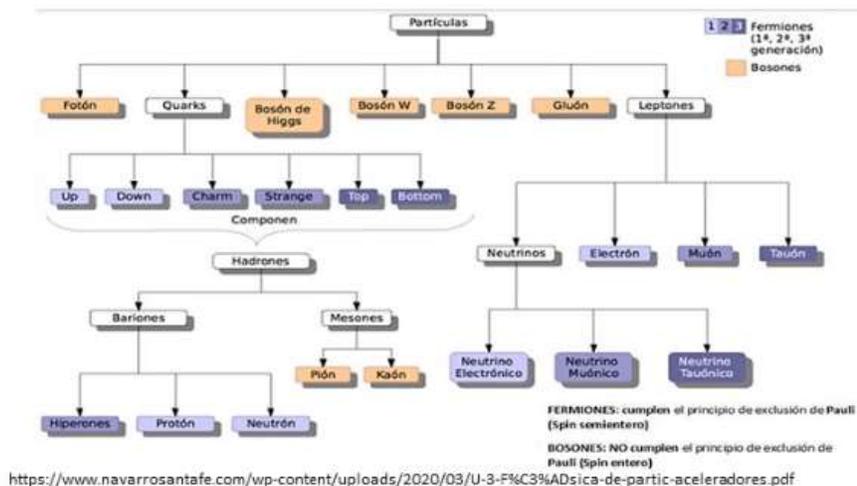
Las características más interesantes de las tres partículas principales del átomo las puedes observar en el cuadro informativo adjunto:

CARACTERÍSTICAS DE LAS PARTÍCULAS SUBATÓMICAS						
Partícula	Símbolo <small>(en minúsculas)</small>	Carga eléctrica		Masa atómica		Localización en el átomo
		CGS (C)	Atómica	CGS (g)	Atómica	
Electrón	<b>e</b>	-1.602 x 10 <sup>-19</sup>	-1	9.109 X 10 <sup>-28</sup>	0.00055 uma	Girando alrededor del núcleo
Protón	<b>p</b>	-1.602 x 10 <sup>-19</sup>	+1	1.673 X 10 <sup>-24</sup>	1.0073 uma	En el núcleo
Neutrón	<b>n</b>	0	0	1.675 X 10 <sup>-24</sup>	1.0087 uma	En el núcleo

El concepto de la partícula elemental es hoy algo más oscuro debido a la existencia de partículas más pequeñas que si bien no pueden ser detectadas por un detector, constituyen estados cuánticos cuya descripción fenomenológica es muy similar a la de una partícula real y material.

En el siguiente cuadro se podrá observar la clasificación.

## PARTÍCULAS SUBATÓMICAS



[https://www.google.com/search?q=fisica+de+las+particulas+subatomicas&svrf=ALeKk03fHV7rzkjYeYgPIITOEeCJewWjA:1624411266223&source=inms&ch&sa=X&ved=2ahUKEvj14vfDy6zxAhVbCM0KH7FPDBOQ\\_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=600#imgrc=H9QOdr25W1n2aM](https://www.google.com/search?q=fisica+de+las+particulas+subatomicas&svrf=ALeKk03fHV7rzkjYeYgPIITOEeCJewWjA:1624411266223&source=inms&ch&sa=X&ved=2ahUKEvj14vfDy6zxAhVbCM0KH7FPDBOQ_AUoAXoECAEQAw&biw=1366&bih=600#imgrc=H9QOdr25W1n2aM)

Si consideramos que el número atómico: Es igual al número de electrones ( $e^-$ ) o protones ( $p^+$ ) de un átomo, y se representa con la letra Z, obtenemos lo siguiente.



Así mismo para obtener el número másico de un elemento consideramos su definición:

**Número másico:** Actualmente podemos definir la masa atómica relativa de un elemento en relación con la masa del átomo del carbono 12.

Se representa con la letra A y es igual a:

$$A = p^+ + n^0$$

Por ejemplo; ¿Cómo calcularíamos la masa atómica de un elemento?

Recordemos que podemos consultar en la tabla periódica el elemento que nos interese tomar de la información su Número Atómico (**Z**) y/o en su defecto su masa atómica (**A**).

Ejemplo: Si consultamos en la tabla periódica el elemento Boro, con la información podemos obtener lo siguiente.

5	B	10.811
No. atómico	Boro	Masa atómica

$n^{\circ} = A - Z$   
 $n^{\circ} = 11 - 5$   
 $n^{\circ} = 6$

Nombre del elemento	Símbolo químico	Protones (Z) p <sup>+</sup>	Electrones (Z) e <sup>-</sup>	Neutrones n <sup>o</sup>	Número de masa atómica (A)	Número atómico (Z)
Boro	B	5	5	6	11	5

### “La Química y el cuidado de la salud”

Los oligoelementos son los elementos químicos que entran a formar parte de la materia viva en muy pequeñas proporciones o trazas, menor de 100 mg/día, y son necesarios para la vida, ya que algunos tienen funciones biocatalíticas en nuestro organismo. En el caso de los seres humanos, todos los oligoelementos tienen su eficiencia dentro de unos límites o niveles normales de concentración y una dosis o suplemento diario aconsejado para mantener la salud.

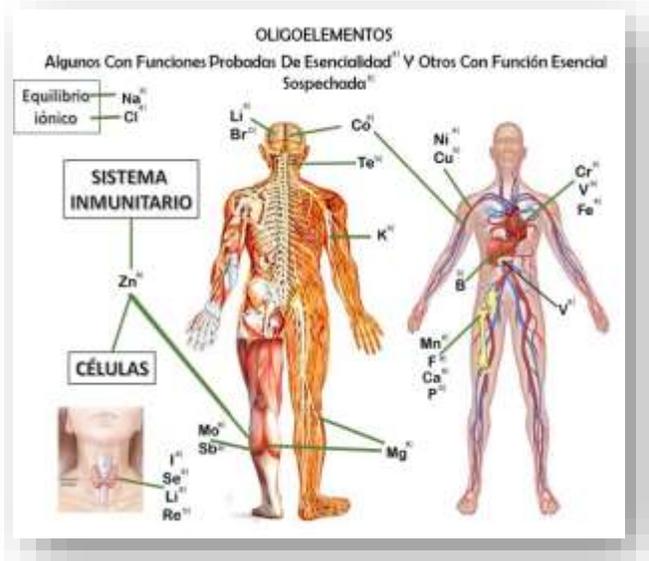
La aportación al cuerpo humano se realiza normalmente en la ingesta alimenticia, que para recibir todos ellos debe de ser variada y regular.

Con el progreso de las técnicas químico-analíticas ha sido posible la determinación y localización en la naturaleza y especialmente en el cuerpo humano de los oligoelementos que intervienen en un gran número de procesos biológicos, que afectan a la salud tanto positivamente como perjudicialmente.

A todos los oligoelementos, que son esenciales ingerir con sus dosis óptimas en la alimentación, hay que añadir, como también indispensables, las vitaminas y otros elementos necesarios en mayor cantidad, como son los macronutrientes minerales: Calcio, Magnesio, Potasio, Sodio, Cloro, Hierro, Azufre y Fósforo.

La lista de los oligoelementos esenciales para la salud hasta ahora son: Manganeso, Cobre, Cinc, Molibdeno, Flúor, Yodo, Cromo, Selenio, Cobalto, Boro y Litio, pero además existen elementos adicionales que aún son candidatos esenciales, como: Rubidio, Estaño, Titanio, Vanadio, Estroncio, Bario, etc.; mientras que otros están señalados actualmente como elementos tóxicos, como: Antimonio, Uranio, Arsénico, Mercurio, Cadmio, Plomo y Aluminio.

En resumen, por todas las razones relacionadas con la salud humana, es muy importante conocer bien las propiedades químicas de todos esos elementos, su localización en las diferentes rocas de la corteza terrestre, en los suelos de los diferentes terrenos, en las aguas de los mismos, su movilidad en las diversas condiciones fisicoquímicas de cada ambiente y la integración de los mismos en las plantas, que después serán adquiridos por los animales que las ingieran y por los seres humanos en la alimentación a base tanto de vegetales como de animales. En la siguiente imagen puedes observar el elemento químico, que en forma de alimento aporta beneficios en el órgano o sistema que se indica.



### Referencias Bibliográficas

1. [http://www.secst.cl/colegio-online/docs/19062020\\_612am\\_5eecabae5cc6d.pdf](http://www.secst.cl/colegio-online/docs/19062020_612am_5eecabae5cc6d.pdf)
2. <https://www.iac.es/cosmoeduca/gravedad/complementos/enlace9.htm>
3. <https://unamglobal.unam.mx/las-particulas-elementales-clave-para-entender-el-universo/>
4. [https://www.youtube.com/watch?v=NZfPhwX2HPI&ab\\_channel=AcademiaInternet](https://www.youtube.com/watch?v=NZfPhwX2HPI&ab_channel=AcademiaInternet)
5. [https://www.youtube.com/watch?v=8IX8FjjLKhc&ab\\_channel=EsCienciaEsCiencia](https://www.youtube.com/watch?v=8IX8FjjLKhc&ab_channel=EsCienciaEsCiencia)
6. [https://es.wikipedia.org/wiki/Part%C3%ADcula\\_subat%C3%B3mica](https://es.wikipedia.org/wiki/Part%C3%ADcula_subat%C3%B3mica)
7. [https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fslidetodoc.com%2Fmodelos-atmicos-ndice-1-qu-es-un-modelo%2F&psig=AOvVaw1eXl1aUQK2t8Cx5I5KYby&ust=1624399704747000&source=images&cd=vfe&ved=0CAoQjRxqFwoTCOiChs\\_eqfECFQAAAAAdAAAAABAb](https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fslidetodoc.com%2Fmodelos-atmicos-ndice-1-qu-es-un-modelo%2F&psig=AOvVaw1eXl1aUQK2t8Cx5I5KYby&ust=1624399704747000&source=images&cd=vfe&ved=0CAoQjRxqFwoTCOiChs_eqfECFQAAAAAdAAAAABAb)
8. <https://slidetodoc.com/modelos-atmicos-ndice-1-qu-es-un-modelo>  
Zavaleta Mercado, Ronanth (2014). Los últimos cincuenta años: el tiempo del conocimiento y la violencia. Segunda parte: las ciencias físicas. *Ciencia y Cultura*, (33), 183-204. [Fecha de Consulta 22 de Junio de 2021]. ISSN: 2077-3323. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=425839846009>

Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> a) ¿Cuáles son las partículas elementales que componen la materia, b) cuál es su ubicación, c) su carga eléctrica?	
A	a) electrón, protón y neutrón b) electrón en las órbitas electrónicas, el protón y el neutrón están en el núcleo c) electrón-negativo; protón-positivo; neutrón-sin carga
B	a) electrón, positrón y neutrino b) electrón en las órbitas electrónicas, el protón y el neutrón están en el núcleo c) electrón-positivo; protón-negativo; neutrón-sin carga
C	a) electrón, protón y neutrón b) electrón en las órbitas electrónicas, el protón y el neutrón están en el núcleo c) electrón-positivo; protón-negativo; neutrón-sin carga
D	a) electrón, protón y neutrón b) protón en las órbitas electrónicas, el electrón y el neutrón están en el núcleo c) electrón-negativo; protón-positivo; neutrón-sin carga
<b>Pregunta 2:</b> Busca en la tabla periódica e identifica al elemento al que le corresponden los siguientes datos: e=12, n=13, p=12. Escribe su nombre y su símbolo.	
A	Magnesio, Mg
B	Aluminio, Al
C	Manganeso, Mn
D	Magnesio, Mn
<b>Pregunta 3:</b> Busca en la tabla periódica e identifica al elemento al que le corresponden los siguientes datos: A= 59, Z= 28. Escribe su nombre y su símbolo.	
A	Níquel, Ni
B	Praseodimio, Pr
C	Francio, Fr
D	Cobalto, Co
<b>Pregunta 4:</b> Son las partículas subatómicas que mantienen unido al átomo y a las moléculas	
A	Fotón
B	Gluón
C	Electrón
D	Bosón
<b>Pregunta 5:</b> Son los datos de Z, A, e, p y n del oligoelemento contenido en la vitamina B12	
A	Z=27, A=59, e=27, p=27 y n=32
B	Z=28, A=59, e=28, p=28 y n=31
C	Z=25, A=55, e=25, p=25 y n=30
D	Z=26, A=56, e=26, p=26 y n=30

## ANEXO 6

### Aprendizaje Esencial 6

#### Los modelos de la química

La química, tal como la conocemos hoy, es resultado de una multitud de herencias que, concretadas en oficios, influyeron en la vida cotidiana de todas las culturas. No deja de ser sorprendente que prácticas tan diferentes como la del herrero (la metalurgia), el curandero (la farmacia), el alfarero (la cerámica), y el panadero (la biotecnología) hayan podido estar reunidas y terminar por fundirse en un campo común: la química, donde se estudia, se practica y se transmite cómo transformar la materia.

Para comprender mejor los procesos químicos que ocurren en la transformación de la Materia, se recurre generalmente a la utilización de los modelos científicos.

El modelo científico es una representación abstracta, conceptual, gráfica o visual de fenómenos y procesos que se originan en el mundo real o la naturaleza para analizar, describir, explicar o simular dichos procesos. De los modelos más utilizados en ciencias experimentales, principalmente en Química son: los Físicos y Analógicos.

Un modelo analógico o análogo se usa para reproducir una situación u objeto real a escala de laboratorio.

Un modelo científico también es un puente para conectar la teoría científica con un fenómeno, porque ayuda al desarrollo de la teoría desde los datos, y la pone en relación con el mundo natural.

El papel del modelo es describir, explicar y predecir fenómenos naturales, así como la comunicación de ideas científicas.



## CARACTERÍSTICAS DE LOS MODELOS CIENTÍFICOS

Los modelos tienen varias características, se identifican las ocho de ellas menos controvertidas (Achinasteis 1987; Giere 1997; Justi, 2002; Bailer-Jones, 2002), y se ejemplifican a continuación:

Modelos son:	Características
Representaciones	De objetos, sistemas, fenómenos o procesos. Un modelo siempre es un modelo de algo. En sí, los modelos son representaciones que simplifican lo que representan y pretenden entenderlo. Por ejemplo, el modelo de un átomo, el modelo del ciclo del agua, el sistema digestivo, etcétera.
Instrumentos	Para intentar responder las preguntas científicas. Los modelos se emplean para obtener información de hechos a los cuales no tenemos acceso directo. Por ejemplo, el tubo de Crookes.
Analogías con la realidad	Guardan analogía con los fenómenos que representan. Los modelos son similares a la realidad hasta cierto grado, y nos permiten derivar hipótesis susceptibles de ser puestas a prueba. Por ejemplo, simular la reacción de la neutralización por acidez estomacal mediante un modelo didáctico.
Diferentes de la realidad	Los modelos son distintos de (y más simples que) la realidad, porque responden a un sentido: para qué se propusieron, de dónde vienen y adónde van. Por ejemplo, la representación de un enlace químico entre dos átomos en una sola molécula de la materia.
Se construyen	Los modelos se construyen en un compromiso entre las analogías y las diferencias que tienen con la realidad que representan. Por tanto, los modelos se pueden ampliar y corregir. Ejemplo de esto es la representación y evolución del modelo del átomo o la representación de los elementos conocidos en la tabla periódica, que hasta la fecha se sigue ampliando su información.
Se desarrollan de manera iterativa a lo largo de la historia	Los modelos se desarrollan a lo largo de la historia, en un proceso iterativo (repetitivo) de revisión para acomodar la nueva evidencia empírica. Por ejemplo, las partículas subatómicas que en física cuántica se siguen estudiando y representando.
Deben ser aceptados por la comunidad científica	Los modelos deben ser aceptados (consensuados) por la comunidad científica. La ciencia es conocimiento público y validable. Todo modelo atómico, por ejemplo, fue validado mediante experimentos, estos siempre deben ser reproducibles y demostrados.
Pueden ser de dos tipos: icónicos y conceptuales	Se puede clasificar los modelos en tipos. La clasificación de los modelos en icónicos (imágenes y maquetas) y conceptuales (relacionados con el lenguaje, como símbolos y fórmulas). Por ejemplo, la representación de átomos con sus partículas como electrones y un núcleo en forma de maqueta o los símbolos de cada elemento en la tabla periódica y las fórmulas que representan compuestos. Conceptuales son la descripción del átomo o de la fórmula química con sus características, que aunque tengan variantes de redacción siempre cumplirán con los mismos elementos que los definen correctamente.

## Un ejemplo de Modelo científico en química: *Los modelos del núcleo atómico.*

Existe una serie de modelos diferentes de la estructura del núcleo atómico para dar cuenta de los procesos nucleares, estos modelos son incompletos, pues solo *representan una parte pequeña* del comportamiento del núcleo atómico y las representaciones que hacen de la estructura nuclear suelen ser poco exactas (*ej.* no tienen en cuenta ciertas propiedades de la mecánica cuántica). Por lo que los modelos científicos en química se construyen analógicamente, sobre todo los referidos a núcleo y átomos.

### Ejemplo de Modelos en Química:

Todos los elementos están formados por partículas demasiado pequeñas para ser vistas, llamados átomos



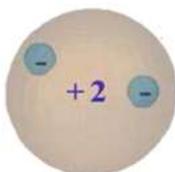
Todos los átomos de un mismo elemento son idénticos en tamaño, masa y propiedades fisicoquímicas



Las reacciones químicas solo implican el reordenamiento, separación o combinación de átomos; nunca se crea o se destruye la materia



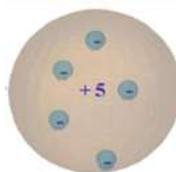
Descubrió el electrón, propuso un nuevo modelo atómico que consistía en una esfera sólida, de carga positiva, en la que se encuentran incrustados los electrones.



Átomo de helio

Al ser tan pequeña la masa de los electrones J. J. Thomson propuso, que la mayor parte de la masa del átomo correspondería a la carga positiva, que ocuparía la mayor parte del volumen atómico.

Imaginé el átomo como una especie de esfera positiva continua en la que se encuentran incrustados los electrones, más o menos como las uvas pasas de un pudín.



Átomo de boro

Como puedes observar, un modelo nos proporciona información sobre conceptos tanto macroscópicos como a nivel micro, pues sabemos que un átomo o una partícula subatómica no es posible observarla aún con microscopios convencionales, por lo que el modelo nos permite conocer y entender mejor esa materia o como cambia. A lo largo del tiempo y conforme han ido evolucionando y perfeccionando distintos modelos se ha obtenido información que nos permite conocer las propiedades de la materia, por ejemplo, sabemos que, si nos muestran un cristal de sal con enlaces iónicos, dicho modelo nos da información de que la sustancia probablemente tenga alto punto de fusión, que en solución conducirá electricidad, que está formada por iones de átomos electronegativos con electropositivos, etcétera. Así como, si observamos un modelo de partículas de agua en estado líquido sabemos que sus moléculas tienen fuerza de cohesión intermedia, que hay colisión entre moléculas y que es poco comprensible, así, dependiendo el tipo de modelo podemos conocer características y comportamientos de la materia e ir fortaleciendo nuestros conocimientos previos.

### Referencia Bibliográfica

1. Bailar-Jones, D., Models, Metaphors and analogies, en: Philosophy of Science, Machamer, P. and Sil-Bestein, M. Ed. Blackwell Publishers, Oxford 2002
2. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/req/article/view/66030>
3. <https://revistas.udistrital.edu.co/index.php/revcie/article/view/12288>



Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> Es una característica de un modelo	
A	Representa la realidad
B	Es predeterminado
C	Es un instrumento que intenta responder preguntas científicas
D	Es válido sin la aceptación de la comunidad científica
<b>Pregunta 2:</b> Los modelos se clasifican en:	
A	Icónicos y conceptuales
B	Ficticios y reales
C	Microscópicos y macroscópicos
D	Concretos y abstractos
<b>Pregunta 3:</b> Es una representación abstracta, conceptual, gráfica o visual de fenómenos y procesos que se originan en el mundo real o la naturaleza para analizar, describir, explicar o simular dichos procesos.	
A	Reacción
B	Modelo
C	Ecuación
D	Proceso
<b>Pregunta 4:</b> Es una característica de los modelos que está constituida por aquellos rasgos o propiedades que sabemos similares.	
A	Representación
B	Analogía
C	Interpretación
D	Construcción
<b>Pregunta 5:</b> Es un puente para conectar la teoría científica con un fenómeno, porque ayuda al desarrollo de la teoría desde los datos, y la pone en relación con el mundo natural.	
A	Modelo matemático
B	Modelo social
C	Modelo científico
D	Modelo empírico

## ANEXO 7

### Aprendizaje Esencial 7

#### Teoría cinético-molecular de la materia

Recuerda que desde épocas muy remotas el hombre se ha preguntado por qué hay materiales que con facilidad puede sujetar como una piedra o un trozo de madera, otro que se escurre entre las manos como el agua o la leche; y otro más, que no se pueden ver, pero se percibe su olor. A través de estas observaciones concluyó que en la naturaleza existen materiales en diferentes estados físicos.

Las formas más comunes en que se presenta la materia en la naturaleza son: sólidos, líquidos o gases, durante muchos siglos se consideró que sólo existían estos tres estados de la materia; pero el desarrollo de nuevas tecnologías, para producir en los laboratorios condiciones cada vez más extremas y energéticas ha permitido que en los últimos años se hayan descubierto otros estados como, por ejemplo: el plasma y Condensado de Bose-Einstein (CBE).

Es común que pase desapercibido todo lo que nos rodea, no nos preguntamos de qué está hecho o por qué tiene esa forma; por ejemplo, el agua que a diario usas para tus necesidades básicas se encuentra en estado líquido y cuando la utilizas en estado sólido para enfriar una bebida la llamas hielo o bien cuando la hierves y ves por encima del recipiente que la contiene un vaho la nombras vapor de agua debido a que está en estado gaseoso.

La materia es todo lo que nos rodea, tiene masa, ocupa un lugar en el espacio y puede encontrarse en diferentes estados de agregación. Debido a las condiciones que existen en la superficie terrestre, la materia se encuentra en estado sólido, líquido y gaseoso. La materia está formada por átomos, partículas o moléculas que se mantienen unidos entre sí por «fuerzas de atracción».



Sitio Web Phet

Simulador interactivo que te ayudará a comprender los estados de agregación y sus cambios



Con estos dos principios se puede explicar los estados de agregación en que se presenta la materia.

## Estado Sólido

**El estado sólido se caracteriza porque las partículas que lo componen están muy juntas y en posiciones más o menos fijas; esto hace que la distancia entre las partículas prácticamente no varíe. Ello es debido a que las fuerzas de atracción son muy intensas y las partículas sólo tienen libertad para realizar pequeñas vibraciones y por eso los sólidos tienen forma y volumen constantes.**

Todos los compuestos sólidos se caracterizan por tener forma y volumen constante y por ser, generalmente, indeformables, aunque algunos como los plásticos y otros materiales (gomas, cauchos) sean relativamente elásticos. Estas propiedades se explican por la ordenación interna de las partículas que los forman. Actualmente llamamos sólidos a las sustancias cuyas partículas se ordenan en redes cristalinas. La ordenación interna en los sólidos se puede reflejar en la forma externa que presentan, de modo que estas sustancias pueden estar limitadas por caras planas que constituyen poliedros (sólidos cristalizados), o poseer una estructura cristalina interna, pero no presentar externamente ninguna forma poliédrica (sólidos cristalinos). cristalizado y el diamante de sólido cristalino

La sal común (NaCl) es un ejemplo de sólido Hay sustancias, como los vidrios y los plásticos, a las que denominamos sólidos amorfos, ya que no presentan ni estructura ni forma cristalina y parecen sólidos porque poseen sus dos principales características: la rigidez y la incompresibilidad. Actualmente, a estas sustancias se las considera líquidos con elevada viscosidad; es decir, con un rozamiento interno tan elevado que las impide fluir, por este motivo, tienen siempre la misma forma, como si fueran sólidos

Entre las sustancias que de manera natural existen en estado sólido y que tú conoces se encuentran la plata y el oro usados en joyería, el cobre que sirve para las conexiones eléctricas en tu casa, el hierro y el aluminio utilizados en herrería.

Sólido cristalizado (sal)

Sólido cristalino (diamante)

## ESTADO LÍQUIDO

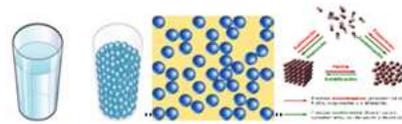
En este estado, las fuerzas entre las partículas son más débiles que en el caso anterior, lo que permite que las partículas tengan cierta libertad de rotación y traslación, además de la vibración; pueden deslizarse unas sobre otras y mantener, entre ellas, una distancia media constante sin ser fija.

Por eso los líquidos, a diferencia de los sólidos, adoptan formas variables, según el recipiente que los contiene y además pueden fluir con facilidad. Su similitud con los sólidos se basa en que, al igual que aquéllos, son difícilmente compresibles y tienen volumen constante. En el estado líquido, la energía cinética (de movimiento) de las partículas que forman estas sustancias es suficiente para dotarlas de movimiento de vibración, de rotación e incluso de traslación, pero no suficiente como para que se separen unas de otras como les ocurre a las del estado gaseoso.

Las partículas de una sustancia en estado líquido, además de estar en contacto entre sí, están en constante movimiento adaptándose a la forma determinada del recipiente que las contiene y, mientras su energía no varíe, el volumen que ocupan permanece constante. Una sustancia en estado líquido es un fluido sin forma definida, pero con volumen constante. Al aumentar la temperatura, aumenta la energía cinética de las partículas que tienden a separarse aumentando ligeramente el volumen (dilatación de los líquidos). Cuando la energía que tienen es lo suficientemente grande como para vencer las fuerzas de atracción, las partículas escapan del líquido

produciéndose un gran aumento del volumen. Estamos ante el cambio de estado líquido-gas (vaporización).

Si, por el contrario, disminuimos la temperatura del líquido, las moléculas pierden energía cinética, y con ello la movilidad; por tanto, el cuerpo se vuelve menos fluido, pudiendo llegar a adquirir una estructura cristalina definida. En esta situación nos encontramos ante el cambio de estado líquido-sólido (solidificación).



La palabra gas deriva del término «caos, desorden». En el estado gaseoso las fuerzas de atracción son prácticamente nulas y las partículas adquieren una movilidad total de vibración, rotación y traslación, siendo la distancia entre ellas mucho mayor que la que tienen en estado sólido o líquido y, además, variable en todo momento.



Los gases no tienen volumen ni forma definidos. Las partículas que los constituyen se encuentran muy separadas unas de otras debido a que predominan las fuerzas de repulsión, lo que ocasiona que ocupen todo el espacio que se les presenta. Por eso, cuando el gas butano que utilizamos en las estufas de nuestras casas escapa, primero lo olemos en la cocina, después en el resto de nuestra casa y finalmente también nuestros vecinos lo pueden percibir, ya que las partículas se mueven libremente y al azar.



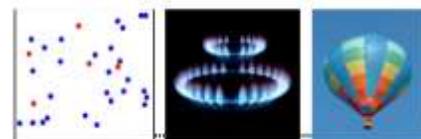
### Estado gaseoso

Todos sabemos que el aire que respiramos está constituido por varios gases y uno de ellos es el oxígeno. Sin embargo, no lo podemos ver. También alguna vez se nos ha caído un envase con refresco y observamos una gran cantidad de burbujas que no son más que dióxido de carbono, un gas que se utiliza en las bebidas carbonatadas con la finalidad de dar esa sensación de frescura al beberlas. Tanto a los gases como a los líquidos se les llama fluidos.

A esta propiedad se le conoce como difusión. Por cierto, el olor del gas de nuestra estufa no es característico del mismo, sino que se le agregan sustancias con azufre para que nosotros lo identifiquemos y tengamos mayor seguridad de detectarlo en caso de fuga. La responsable de que el olor de un delicioso platillo nos despierte el apetito es la difusión

Al aumentar lo suficiente la temperatura del agua, ésta pasa de líquido a gas. El estado gaseoso se caracteriza, fundamentalmente, porque las fuerzas de atracción entre partículas son prácticamente nulas, lo que hace que haya una serie de propiedades características en todos los gases, que se resumen en:

- No tienen forma ni volumen propios y, por tanto, adoptan la forma del recipiente que los contiene y lo ocupan totalmente.
- Se comprimen fácilmente, debido a que la distancia entre las partículas es grande.
- Las partículas, debido a su constante movimiento, chocan continuamente con las paredes del recipiente, ejerciendo una presión sobre ellas.



Existen tres variables, presión, volumen y temperatura, que en los gases están íntimamente ligadas entre sí, de manera que, el cambio de una de ellas afecta a las otras

Basándonos en lo que hemos visto anteriormente, podemos representar los distintos estados de agregación y las características más importantes que los representan en la siguiente tabla.

Propiedades	Sólidos	Líquidos	Gases
Volumen	No se adaptan al volumen del recipiente	No se adaptan al volumen del recipiente	Se adaptan al volumen del recipiente
Forma	No se adaptan a la forma del recipiente	Se adaptan a la forma del recipiente	Se adaptan a la forma del recipiente
Compresibilidad	No se comprimen	No se comprimen	Sí se comprimen
Expansibilidad	No se expanden	No se expanden	Si se expanden
Disposición de las partículas	Ordenadas en la red	Partículas cercanas unas de otras	Partículas muy alejadas entre sí
Grados de libertad	Vibración	Vibración, traslación y rotación, restringidos	Vibración, traslación y rotación

## PLASMA

Al inicio de la década de 1950 se comenzó a hablar de un cuarto estado de la materia al que se denominó plasma, se define como un gas que puede ser sometido a altas temperaturas, a corrientes eléctricas o al que se le transfiere una gran cantidad de energía en forma de luz, lo que permitirá que cambie su comportamiento clásico de gas.

Según las teorías astronómicas, el Universo nació en forma de plasma. Debido a que casi todo el material (aproximadamente el 99%) que conforma al Universo es plasma, los científicos consideran que debe ser el primero dentro de la clasificación de los estados de la materia. Entre los ejemplos de este cuarto estado de la materia están el Sol, los relámpagos, las lámparas fluorescentes usadas en las oficinas públicas, centros comerciales y la flama de un mechero.



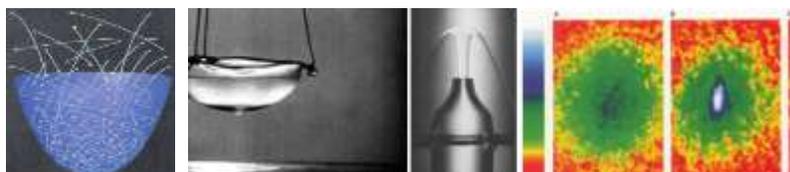
## CONDENSADO DE BOISE-EINSTEIN

En 1924 Santyendra Nath Bose y Albert Einstein predijeron en conjunto el quinto estado de la materia conocido como el Condensado de Bose-Einstein (CBE). Se necesitan temperaturas muy bajas cercanas al 0 absoluto (0°K, -273°C, -459.4°F), para que al disminuir la temperatura de una sustancia las partículas que la constituyen pierdan su identidad individual y se unan en una masa común que algunos denominan superátomo.

Sin embargo, la temperatura más baja que se ha encontrado en el Universo es de 3 K, por lo que alcanzar temperaturas tan bajas como se requiere para lograr el quinto estado de la materia es muy

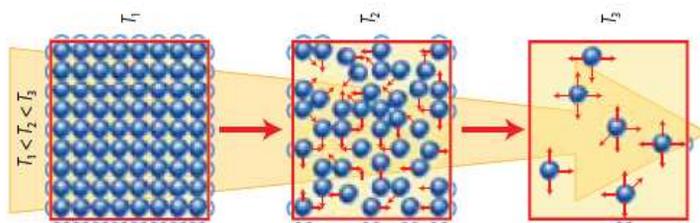
difícil. En la actualidad existen grupos de científicos en diferentes partes del mundo dedicados al estudio de este quinto estado.

Para que te des una idea de lo que sería un objeto cotidiano en este quinto estado, imagínate que varias personas estuvieran sentadas en la misma silla, pero no una en las piernas de la otra, sino todas sentadas en la misma silla, ocupando el mismo espacio al mismo tiempo. Lo que es muy difícil de comprender, debido a que la propiedad general de la materia, impenetrabilidad, que indica que un cuerpo no puede ocupar el espacio de otro al mismo tiempo, queda en entredicho.



La Teoría cinético–molecular explica los cambios de estado de la siguiente forma:

- Al calentar un sólido, las partículas que lo componen sean átomos, iones o moléculas, aumentan su energía cinética y con ella su velocidad, por lo que su vibración será más intensa hasta que llega un momento en que las partículas se separan unas de otras, venciendo las fuerzas de atracción que las mantenían unidas, rompiéndose la estructura cristalina. Esto ocurre a la temperatura de fusión y, debido a ello, el sólido se convierte en líquido.
- Cuando seguimos comunicando calor al líquido, las partículas siguen aumentando su energía cinética y su libertad de movimiento, hasta que adquieren la energía cinética suficiente como para moverse independientemente de las demás partículas. Es el momento en que se pasa al estado gaseoso. Esto ocurre a la temperatura de ebullición.
- Si se continúa calentando el gas, la energía cinética de las partículas aumentará y con ella su velocidad y, por tanto, la presión ejerce y/o, si es posible, el volumen que ocupa el gas.

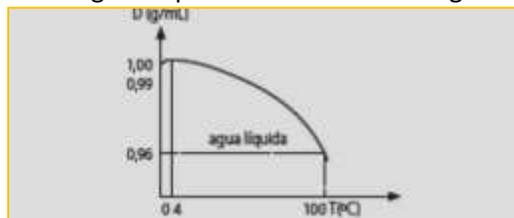


## CIENCIA Y SOCIEDAD

### ¿POR QUÉ EL AGUA DEL FONDO DE LOS LAGOS Y RÍOS NO SE CONGELA?

Una imagen que nos viene rápidamente a la cabeza es la del patinador deslizándose en cualquier superficie helada de un lago, hasta que ésta se resquebraja cayéndose el patinador al agua fría que hay debajo de la capa de hielo. Igualmente, las imágenes de barcos rompehielos flotando en el agua que avanzan a medida que rompen la superficie helada, o incluso la de gente que pesca a través de un agujero realizado en la superficie helada.

Todos estos ejemplos nos indican que el agua permanece en estado líquido a pesar de que la superficie se congele. ¿Cómo es esto posible? En primer lugar, el hielo debe de flotar sobre el agua, es decir su densidad debe ser menor. Es sabido que la densidad disminuye con la temperatura, pero eso se cumple para el agua a partir de 4 °C. Desde 4 °C hasta 100 °C la densidad del agua va disminuyendo progresivamente según se puede observar en la siguiente figura.



Entre 0 °C y 4 °C aumenta la densidad progresivamente y, por tanto, el agua menos fría (alrededor de 4 °C) se hunde constantemente hasta llegar al fondo, siendo reemplazada por agua de menor temperatura (alrededor de 0 °C) en la parte superior.

En realidad, se trata de un movimiento de convección similar al del calentamiento de una habitación por un sistema calefactor: el aire frío pesa más y baja empujando al aire caliente hacia arriba y provocando un continuo movimiento de intercambio que termina por calentar todo el aire del recinto.

Imaginemos un estanque que tiene agua a 12 °C. A medida que avanza el invierno el agua baja poco a poco su temperatura hasta que llega a 4 °C; como la temperatura del agua que está por debajo es superior la mayor densidad del agua de la superficie hace que se hunda antes de enfriarse más. Y así irá ocurriendo hasta que toda el agua del lago esté a 4 °C. Posteriormente, el agua irá enfriándose sin hundirse a 3 °C... 2 °C... 1 °C... hasta 0 °C y se convertirá en hielo, pero siempre flotando sobre el agua a 4 °C pues tendrá menor densidad.

De esa manera la superficie se congelará primero formando una capa más o menos gruesa, y como el hielo no es muy buen conductor del calor, el resto del agua permanecerá líquida permitiendo la vida de animales y plantas en ella.

#### Referencia Bibliográfica

1. La materia: Estados de agregación.
2. Estados de agregación de la materia (sólido, líquido y gaseoso). Coordinación de Universidad Abierta. Innovación educativa y Educación a distancia. Recuperado el 21 de junio de 2021.
3. [http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/estados\\_de\\_agregacion\\_de\\_la\\_materia/](http://uapas1.bunam.unam.mx/ciencias/estados_de_agregacion_de_la_materia/)
4. Química 1. C. L. Martínez Cáceres/R.O. Aguirre Alonso. UEMSTIS . Editores Gafra.
5. Simulador interactivo Phet. Estados de la materia. Recuperado el 21 de junio de 2021. [https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter\\_es.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_es.html)



### Autoevaluación

**Pregunta 1:** Se necesitan temperaturas extremadamente bajas cercanas al cero absoluto para observarse.

- A Condensado de Bose-Einstein
- B Sólido
- C Plasma
- D Líquido

**Pregunta 2:** El paso directo de sólido a gas se denomina

- A Sublimación
- B Condensación
- C Solidificación
- D Fusión

**Pregunta 3:** Presentan forma definida

- A Plasma
- B Sólido
- C Gaseoso
- D Líquido

**Pregunta 4:** Estado de la materia en la que se encuentra el sol

- A Sólido
- B Condensado de Bose-Einstein
- C Líquido
- D Plasma

**Pregunta 5:** ¿Cuál de las siguientes afirmaciones crees que es la correcta?

- A Las fuerzas de atracción entre partículas en los gases son muy fuertes.
- B Las partículas de los líquidos tienen fuerzas de interacción más fuertes que las de los sólidos.
- C Los sólidos se expanden con facilidad, y, por tanto, pueden adoptar la forma del recipiente que los contiene.
- D Las partículas de los componentes de un sólido están muy próximas entre ellas y mantienen sus posiciones fijas.



## ANEXO 8

### Aprendizaje Esencial 8

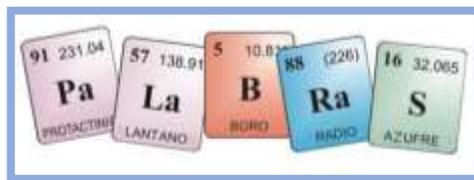
#### Propiedades periódicas de los elementos químicos

Todos los días estamos en contacto con diversos elementos químicos que interactúan en el ambiente que nos rodea, incluso nuestro cuerpo está constituido por elementos químicos que son necesarios para llevar a cabo funciones vitales como la respiración, la digestión, el crecimiento y hasta el movimiento que realizamos. En nuestra sangre, por ejemplo, podemos encontrar al elemento hierro que es de suma importancia para la respiración celular al igual que el oxígeno, y en nuestros huesos podemos encontrar al elemento calcio.

Además, a nuestro alrededor también encontramos diferentes elementos químicos que forman parte de materiales con los que tenemos contacto diariamente, por ejemplo, nuestra casa está formada por varillas constituidas de diferentes metales que se caracterizan por ser sólidos, maleables, dúctiles, y suelen ser duros y resistentes.

Estas propiedades varían en cada elemento químico y están relacionadas con su ubicación en la tabla periódica. Para comprender mejor las propiedades periódicas de los elementos químicos estudiaremos primero la tabla periódica y como está organizada.

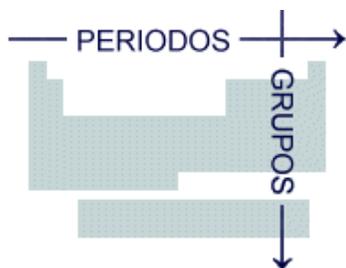
Como recordaras, cada elemento químico se representa por medio de abreviaturas llamadas símbolos químicos. Estas abreviaturas derivan de las primeras letras del nombre del elemento y están formadas por una o dos letras. La primera letra del símbolo se escribe con mayúscula, y la segunda, si la hay, con minúscula.



Todos los elementos químicos están distribuidos en la tabla periódica de acuerdo con la estructura electrónica de los átomos. En ella se encuentran todos los elementos conocidos, tanto los 92 que se hallaron en la naturaleza como los que se obtuvieron en el laboratorio por medio de reacciones nucleares. En la actual tabla periódica los elementos se encuentran ordenados por su **número atómico creciente (Z)**. Comienza por el  ${}_1\text{H}$ , sigue con el  ${}_2\text{He}$ ,  ${}_3\text{Li}$ ,  ${}_4\text{Be}$ ,  ${}_5\text{B}$ , etc.

A cada elemento le corresponde un casillero donde figura su símbolo y otros datos, tales como el número atómico, el número másico, la configuración electrónica, etc.

Número Atómico	26
Símbolo Químico	Fe
Nombre del Elemento	Hierro
Masa Atómica	55.847



En la tabla periódica los elementos se encuentran distribuidos en series horizontales llamadas **periodos**, y en columnas llamadas **grupos**. En total la tabla tiene 7 **periodos** que están numerados de manera creciente de arriba hacia abajo, desde **1 a 7**. De igual forma si nos movemos verticalmente en la tabla encontraremos grupos de elementos llamados familias porque tienen características muy parecidas.

Es importante resaltar que las propiedades físicas y químicas de los elementos de un **grupo** son **semejantes**, pero en los periodos cambian de manera progresiva al recorrer la tabla.

Coexisten dos maneras de referirse a los grupos: una de ellas los numera de 1 a 18 y van a través de toda la tabla, de izquierda a derecha. La otra utiliza números romanos del I al VIII, subdividiendo la tabla en dos tipos de grupos, los A y los B. Los grupos A se denominan representativos, mientras que con la letra B se designa a los elementos que ocupan el bloque central de la tabla periódica llamados elementos de transición.

Existe otro grupo de 28 elementos conocidos con el nombre de elementos de transición interna. Éstos por comodidad se ubican a parte, pero corresponden al 6° y 7° período de la tabla. También son conocidos como Lantánidos y Actínidos.

The diagram shows a periodic table with the following labels and arrows:

- Elementos representativos:** Points to the first two columns (Groups 1 and 2).
- Elementos de transición:** Points to the central block of elements (Groups 3-10).
- Gases nobles:** Points to the last column (Group 18).
- Elementos de transición interna:** Points to the Lanthanide and Actinide series at the bottom.

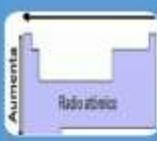
Existe otra forma de clasificar a los elementos químicos, por la semejanza en sus propiedades pueden distinguirse tres grandes agrupaciones: metales, no metales y metaloides.



## PROPIEDADES PERIÓDICAS

Como hemos visto anteriormente, la tabla periódica permite visualizar y predecir la forma en que varían las propiedades físicas y químicas de los elementos, de tal forma que nos permite estudiar y entender las propiedades de cada elemento desde la posición que ocupa en la tabla. A continuación, estudiaremos algunas propiedades periódicas de los elementos químicos:

**Radio atómico.**



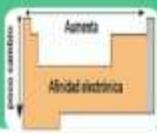
- El radio atómico se define como la distancia comprendida entre el centro del núcleo y el nivel externo de un átomo. Generalmente crece con el número atómico del grupo, ya que al aumentar un nivel de energía la distancia entre el centro del núcleo el nivel también crece. En cada periodo el radio disminuye de izquierda a derecha.

**Energía de ionización**



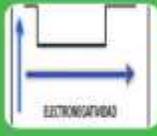
- Es la energía necesaria para arrancar un electrón para arrancar un electrón de un átomo aislado en estado gaseoso. La energía de ionización tiende a aumentar según aumenta el número atómico horizontalmente, en cada fila o periodo. En cada columna o grupo, hay una disminución gradual en la energía de ionización según aumenta el número atómico.

**Afinidad electrónica.**



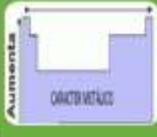
- Es la energía intercambiada en el proceso por el que un átomo neutro en estado gaseoso recibe un electrón y se transforma en un ion. Los grupos VIA y VIIA de la tabla periódica tienen las mayores afinidades electrónicas.

**Electronegatividad**



Es una medida relativa del poder para atraer electrones de un átomo que forma parte de un enlace químico. La electronegatividad aumenta de izquierda a derecha en un periodo. Y en un grupo o familia aumenta de abajo hacia arriba. Con la propiedad de la electronegatividad, se puede saber si un átomo cede o gana electrones a otro átomo. El átomo del elemento más electronegativo gana electrones al menos electronegativos.

**Carácter metálico.**



El carácter metálico hace referencia a las propiedades de elementos metálicos, es mayor en los elementos de la izquierda de la tabla periódica, tiende a disminuir conforme nos movemos a la derecha en un periodo. En cualquier familia el carácter metálico crece de arriba hacia abajo.

### Referencias bibliográficas

- Ramírez, V. (2006). Química I, Bachillerato General: Publicaciones Cultural (págs. 118-123).
- Valero, R. (2013). El sistema periódico y su relación con la vida cotidiana. Parte I. *Divulgación de la química*. Recuperado de <file:///C:/Users/Edith/Downloads/Dialnet-ElSistemaPeriodicoYSuRelacionConLaVidaCotidiana-4559209.pdf>
- Cabanne, D., y Fernández A. (2014). Clasificación periódica de los elementos. *Universidad Nacional de Misiones*. Recuperado de <https://docplayer.es/79405184-Capitulo-ii-clasificacion-periodica-de-los-elementos.html>



Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> ¿Es una representación de la ordenación de los elementos, permite visualizar y predecir la forma en que varían sus propiedades físicas y químicas?	
A	Tabla Periódica
B	Radio Atómico
C	Energía de Ionización
D	Electronegatividad
<b>Pregunta 2:</b> Es la distancia comprendida entre el centro del núcleo y el nivel externo de un átomo.	
A	Radio Atómico
B	Energía de Ionización
C	Electronegatividad
D	Tabla Periódica
<b>Pregunta 3:</b> Es la energía necesaria para arrancar un electrón de un átomo aislado en estado gaseoso.	
A	Energía de Ionización
B	Electronegatividad
C	Tabla Periódica
D	Radio Atómico
<b>Pregunta 4:</b> Es una medida relativa del poder para atraer electrones de un átomo que forma parte de un enlace químico.	
A	Electronegatividad
B	Tabla Periódica
C	Radio Atómico
D	Energía de Ionización
<b>Pregunta 5:</b> Es la energía intercambiada en el proceso por el que un átomo neutro en estado gaseoso recibe un electrón y se transforma en un ion.	
A	Afinidad Electrónica
B	Carácter Metálico
C	Tabla Periódica
D	Elementos Químicos



## ANEXO 9

### Aprendizaje Esencial 9

### Átomos, moléculas e iones.

La unidad estructural básica de la materia es la entidad química más simple que posee las mismas propiedades químicas de la sustancia de la que forma parte, las unidades estructurales básicas son, los átomos y moléculas.

#### ÁTOMOS.

Según las teorías atomistas a la partícula que ya no se puede seguir dividiendo la denominamos átomo. Todos los átomos se pueden identificar por el número de protones y neutrones que contienen. Un átomo es la parte más pequeña de materia que puede combinarse químicamente con otro. Se trata de un núcleo compuesto por protones y neutrones, alrededor del cual orbitan los electrones. Estas partículas no sólo tienen masa, sino también una notable propiedad llamada carga eléctrica:

El protón lleva una carga elemental positiva, denotada  $e^+$

El electrón tiene una carga de igual valor, pero negativa, denotada por  $e^-$

El neutrón es neutro.

Un átomo tiene tantos protones como electrones. La carga total es cero, por lo que el material es globalmente neutro.

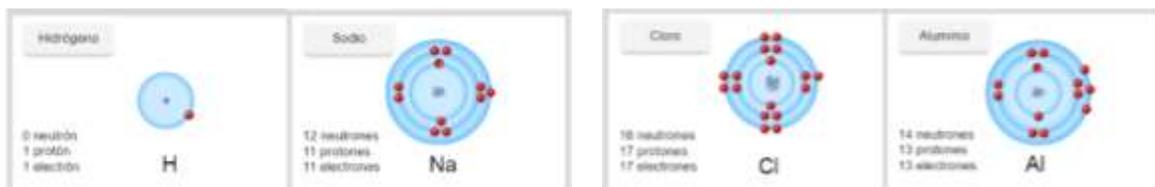
El número atómico (Z) es el número de protones en el núcleo de cada átomo de un elemento. En un átomo neutro el número de protones es igual al número de electrones, de manera que el número atómico también indica el número de electrones presentes en un átomo. La identidad química de un átomo queda determinada exclusivamente por su número atómico.

El número de masa (A) es el número total de protones y neutrones presentes en el núcleo de un átomo de un elemento. Con excepción de la forma más común del hidrógeno, que tiene un protón y no tiene neutrones, todos los núcleos atómicos contienen tanto protones como neutrones.

No todos los átomos de un elemento dado tienen la misma masa. La mayoría de los elementos tiene dos o más isótopos, átomos que tienen el mismo número atómico pero diferente número de masa.

De todos los elementos, sólo los seis gases nobles del grupo 8A de la tabla periódica (He, Ne, Ar, Kr, Xe y Rn) existen en la naturaleza como átomos sencillos. Por esta razón se dice que son gases monoatómicos (que significa un átomo solo). La mayor parte de la materia está formada por moléculas o iones formados por los átomos.

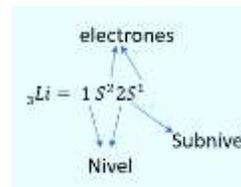
#### Átomos



## Configuración electrónica

Se define configuración electrónica como: forma en que los electrones de un átomo de un elemento se distribuyen alrededor del núcleo. De acuerdo con el modelo mecánico cuántico del átomo, la configuración electrónica indica en qué niveles y subniveles de energía se encuentran los electrones de un elemento, lo que permite entender las propiedades de los mismos.

En la siguiente imagen podemos observar la representación del Litio, encontrando que los coeficientes (1,2) nos representan el nivel energético, la letra minúscula (s) el subnivel y los exponentes los electrones (2,1).



A la configuración electrónica más estable de un átomo (se le conoce como) estado basal, este es, aquel en el que los electrones se encuentran en estado de menor energía posible. Esta organización atiende a el principio de exclusión de Pauli el cual dice que: es imposible que dentro de un mismo átomo existan dos electrones con valores de los 4 números cuánticos iguales, al menos (uno) de ellos debe ser diferente.

**Principio de edificación o construcción progresiva llamada regla de Aufbau.**

El proceso metódico de llenado de capas y subcapas, conocido en la literatura técnica como *Aufbau* (que significa "construcción", del alemán *Aufbauprinzip* que se traduce como "principio de construcción") y concebido por Niels Bohr, I, esto es:



- Se construye ordenando numéricamente de arriba hacia abajo. Los niveles de energía, que dan a su vez el número cuántico principal.
- se van escribiendo a lo largo de cada línea en forma ordenada los símbolos que corresponden a las subcapas: s, p, d, f.
- Se escribe en cada subcapa como exponente el número de electrones posibles en cada una: s-2, p-6, d-10, f-14.
- Solo nos falta el sentido que se representa con flechas.

## Principio de máxima multiplicidad o Regla de Hund

Se define como: Conjunto de electrones que se distribuyen en el mayor número posible de orbitales, de forma que tengan los espines paralelos.

Para cualquier conjunto de orbitales, tal como en el caso de los orbitales 2p del ejemplo abajo descrito. se encuentra que hay un electrón en cada orbital antes de que haya apareamiento. Aparentemente toma menos energía para un electrón ocupar un orbital por sí solo, que aparearse con otro electrón en un orbital de igual energía.

Ejemplo:  ${}_{11}\text{Na}$



## MOLÉCULAS

Una molécula es un agregado de, por lo menos, dos átomos en un arreglo definido que se mantienen unidos por medio de fuerzas químicas (también llamadas enlaces químicos). Una molécula puede contener átomos del mismo elemento o átomos de dos o más elementos, siempre en una proporción fija. Así, una molécula no siempre es un compuesto, el cual, por definición, está formado por dos o más elementos.

El hidrógeno gaseoso, por ejemplo, es un elemento puro, pero consiste en moléculas formadas por dos átomos de H cada una. Por otra parte, el agua es un compuesto molecular que contiene hidrógeno y oxígeno en una relación de dos átomos de H y un átomo de O. Al igual que los átomos, las moléculas son eléctricamente neutras. Se dice que la molécula de hidrógeno, representada por  $H_2$ , es una molécula diatómica porque contiene sólo dos átomos. Otros elementos que existen normalmente como moléculas diatómicas son nitrógeno ( $N_2$ ) y oxígeno ( $O_2$ ), así como los elementos del grupo 7A: flúor ( $F_2$ ), cloro ( $Cl_2$ ), bromo ( $Br_2$ ) y yodo ( $I_2$ ).

Por supuesto, una molécula diatómica puede contener átomos de diferentes elementos. Como ejemplos se pueden citar el cloruro de hidrógeno (HCl) y el monóxido de carbono (CO). La gran mayoría de las moléculas contienen más de dos átomos. Pueden ser átomos de un mismo elemento, como el ozono ( $O_3$ ), que está formado por tres átomos de oxígeno, o bien pueden ser combinaciones de dos o más elementos diferentes.

Las moléculas que contienen más de dos átomos reciben el nombre de moléculas poliatómicas. Al igual que el ozono ( $O_3$ ), el agua ( $H_2O$ ) y el amoníaco ( $NH_3$ ), son moléculas poliatómicas. Las moléculas son demasiado pequeñas como para poder observarlas directamente.



Para expresar la composición de un compuesto, es necesario comprender el modelo utilizado para representarlos, para esto se utilizan fórmulas químicas.

**Una fórmula química** es una descripción de la composición atómica de la unidad estructural básica de una sustancia. Así una fórmula química nos indicará cuáles, y cuántos átomos integran la unidad estructural básica de una sustancia, por lo que también se suele decir que indica la composición química de esta.

**La fórmula molecular** es la fórmula química que indica el número y tipo de átomos distintos presentes en la molécula. La fórmula molecular es la cantidad real de átomos que conforman una molécula. Sólo tiene sentido hablar de fórmula molecular si el elemento o el compuesto están formados por moléculas; en el caso de que se trate de cristales, se habla de su fórmula empírica.

**La fórmula empírica** nos muestra la proporción entre los átomos de un compuesto químico. A veces puede coincidir con la fórmula molecular del compuesto. La fórmula empírica se puede usar tanto en compuestos formados por moléculas como en los que forman cristales y macromoléculas.

**La fórmula estructural** de un compuesto químico es una representación gráfica de la estructura molecular, que muestra cómo se ordenan o distribuyen espacialmente los átomos. Se muestran los enlaces químicos dentro de la molécula.

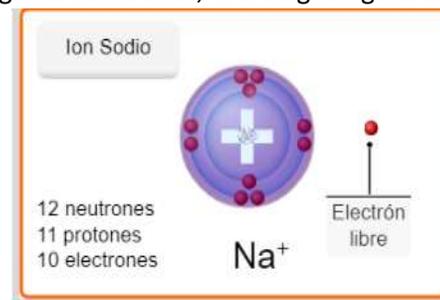
Compuesto	Formula molecular	Fórmula empírica	Formula estructural
Butano	$C_4H_{10}$	$C_2H_5$	<pre> H H H H         H-C-C-C-C-H         H H H H           </pre>
Bióxido de carbono	$CO_2$	$CO_2$	$O=C=O$
Glucosa	$C_6H_{12}O_6$	$CH_2O$	<pre> H C=O   H-C-OH   OH-C-H   H C OH   H-C-OH   H-C-OH   H           </pre>

Hasta aquí, se ha descrito como la fórmula química permite describir la composición atómica de la unidad estructural básica, como son los átomos y moléculas, sin embargo, es importante saber, que también es un concepto útil para describir la composición de especies químicas como los iones.

### **IONES**

Un ion es una especie cargada formada a partir de átomos o moléculas neutras que han ganado o perdido electrones como resultado de un cambio químico. 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, con carga negativa.

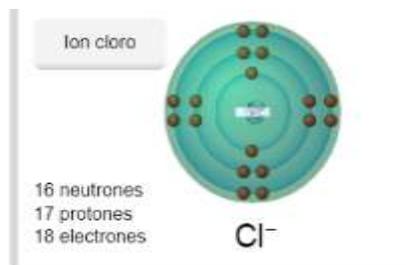
La pérdida de uno o más electrones a partir de un átomo neutro forma un catión, un ion con carga neta positiva. Por ejemplo, un átomo de sodio (Na) fácilmente puede perder un electrón para formar el catión sodio, que se representa como  $Na^+$ :



Átomo de Na posee 11 protones, 11 electrones. El ion  $Na^+$  posee 11 protones 10 electrones

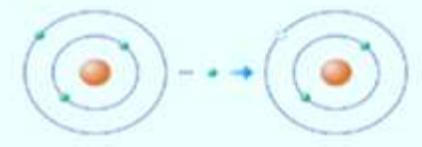
Por otra parte, un anión es un ion cuya carga neta es negativa debido a un incremento en el número de electrones. Por ejemplo, un átomo de cloro (Cl) puede ganar un electrón para formar el ion cloruro Cl<sup>-</sup>:

Átomo de Cl 17 protones 17 electrones Ion Cl<sup>-</sup> 17 protones 18 electrones



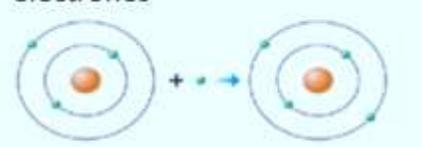
**Formación de iones:**

- ❑ Iones. Átomos cargados eléctricamente.
- ❑ Existen 2 tipos:
  - Cationes: Átomos que se le fueron electrones, poseen déficit de electrones.



Átomo neutro - electrón → ion positivo

- Anión: Átomo que le llegaron electrones, poseen exceso de electrones



Átomo neutro + electrón → ion negativo

Se dice que el cloruro de sodio (NaCl), la sal común de mesa es un compuesto iónico porque está formado por cationes y aniones.

Un átomo puede perder o ganar más de un electrón. Como ejemplos de iones formados por la pérdida o ganancia de más de un electrón están: Mg<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>, S<sup>2-</sup> y N<sup>3-</sup>. Estos iones, al igual que los iones Na<sup>+</sup> y Cl<sup>-</sup>, reciben el nombre de iones monoatómicos porque contienen sólo un átomo.

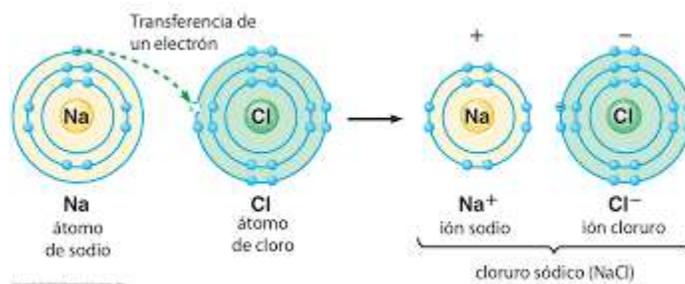
Salvo algunas excepciones, los metales tienden a formar cationes y los no metales, aniones. Además, se pueden combinar dos o más átomos y formar un ion que tenga una carga neta positiva o negativa. Los iones que contienen más de un átomo, como es el caso de OH<sup>-</sup> (ion hidróxido), CN<sup>-</sup> (ion cianuro) y NH<sub>4</sub><sup>+</sup> (ion amonio) se conocen como iones

poliatómicos

Si recordamos que un compuesto químico es un tipo de sustancia pura que está formada por al menos dos átomos de distinta naturaleza unidos por enlaces químicos. Seguro te preguntarás: ¿cómo se forman los compuestos? ¿Qué sucede en los elementos que se unen en sustancias más complejas? Para la formación de compuestos es necesaria la energía que los una, y por supuesto deben chocar para que se dé la formación de un compuesto a partir de los elementos esenciales, algo fundamental en la orientación de las moléculas al chocar, y el tipo de elemento para la formación de compuestos.

Por ejemplo, si dos elementos pertenecientes a los gases nobles chocan, es poco probable que formen un compuesto, ya que sus últimas órbitas están completas, son elementos estables que no necesitan hacer enlaces, por lo que difícilmente los formaran.

Sin embargo, si un sodio y un cloro se encuentran y chocan en el espacio al ser elementos incompletos en su última órbita, formaran enlaces y, por tanto, formaran un compuesto químico con propiedades completamente diferentes a la de sus elementos en estado libre



Si recordamos la regla del octeto que nos indica que un átomo es estable al tener 8 electrones en su última orbita, si no cumple con esa regla, entonces intentara unirse con otro átomo para buscar la estabilidad, formándose así enlaces químicos.

Pongamos otro ejemplo, el Nitrógeno tiene 5 electrones de valencia, si dibujamos su estructura de Lewis podemos notar que puede aceptar 3 electrones libres, por tanto, el nitrógeno podrá enlazarse a 3 elementos. Si queremos predecir que compuesto se forma entre el nitrógeno y el hidrógeno, vemos que el nitrógeno al tener 3 de valencia se unirá a 3 hidrógenos cuya valencia es de uno, formándose así el compuesto NH<sub>3</sub>



La química, al igual que todas las ciencias, busca representar o explicar fenómenos mediante el uso de modelos científicos, actualmente se conocen muchas estructuras a nivel microscópico de las sustancias que nos rodean, para comprender mejor su organización y comportamiento, en cuya representación se emplean los modelos moleculares.

Con dichos modelos podemos tener una mejor idea de la estructura y geometría de la molécula, visualizar mejor los ángulos de enlace y la comparación de tamaños entre los distintos átomos que la conforman. Esta representación permite entender que la molécula no tiene ángulos de 45° y no es plana, como pudiera creerse cuando se observa con la estructura de Lewis o su fórmula estructural.

**Tipos estandar de fórmulas y modelos**

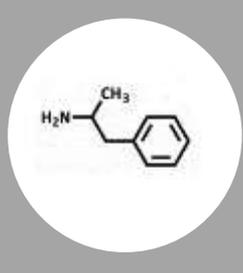
	Hidrógeno	Agua	Amoniaco	Metano
Fórmula molecular	H <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>
Fórmula estructural	H—H	H—O—H	H—N—H   H	H—C—H   H
Modelo de esferas y barras				
Modelo espacial				



**El modelo de esferas y barras**  
representa a los enlaces y átomos de las moléculas, considerando los ángulos de enlace y el tamaño relativo de los átomos.



**El modelo espacial o compacto** destaca el volumen de cada átomo y la forma global de la molécula, pero no muestra los ángulos.



**El modelo de esqueleto** muestra únicamente los enlaces, pero no expone a los átomos, por esta razón se emplea más para observar la estructura molecular en química orgánica.



Los modelos moleculares generalmente se presentan con colores basados en un estándar, que recibe el nombre de colores CPK.

Tono	Elemento	Color
	Hidrogeno(H)	Blanco
	Carbono (C)	negro
	Nitrógeno (N)	Azul oscuro
	Oxígeno (O)	Rojo
	Flúor (F) o Cloro (Cl)	Verde
	Yodo (I)	Violeta oscuro
	Gases nobles (He, Ne, Ar, Xe, Kr)	Turquesa
	Fosforo (P) y hierro (Fe)	Anaranjado
	Azufre (S)	Amarillo
	Boro (B) y mayoría de metales de transición	Durazno o salmón
	Metales alcalinos (Li, Na, K, Rb, Cs)	Violeta
	Titanio	Gris
	Otros elementos	rosado
	Metales alcalinotérreos (Be, Mg, Ca, Sr, Ba, Ra)	Verde oscuro

Actualmente se sabe que toda la materia está formada por átomos, moléculas y iones. La química siempre se relaciona, de una u otra forma, con estas especies. Todo artículo de uso o consumo diario identifica sus compuestos, mediante el lenguaje químico correspondiente, el cual, si lo empleas correctamente, además de hacerte sentir “muy científico”, hace posible una adecuada comunicación en diferentes situaciones, ya sea al traducir el lenguaje verbal a uno simbólico o viceversa.

### Referencia bibliográfica.

1. David Kapellmann, José Miguel Santiago, Jesús Armando Luján. (2017). Química I. Guadalajara, Jalisco: Montenegro.
2. Ibarra Valdez, Alma Delia. (2018). Química I. México: FCE,SEP,UEMSTIS.
3. Martínez Cazares, C. & Aguirre Alonso, R.. (2018). Química I. México: Gafra.
4. Navarro Herrera, Dolores Adriana. (2019). Química I. México: Esfinge
5. Edumedia. (.). Átomos, iones y moléculas. 21 junio 2021, de eduMedia  
Sitio web: <https://www.edumedia-sciences.com/es/media/715-atomos-iones-y-moleculas>
6. Ministerio de Educación y Formación Profesional - Gobierno de España. (.). Elementos y compuestos. 21 junio 2021, de Centro para la Innovación y Desarrollo de la Educación a Distancia (CIDEAD). Sitio web:  
[http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales\\_didacticos/EDAD\\_3eso\\_elementos\\_y\\_compuestos/impresos/quincena7.pdf](http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/EDAD_3eso_elementos_y_compuestos/impresos/quincena7.pdf)
7. IPN-SEP. (.). Nomenclatura química inorgánica. 21 junio 2021, de Gobierno de México  
Sitio web: [https://www.aev.dfie.ipn.mx/Materia\\_quimica/temas/tema5/subtema1/subtema1.html](https://www.aev.dfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema5/subtema1/subtema1.html)
8. Universidad de Colorado Boulder. (2002). Simulaciones interactivas para ciencias y matemáticas. 21 junio 2021, de PhET Interactive Simulations  
Sitio web: [https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom\\_en.html](https://phet.colorado.edu/sims/html/build-an-atom/latest/build-an-atom_en.html)
9. aymond Chang. (.). Texto. Química . Capítulo 2 Átomos moléculas e iones. ., de UNTREF VIRTUAL Sitio web:  
[http://materiales.untrefvirtual.edu.ar/documentos\\_extras/20357\\_quimica\\_1/Cap2.pdf](http://materiales.untrefvirtual.edu.ar/documentos_extras/20357_quimica_1/Cap2.pdf)

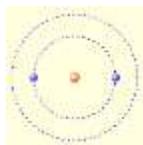


### Autoevaluación

**Pregunta 1:** La siguiente estructura Protones:8, Neutrones: 9, Electrones 10; se refiere al

- A Ion del Oxígeno
- B Átomo neutro del Oxígeno
- C Molécula del Oxígeno
- D Modelo del Oxígeno

**Pregunta 2:** El siguiente modelo es la representación del:



- A Átomo del Hidrógeno
- B Ion Helio
- C Átomo del Helio
- D Ion Hidrógeno

**Pregunta 3:** Cuando el átomo de sodio, Na,  $Z=11$ ,  $A=23$ , pierde un electrón forma un ion. Este ion tiene las siguientes propiedades

- A Tiene 11 protones, 11 electrones y 11 neutrones
- B Tiene 10 protones, 11 electrones y 12 neutrones
- C Tiene 11 protones, 11 electrones y 10 neutrones
- D Tiene 11 protones, 10 electrones y 12 neutrones

**Pregunta 4:** Representa a los enlaces y átomos de las moléculas, considerando los ángulos de enlace y el tamaño relativo de los átomos

- A El modelo de esqueleto
- B El modelo espacial o compacto
- C El modelo de esferas y barras
- D Ninguno de los anteriores

**Pregunta 5:** Que compuesto representa el siguiente modelo:



- A  $\text{SO}_3$
- B  $\text{CO}_3$
- C  $\text{HS}_3$
- D  $\text{NH}_3$

## ANEXO 10

### Aprendizajes Esenciales 10 y 11

#### Formulación y nomenclatura de compuestos inorgánicos

Todos los elementos químicos conocidos hasta el momento tienen un nombre, un símbolo y un número atómico que los caracteriza, esto hace que sean reconocidos en todo el mundo. De igual forma los compuestos químicos tienen una representación, que es la fórmula química, estas tienen varias formas de nombrarlas, la institución encargada de la nomenclatura y terminología química es la IUPAC (Abreviatura en inglés de International Union of Pure and Applied Chemistry, en español la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), que difunde sus recomendaciones en libros de diferentes colores, el libro rojo compila las recomendaciones para la nomenclatura de química inorgánica y es muy importante reconocer a una sustancia por el nombre y fórmula correcta para evitar confusiones en la aplicación de dichas sustancias a nivel laboratorio e industrial.

El número de los compuestos inorgánicos conocidos es pequeño comparado con el de los compuestos orgánicos, su fórmula refleja la proporción en que se encuentran los elementos en el compuesto o el número de átomos que componen una molécula. Para poder formular un compuesto químico es necesario introducir previamente el concepto de “Número de Oxidación” o Estado de Oxidación y el concepto de Valencia.

#### La valencia

- De un átomo o elemento es el número que expresa la capacidad de combinarse con otros para formar un compuesto, es siempre un número positivo.

#### El número de oxidación o estado de oxidación

- Es un número entero que representa el número de electrones que un átomo gana o pierde cuando forma un compuesto determinado. Es positivo si el átomo pierde o comparte electrones con un átomo más electronegativo que tenga tendencia a captarlos y negativo si el átomo gana o comparte electrones con un átomo que tenga baja electronegatividad y presenta tendencia a cederlos.

El criterio establecido por la IUPAC que se debe seguir para representar de forma escrita una fórmula, los símbolos se escriben según las electronegatividades relativas de los elementos representados, de manera que se coloca en primer lugar el elemento menos electronegativo y a su derecha el resto de los elementos en orden creciente de electronegatividad. Por convenio, la secuencia de los elementos químicos se acomoda según su electronegatividad (Libro Rojo 2005).



### Existen algunas reglas básicas para asignar números de oxidación:

1.-El número de oxidación de un elemento en una sustancia simple o elemento siempre es cero. Ej.: Fe, Zn, O<sub>2</sub>

2.-En los compuestos, la suma algebraica de los números de oxidación de los elementos involucrados, multiplicados por sus respectivas atomicidades, es igual a cero.

3.-El número de oxidación de un ion sencillo (monoatómico) es igual a la carga del ion.

4.-Para iones, la suma algebraica de los números de oxidación de los elementos involucrados, multiplicados por sus respectivas atomicidades, es igual a la carga neta del ion.

5.-El hidrógeno presenta habitualmente número de oxidación +1 escribiéndose H<sup>1+</sup> (excepción en los hidruros metálicos = -1. Ejemplo de esta excepción: NaH y CaH<sub>2</sub>)

6.-En la mayoría de los compuestos, el número de oxidación del oxígeno es -2, escribiéndose O<sup>2-</sup> a excepción en los peróxidos donde trabaja con nº de oxidación -1. (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>)

7.-Todos los elementos de la familia 1 o grupo IA de la Tabla Periódica (TP) presentan número de oxidación +1, por ejemplo, Na<sup>1+</sup>.

8.-Todos los elementos de la familia 2 o del grupo 2A de la tabla periódica presentan número de oxidación +2, por ejemplo, Ca<sup>2+</sup>.

9.- El flúor, cloro, bromo siempre presentan número de oxidación -1.  
En la fórmula de un compuesto la suma de los números de oxidación entre los elementos debe ser cero, lo que significa que la molécula será neutra y sin carga.

**Ejemplo:** El siguiente compuesto es un óxido, el oxígeno trabaja con n° de oxidación -2 y el hierro con n° de oxidación +3, por lo tanto, es necesario indicar con subíndices en cada elemento el número de átomos de cada uno, para que al multiplicar este número por el estado de oxidación se obtenga las cargas totales de cada uno, al sumarlos el resultado debe ser cero: [2 átomos de Fe (n° ox. del Fe)] + [3 átomos de O (n° ox. del O)]= cero.



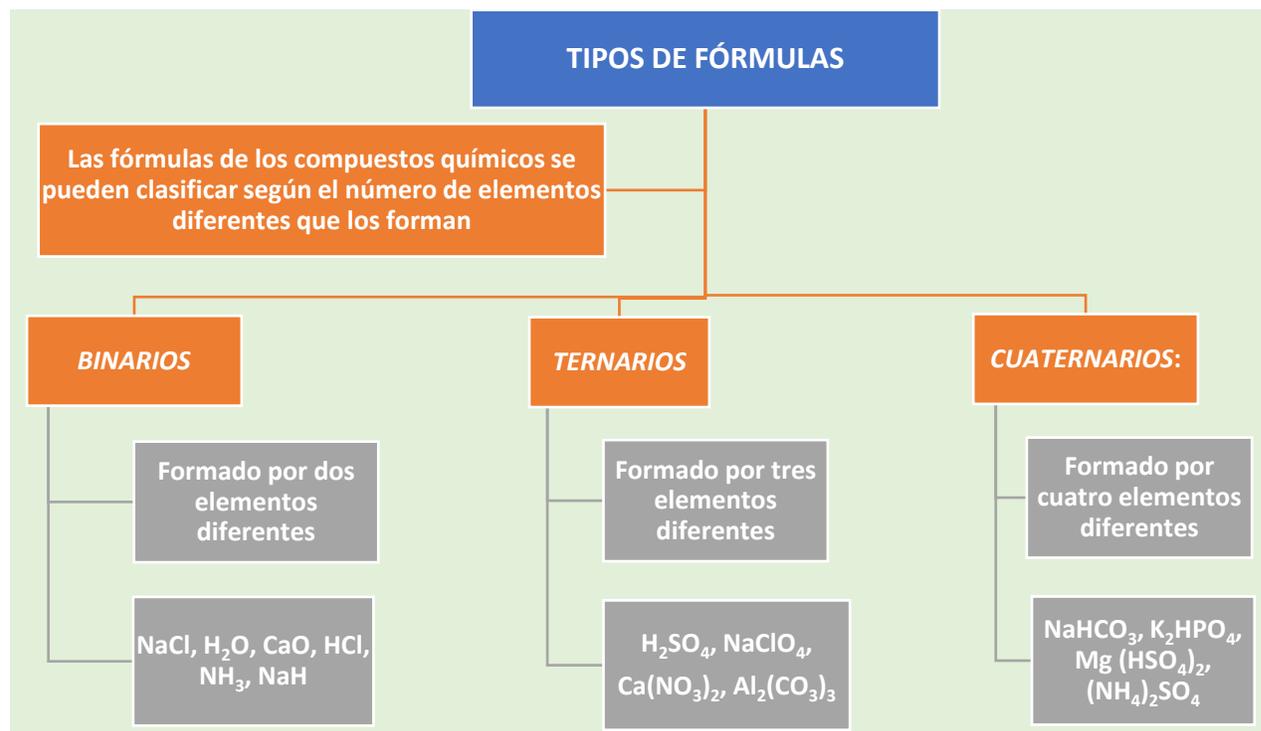
La fórmula final será la siguiente: **Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>**

Fe (hierro) 2<sup>+</sup> con O (oxígeno) 2<sup>-</sup>



En caso de que los subíndices sean múltiplos, se simplifica.

S (Azufre) 6<sup>+</sup>, con O (oxígeno) 2<sup>-</sup>



De acuerdo con su grupo funcional, los compuestos químicos se pueden clasificar en hidruros, óxidos, peróxidos, hidróxidos, ácidos, sales y oxiácidos.

### **NOMENCLATURA DE COMPUESTOS INORGANICOS**

Entre las nomenclaturas aceptadas por la IUPAC (Abreviatura en inglés de International Union of Pure and Applied Chemistry, Unión Internacional de Química Pura y Aplicada), se verán las tres más usadas: la nomenclatura sistemática, la nomenclatura por numeral de Stock y la nomenclatura tradicional.

1. **Nomenclatura Sistemática**: Este sistema de nomenclatura se basa en nombrar a las sustancias usando prefijos numéricos griegos, que indican la atomicidad de cada uno de los elementos presentes en la molécula. La atomicidad indica el número de átomos de un mismo elemento en una molécula.

Prefijo	átomos
Mono	1
Di	2
Tri	3
Tetra	4
Penta	5
Hexa	6
Hepta	7

2. **Nomenclatura por numeral de Stock**: Se recomienda el sistema Stock para indicar los estados de oxidación, se utilizan prefijos y sufijos para especificar el número de oxidación del átomo central, según el elemento, 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 los sufijos.
- Para elementos con dos estados de oxidación se agrega el sufijo “oso” para el menor estado de oxidación e “ico” para el mayor estado de oxidación.
- Para elementos con cuatro estados de oxidación se adiciona: al menor estado de oxidación el prefijo “hipo” al nombre del anión con el sufijo “oso”, al segundo estado de oxidación el sufijo “oso”, el tercer estado de oxidación el sufijo “ico” y al cuarto estado de oxidación el prefijo “per” y el sufijo “ico”.

### **NOMENCLATURA DE ÓXIDOS.**

La mayoría de los elementos de la tabla periódica excepto los gases nobles familia 18 o grupo VIII A y el Flúor, forman óxidos algunos de ellos más de uno, depende de su estado de oxidación, los óxidos varían en su estado de agregación, pueden ser sólidos como el CaO o gases como el CO<sub>2</sub>.



1. **Los óxidos básicos** u óxidos metálicos son las combinaciones binarias del oxígeno con un metal. El número de oxidación del oxígeno es siempre 2<sup>-</sup>, mientras que el del metal es positivo.

Nomenclatura	Regla	Ejemplos
Nomenclatura de Stock	Se utiliza "óxido de" seguido del nombre del metal y de su número de oxidación encerrado entre paréntesis en números romanos. Si el metal sólo tiene un número de oxidación, no hace falta indicarlo.	Na <sub>2</sub> O óxido de sodio FeO óxido de hierro (II) Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> óxido de hierro (III)
Nomenclatura Sistemática	Se basa en nombrar a las sustancias usando prefijos numéricos griegos que indican la atomicidad de cada uno de los elementos presentes en la molécula	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> trióxido de dialuminio Mn <sub>2</sub> O <sub>5</sub> pentaóxido de dimanganeso

2. **Los óxidos ácidos o anhídridos** son las combinaciones binarias del oxígeno con un no metal.

Nomenclatura	Regla	Ejemplos
Nomenclatura de Stock	Es la misma que en el caso de los óxidos básicos: se utiliza "óxido de" seguido del nombre del no metal y de su número de oxidación encerrado entre paréntesis y en números romanos. Si el no metal sólo tiene un número de oxidación, no hace falta indicarlo.	SO <sub>3</sub> óxido de azufre (VI) CO óxido de carbono (II) P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> óxido de fósforo (III)
Nomenclatura Sistemática	Se basa en nombrar a las sustancias usando prefijos numéricos griegos que indican la atomicidad de cada uno de los elementos presentes en la molécula	Cl <sub>2</sub> O monóxido de dicloro Cl <sub>2</sub> O <sub>3</sub> trióxido de dicloro Cl <sub>2</sub> O <sub>5</sub> pentaóxido de dicloro Cl <sub>2</sub> O <sub>7</sub> heptaóxido de dicloro

### NOMENCLATURA DE PERÓXIDOS

Los peróxidos, están formados por un metal o catión positivo, y el radical O<sup>1-</sup>, el oxígeno tiene estado de oxidación de 1- en los peróxidos.

Nomenclatura	Regla	Ejemplos
Nomenclatura de Stock	Es la misma que en el caso de los óxidos básicos: en este caso se utiliza "peróxido de" seguido del nombre del no metal y de su número de oxidación encerrado entre paréntesis, la mayoría de los peróxidos se forman con el grupo I y II de la tabla periódica, por lo que no llevan número romano.	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> peróxido de sodio H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> peróxido de hidrógeno
Nomenclatura Sistemática	Se basa en nombrar a las sustancias usando prefijos numéricos griegos que indican la atomicidad de cada uno de los elementos presentes en la molécula, todos inician con dióxido de...	Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub> dióxido de disodio H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> dióxido de dihidrógeno

### NOMENCLATURA DE HIDRUROS

Los hidruros están formados por metales con carga positiva y el hidrogeno con carga negativa, para nombrarlos se inicia con la palabra Hidruro seguida del nombre del catión.

Nomenclatura	Regla	Ejemplos
Nomenclatura de Stock	si el catión tiene más de un estado de oxidación se incluye entre paréntesis con número romano, si es único su número de oxidación no es necesario incluirlo.	NaH hidruro de sodio CaH <sub>2</sub> hidruro de calcio CuH <sub>2</sub> hidruro de cobre (II)
Nomenclatura Sistemática	se indica el número de cationes y aniones participantes.	CaH <sub>2</sub> dihidruro de calcio AlH <sub>3</sub> Trihidruro de aluminio

### NOMENCLATURA DE HIDRÓXIDOS

Se forman uniendo un metal positivo y un radical OH<sup>-</sup>. También se conocen como bases, los hidróxidos de los metales alcalinos o familia 1 son los más básicos: Metal<sup>+</sup> (OH)<sup>1-</sup>

Nomenclatura	Regla	Ejemplos
Nomenclatura de Stock	Se utiliza "hidróxido de" seguido del nombre del metal y de su número de oxidación encerrado entre paréntesis en números romanos. Si el metal sólo tiene un número de oxidación, no hace falta indicarlo.	Mg(OH) <sub>2</sub> hidróxido de magnesio Fe(OH) <sub>3</sub> hidróxido de hierro (III) NaOH hidróxido de sodio

### NOMENCLATURA DE SALES

Las sales son el producto de una reacción entre un ácido y una base. La nomenclatura tradicional de las sales fue propuesta por Lavoisier, su nomenclatura se basa en los nombres de los ácidos que les dan origen. Las sales se clasifican en sales neutras, sales ácidas, sales básicas y sales dobles.

**Sales neutras:** Se clasifican en sales binarias y oxisales. Las sales binarias están formadas por un metal y un no metal. Es importante señalar que no contiene oxígeno.

Nomenclatura	Regla	Ejemplos
Nomenclatura de Stock	Para nombrarlas al nombre del no metal se le agrega el sufijo "uro" seguido del nombre del catión y entre paréntesis el estado de oxidación con número romano, si su estado de oxidación es único no se necesita adicionar.	NaCl cloruro de sodio KCN cianuro de sodio Al <sub>2</sub> S <sub>3</sub> sulfuro de aluminio FeBr <sub>2</sub> Bromuro de hierro (II)

**Oxisales:** Sales formadas por metales positivos y radicales oxigenados negativos. Su fórmula general es Metal<sup>+</sup> (XO<sub>n</sub>)<sup>-</sup>, X representa al elemento central, el estado de oxidación determina el sufijo o prefijo que se adiciona al nombre. Los sufijos son "ato", "ito", los prefijos "hipo", "per".

Nomenclatura	Regla	Ejemplos
<b>Nomenclatura de Stock</b> Se nombra el elemento central con el prefijo correspondiente seguido del nombre del metal con su número de oxidación entre paréntesis con número romano, si es único no es necesario adicionarlo	Un estado de oxidación del elemento central	Ca <sub>3</sub> (BO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> borato de calcio Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> carbonato de sodio
	Con dos estados de oxidación del elemento central del radical, sufijo "ito" menor y sufijo "ato" mayor.	KNO <sub>3</sub> nitrato de potasio NaNO <sub>2</sub> nitrito de sodio Cr <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> sulfato de cromo (III) FeSO <sub>3</sub> sulfito de hierro (II)
	Con cuatro estados de oxidación, prefijo "hipo" sufijo "ito" menor de todos, segundo sufijo "ito", tercero "ato", prefijo "per" sufijo "ato" el mayor estado de oxidación.	Fe (ClO) <sub>2</sub> hipoclorito de hierro(II) Fe (ClO <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> clorito de hierro (II) NaClO <sub>3</sub> clorato de sodio Fe (ClO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> perclorato de hierro(III)

Sales	Regla	Ejemplo
<b>Sales ácidas.</b> Se obtienen de los Oxoácidos al sustituir parcialmente sus hidrógenos por metales y iones positivos, su fórmula general sería Metal+(H <sub>n</sub> XO <sub>n</sub> ) <sup>-</sup> ,	Para nombrarlas primero se indica el nombre de X, con el sufijo "ato" o "ito, si tiene dos estados de oxidación, seguido de la palabra ácido si tiene solo un hidrógeno, diácido si son dos y el nombre del metal o catión son de estado de oxidación con número romano entre paréntesis, pero si es único su valor no es necesario incluirlo	NaHCO <sub>3</sub> carbonato ácido de sodio KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> fosfato diácido de potasio
	En la nomenclatura tradicional a las sales ácidas con un hidrógeno de incluye el prefijo "bi" al nombre del elemento central del radical.	NaHCO <sub>3</sub> bicarbonato de sodio
	La IUPAC recomienda nombrar a las sales de la siguiente manera, prefijo que indique el número de oxígenos seguido de "oxo" seguido del nombre del radical oxigenado con el prefijo "ato, y al final el nombre del catión. En el caso de que se tenga un número mayor en cantidad de radicales se indica con un prefijo la cantidad y entre paréntesis el nombre del compuesto	FeSO <sub>4</sub> tetraoxosulfato de hierro Fe <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub> trioxosulfato de hierro NaClO <sub>3</sub> trioxoclorato de sodio
<b>Sales básicas:</b>	En las sales básicas se incluye un radical <sup>-</sup> OH, para nombrarlo se incluye la palabra básico	Al(OH)SO <sub>3</sub> sulfito básico de aluminio Sr(OH)Cl cloruro básico de estroncio

### NOMENCLATURA DE ÁCIDOS

Los ácidos son compuestos fundamentales en química inorgánica, aplicando la teoría de Arrhenius, un ácido es una sustancia que en disolución acuosa libera iones H<sup>+</sup>, por lo que el catión del compuesto es el hidrógeno positivo.

Los ácidos por su composición se pueden clasificar como Hidrácidos y Oxiácidos.

Tipo de ácidos	Regla	Ejemplo
<p><b>Hidrácidos</b> Están formados principalmente por H<sup>+</sup> y un no metal negativo. Los no metales más comunes que forman hidrácidos son los halógenos (F<sup>1-</sup>, Cl<sup>1-</sup>, Br<sup>1-</sup>, I<sup>1-</sup>), elementos de la familia 16 (S<sup>2-</sup>, Se<sup>2-</sup>, Te<sup>2-</sup>), el radical ciano (CN)<sup>1-</sup> entre otros y su característica principal es que no contienen oxígeno.</p>	<p>Para nombrarlo se inicia con la palabra ácido, seguido del nombre del no metal con el sufijo "hídrico"</p>	<p>HF ácido fluorhídrico HCl ácido clorhídrico H<sub>2</sub>S ácido sulfhídrico HCN ácido cianhídrico</p>
<p><b>Oxiácidos</b> Ácidos formados por H<sup>+</sup> y un radical oxigenado negativo. Para nombrar a los Oxoácidos se sigue usando el sistema de ginebra debido a que continúa siendo la más usual, en la edición de la IUPAC más reciente establece "Se recomienda conservar los nombres tradicionales en aquellos casos de los compuestos más comunes y conocidos". El número de oxidación del elemento central del radical es determinante para el sufijo o prefijo que se adiciona. Fórmula general del oxiácido: H<sup>+</sup> (XO<sub>n</sub>); X representa al elemento central del ácido</p>	<p>Elemento central con un estado de oxidación se adiciona el sufijo "ico"</p> <p>Elemento central con dos estados de oxidación se agrega sufijo "oso" al menor e "ico" al mayor.</p> <p>Elemento central del ácido con cuatro estados de oxidación, se utiliza el prefijo "hipo" y el sufijo "oso" para el menor, sufijo "oso" para el segundo, el tercer sufijo "ico" y el mayor prefijo "per" y sufijo "ico".</p>	<p>H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> ácido bórico H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ácido carbónico</p> <p>HNO<sub>2</sub> ácido nitroso HNO<sub>3</sub> ácido nítrico H<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> ácido sulfuroso H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ácido sulfúrico</p> <p>HClO ácido hipocloroso HClO<sub>2</sub> ácido cloroso HClO<sub>3</sub> ácido clórico HClO<sub>4</sub> ácido perclórico</p>

Cationes +		Aniones -		
<b>Monovalentes</b>		<b>Monovalentes</b>		
H <sup>+</sup>	hidrógeno	Radical	Nombre que llevan solos o al formar ácidos	Nombre que llevan cuando forman sales o compuestos
Li <sup>+</sup>	litio	F <sup>-</sup>	fluorhídrico (HF)	fluoruro
Na <sup>+</sup>	sodio	Cl <sup>-</sup>	clorhídrico (HCl)	cloruro
K <sup>+</sup>	potasio	Br <sup>-</sup>	bromhídrico (HBr)	bromuro
Cu <sup>+</sup>	cobre (I)	I <sup>-</sup>	yodhídrico (HI)	yoduro
Ag <sup>+</sup>	plata	OH <sup>-</sup>	hidroxilo	hidróxido
Au <sup>+</sup>	oro (I)	CN <sup>-</sup>	cianhídrico (HCN)	cianuro
Hg <sup>+</sup>	mercurio (I)	NO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	nitroso (HNO <sub>2</sub> )	nitrito
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	(radical) amonio	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	nítrico (HNO <sub>3</sub> )	nitrato
<b>Divalentes</b>		HS <sup>-</sup>	sulfhídrico	sulfuro ácido
Mg <sup>2+</sup>	magnesio	HSO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	sulfuroso	sulfito ácido
Ca <sup>2+</sup>	calcio	HSO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	sulfúrico	sulfato ácido
Sr <sup>2+</sup>	estroncio	ClO <sup>-</sup>	hipocloroso	hipoclorito
Ba <sup>2+</sup>	bario	ClO <sub>2</sub> <sup>-</sup>	cloroso	clorito
Zn <sup>2+</sup>	zinc	ClO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	clórico	clorato
Cd <sup>2+</sup>	cadmio	ClO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	perclórico	perclorato
Hg <sup>2+</sup>	mercurio (II)	H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	fosforoso	fosfito diácido
Cu <sup>2+</sup>	cobre (II)	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	fosfórico	fosfato diácido
Fe <sup>2+</sup>	hierro (II)	IO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	yódico	yodato
Sn <sup>2+</sup>	estaño (II)	MnO <sub>4</sub> <sup>-</sup>	permangánico	permanganato
Pb <sup>2+</sup>	plomo (II)	<b>Divalentes</b>		
Ni <sup>2+</sup>	níquel (II)	S <sup>2-</sup>	sulfhídrico	sulfuro
Cr <sup>2+</sup>	cromo (II)	O <sup>2-</sup>	óxido	óxido
<b>Trivalentes</b>		CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	carbónico (H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> )	carbonato
Al <sup>3+</sup>	aluminio	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	sulfuroso	sulfito
As <sup>3+</sup>	arsénico	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	sulfúrico	sulfato
Sb <sup>3+</sup>	antimonio	HPO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	fosforoso	fosfito ácido
Fe <sup>3+</sup>	hierro (III)	HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	fosfórico	fosfato ácido
Cr <sup>3+</sup>	cromo (III)	CrO <sub>2</sub> <sup>2-</sup>	crómico	cromato
Ni <sup>3+</sup>	níquel (III)	Cr <sub>2</sub> O <sub>7</sub> <sup>2-</sup>	dicrómico	dicromato
Au <sup>3+</sup>	oro (III)	MnO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	manganoso	manganito
<b>Valencia especial tetraivalente catión-anión</b>		<b>Trivalente</b>		
C <sup>4+</sup>	carbono	PO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	fosforoso	fosfito
C <sup>4-</sup>	carburo	PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	fosfórico	fosfato
Si <sup>4+</sup>	silicio	BO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	bórico	borato
Si <sup>4-</sup>	siluro	AsO <sub>3</sub> <sup>3-</sup>	arsenioso	arsenito
Pb <sup>4+</sup>	Plomo (IV)	AsO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	arsénico	arseniato

### Referencia Bibliográfica:

1. Fernández C. J. M. (2005); Resumen de las normas de nomenclatura inorgánica. IUPAC. Disponible en: <http://bit.ly/260aQrQ>.
2. IUPAC Nomenclature of Inorganic Chemistry Recommendations. (1990). G. J. Leigh Ed. Blackwell: London.
3. Fernández G. L.; Química 1. Química Inorgánica.



Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> Si un metal se combina con oxígeno el producto resultante se clasifica como:	
A	Sal
B	Ácido
C	Óxido Ácido
D	Óxido Básico
<b>Pregunta 2:</b> Un óxido no metálico es:	
A	HNO <sub>3</sub>
B	NH <sub>3</sub>
C	NaOH
D	NO <sub>2</sub>
<b>Pregunta 3:</b> En cuál de los siguientes compuestos es el número de oxidación del Cloro (Cl <sup>5+</sup> ):	
A	HClO
B	HClO <sub>2</sub>
C	HClO <sub>3</sub>
D	HClO <sub>4</sub>
<b>Pregunta 4:</b> Los ácidos son compuestos que se disocian en el agua, liberando su grupo funcional (H <sup>+</sup> ), se clasifican en oxácidos e hidrácidos. Los Ácidos oxácidos son compuestos ternarios, es decir están formado por tres elementos y se forman por la reacción química entre un óxido ácido y el agua. CO <sub>2</sub> + H <sub>2</sub> O → De acuerdo con la anterior ecuación el ácido formado corresponde a:	
A	H <sub>2</sub> CO <sub>2</sub>
B	H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
C	HCO <sub>2</sub>
D	H <sub>2</sub> C <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
<b>Pregunta 5:</b> Se denominan sales a los compuestos químicos con enlace iónico entre partículas químicas con carga positiva (cationes) y otras con carga negativa (aniones). Son el resultado típico de la reacción química entre un ácido y una base, también conocida como neutralización. Existen distintos tipos de sales, diferenciados en su composición química y en su utilidad para las industrias humanas, así como en su nomenclatura. El CuSO <sub>4</sub> se clasifica como una sal:	
A	Básica
B	Neutra
C	Doble
D	Ácida



## ANEXO 11

### Aprendizaje Esencial 12

#### Estructura de Lewis

La estructura de Lewis es una forma de mostrar los electrones de la capa exterior de un átomo. Esta representación consiste en colocar el símbolo del elemento de la tabla periódica, y marcar a su alrededor puntos o asteriscos para indicar los electrones externos que tienen.

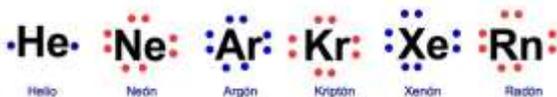


En 1916, el químico **Gilbert Newton Lewis** ideó este modelo para explicar cómo los átomos podían formar los enlaces químicos a través de los **electrones de valencia**.

Los electrones de un átomo que pueden compartirse o transferirse a otro átomo se les conocen como **electrones de valencia**. Estos se encuentran en el último nivel de energía o capa de valencia y son los encargados de formar los enlaces químicos.

#### Regla del octeto: ¿por qué es esencial para la estructura de Lewis?

Un hecho interesante es que los gases nobles (excepto el Helio) tienen 8 electrones en su capa externa. Lewis reconoció que los gases nobles son muy estables y no forman compuestos.



Basado en esto, Lewis formuló la **regla del octeto**. Esta regla dice: **que un átomo es más estable cuando su configuración electrónica, es decir, la distribución de sus electrones se parece al del gas noble. Esto significa que cuando un átomo tiene 8 (octeto) electrones en su capa de valencia exterior está mejor consolidado.**

Gracias a la regla del octeto, Lewis fue capaz de establecer que los átomos reaccionan entre sí para formar las moléculas y de esta manera rodearse con ocho electrones. Por ejemplo, el átomo de cloro tiene 7 electrones. Pero cuando dos átomos de cloro se unen, cada uno puede tener 8 electrones en su capa externa, como se muestra en la imagen:



**Para escribir la estructura de Lewis, hay que tener presente que:**

- a) Es necesario incluir todos los electrones de valencia de todos los átomos. El número total de electrones disponible es la suma de los electrones de valencia de todos los átomos de la molécula
- b) Los átomos entrelazados entre sí comparten uno a más pares de electrones.
- c) Los electrones están ordenados de manera que cada átomo se rodea de suficientes electrones para llenar sus orbitales de valencia.

**Pasos para escribir la estructura de Lewis**

- 1 Obtener la suma de electrones de valencia de todos los átomos
- 2 Usar un par de electrones para formar un enlace entre cada pareja de átomos enlazados. Se usa una línea para representar este par de electrones.
- 3 Restar los electrones de valencia totales de los electrones utilizados en cada línea formada. Ordenar los electrones restantes para cumplir con la regla del dueto del hidrógeno y la regla del octeto para cada elemento

**Ejemplos de estructuras de Lewis de las moléculas.**

La estructura de Lewis del ácido clorhídrico **HCl** es:

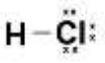
**Paso 1:** Obtener la suma de electrones de valencia de todos los átomos.

$$\begin{array}{ccc} \text{Grupo 1} & & \text{Grupo 7} \\ \text{H} & & \text{Cl} \\ 1 & + & 7 = 8 \text{ electrones de valencia} \end{array}$$

**Paso 2:** Usar un par de electrones para formar un enlace entre cada pareja de átomos enlazados. Se usa una línea para representar este par de electrones.



**Paso 3:** Restar los electrones de valencia totales de los electrones utilizados en cada línea formada. Ordenar los electrones restantes para cumplir con la regla del dueto del hidrógeno y la regla del octeto para cada elemento.  $8 - 2 = 6$



La estructura de Lewis del Ácido sulfúrico **H<sub>2</sub>S** es:

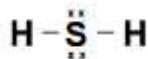
**Paso 1:** Obtener la suma de electrones de valencia de todos los átomos.

$$\begin{array}{ccc} \text{Grupo 1} & & \text{Grupo 6} \\ \text{H} & \text{H} & \text{S} \\ 1 & + & 1 + 6 = 8 \text{ electrones de valencia} \end{array}$$

**Paso 2:** Usar un par de electrones para formar un enlace entre cada pareja de átomos enlazados. Se usa una línea para representar este par de electrones. Se utilizan 4 electrones dos en cada línea



**Paso 3:** Restar los electrones de valencia totales de los electrones utilizados en cada línea formada. Ordenar los electrones restantes para cumplir con la regla del dueto del hidrógeno y la regla del octeto para cada elemento.  $8 - 4 = 4$

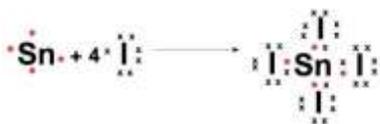


Diagramas de Lewis de los átomos más relevantes.

No. electrones	Elemento nombre	Diagrama de Lewis
1 electrón	Litio	$\text{Li} \cdot$
2 electrones	Magnesio	$\text{Mg} :$
3 electrones	Aluminio	$\cdot \text{Al} :$
4 electrones	Silicio	$:\text{Si}:$
5 electrones	Fósforo	$:\dot{\text{P}}:$
6 electrones	Azufre	$:\ddot{\text{S}}:$
7 electrones	Cloro	$:\ddot{\text{Cl}}:$

Ejemplos de estructuras de Lewis.

El potasio K tiene un electrón de valencia y el azufre S tiene seis electrones de valencia:



El ioduro de estaño está formado por un átomo de estaño Sn con cuatro electrones de valencia y cuatro átomos de yodo I con 7 electrones de valencia:

### Referencias Bibliográficas

1. López, L. y Gutiérrez, M. (2018). Química 1. México: Pearson Educación.
2. Gutiérrez y López (2019). Química I. Pearson México, S.A. de C.V.
3. Ibarra Valdez, Alma Delia (2014). Química I. Colec. DGETI

Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> ¿Por qué se estabilizan los átomos al combinarse Químicamente?	
A	Porque comparten sus electrones.
B	Por la actividad calórica.
C	Por repulsión de cargas.
D	Por neutralización.
<b>Pregunta 2:</b> Son ejemplos de moléculas covalentes:	
A	FeCl <sub>3</sub> , Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
B	H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>
C	NaCl, CO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>
D	H <sub>2</sub> O, Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , H <sub>2</sub> , O <sub>2</sub>
<b>Pregunta 3:</b> La regla del octeto dice:	
A	Que un átomo es más estable cuando su configuración electrónica, es decir, la distribución de sus electrones se parece al de los gases diatómicos.
B	Que una molécula es más estable cuando su configuración electrónica, es decir, la distribución de sus electrones se parece al del gas noble.
C	Que un átomo es más estable cuando su configuración electrónica, es decir, la distribución de sus electrones se parece al del gas noble.
D	Que una molécula es más estable cuando su configuración electrónica, es decir, la distribución de sus electrones se parece al de los alcalinotérreos.
<b>Pregunta 4:</b> ¿Qué tipo de enlace se dará entre el oxígeno y flúor?	
A	Fuerzas de Van der Waals
B	Covalente
C	Metálico
D	Iónico
<b>Pregunta 5:</b> Los enlaces intermoleculares se forman:	
A	Entre moléculas
B	Se dan entre metal y no metal.
C	Son todos iguales
D	Puente de hidrógeno y Fuerzas de Van der Waals

## ANEXO 12

### Aprendizaje Esencial 13

#### “Enlace Químico y tipos de enlaces químicos”

Todo lo que nos rodea está constituido por materia y ésta a su vez de átomos, pero en la mayoría de los casos, esos átomos no están flotando por ahí individualmente. Por el contrario, generalmente están interactuando con otros átomos (o grupos de átomos).

Como ejemplo, los átomos podrían estar conectados por enlaces fuertes y organizados en moléculas o cristales; o podrían formar enlaces temporales y débiles con otros átomos con los que chocan o rozan. Tanto los enlaces fuertes, que mantienen unidas a las moléculas, como los enlaces más débiles que crean conexiones temporales, son esenciales para determinar las propiedades de la materia, de igual manera cuando hablamos de sustancias que utilizamos en nuestra vida diaria tienen un determinado tipo de enlace que otorga características propias.

**¿Por qué formar enlaces químicos?** La respuesta fundamental es que los átomos están tratando de alcanzar el estado más estable (de menor energía) posible. Muchos átomos se vuelven estables cuando su **orbital de valencia** está lleno de electrones o cuando satisfacen la regla del octeto (al tener ocho electrones de valencia). Si los átomos no tienen este arreglo, "desearán" lograrlo al ganar, perder o compartir electrones mediante los enlaces.

Como ya sabes hasta el día de hoy se conocen 118 elementos y están clasificados en la tabla periódica. Obviamente hay más sustancias en la naturaleza que los 118 elementos puros y se debe a que los átomos de diferentes elementos pueden reaccionar unos con otros para formar nuevas sustancias denominadas **compuestos**. Un compuesto se forma cuando dos o más átomos se enlazan químicamente. El compuesto que resulta de este enlace es química y físicamente único y diferente de sus átomos originarios. Por ejemplo, el elemento sodio es un metal sólido que reacciona violentamente en presencia de agua y el cloro es un no metal en estado gaseoso de color amarillo verdoso y es venenoso. Al combinarse estas dos sustancias en las proporciones adecuadas forman un compuesto que diariamente tenemos en nuestra mesa: sal (cloruro de sodio).



En la Tierra la mayor parte de los elementos existen como átomos enlazados. Rara vez se presentan como átomos aislados. Por ejemplo, el oxígeno, el nitrógeno, el hidrógeno y los halógenos se encuentran como moléculas diatómicas. El azufre amarillo y el fósforo blanco existen como moléculas cuyas fórmulas son  $\text{S}_8$  y  $\text{P}_4$ , respectivamente.

El carbono, en forma de diamante y grafito, así como el fósforo rojo, son macromoléculas compuestas por muchos átomos enlazados en una red. La mayoría de los elementos metálicos, tales como el aluminio, el cobre y el potasio, están formados por innumerables átomos enlazados entre sí a excepción de los gases nobles como el helio y el argón, que existen como átomos sin enlazar. A temperaturas superiores a  $5000\text{ }^\circ\text{C}$ , la mayor parte de la materia está en un estado gaseoso monoatómico.

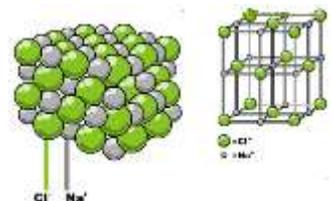
Un enlace químico es la unión entre átomos iguales o diferentes que forman una molécula o red cristalina de un elemento o compuesto. Esta unión se origina en la estructura electrónica de los

misimos. La actividad química de los elementos radica en su tendencia a adquirir, mediante su unión con otros átomos, la configuración electrónica de gas noble que es muy estable (ocho electrones en el nivel más alejado del núcleo, salvo el helio, que solo tiene dos).

Existen tres tipos de enlaces químicos interatómicos:



Observa la disposición de los iones en el compuesto iónico de cloruro de sodio en las siguientes imágenes donde podrás notar que cada catión de sodio está rodeado de un anión de cloro y viceversa, cada anión de cloro está rodeado de un catión de sodio, lo que provoca su estructura cristalina.





Los compuestos iónicos tienen las siguientes características:

1. Los enlaces iónicos se forman entre metales y no metales
2. Se ionizan al ponerse en contacto con el agua y conducen la corriente eléctrica
3. Los compuestos iónicos se disuelven fácilmente en el agua.
4. En una disolución, los compuestos iónicos fácilmente conducen electricidad.
5. Los compuestos iónicos se encuentran en la naturaleza formando redes cristalinas, por lo tanto, tienden a formar sólidos cristalinos con puntos de fusión muy altos.

### **Enlace covalente**

Se forma cuando dos átomos del mismo tipo o diferentes comparten uno o más pares de electrones. Este enlace se presenta cuando la diferencia de electronegatividad de los átomos involucrados es menor a 1.7. Generalmente se da entre no metales. La tendencia al igual que en el enlace iónico es tener la configuración del gas noble más cercano en número atómico para alcanzar la estabilidad.



Los enlaces covalentes se clasifican en:

Covalente no polar	Covalente polar	Covalente coordinado
<p>Un ejemplo de enlace covalente no polar se tiene en la molécula diatómica de hidrógeno <math>H_2</math>, los dos átomos de hidrógeno tienen un electrón de valencia en su primer nivel de energía y su tendencia es alcanzar la configuración electrónica del helio que es el gas noble más cercano, para lograrlo, los átomos de hidrógeno comparten cada uno su electrón, formando así, un enlace covalente.</p> <p><math>H \cdot + H \cdot \longrightarrow H:H \text{ ó } H-H</math></p> <p>Una vez que se ha formado el enlace covalente, los dos electrones compartidos son atraídos por los dos núcleos, en vez de uno. Es decir, cada átomo de hidrógeno atrae con la misma fuerza los electrones de enlace, debido a que tienen la misma electronegatividad.</p> <p>Para cumplir la <b>regla del octeto</b> es frecuente que dos átomos tengan que compartir más de un par de electrones, presentando enlaces múltiples. Si los pares compartidos son dos, se obtiene un enlace doble; si son tres es un enlace triple.</p>	<p>Podemos decir que los enlaces covalentes polares se presentan porque un átomo tiene una mayor afinidad hacia los electrones que el otro. Sin embargo, no tiene la suficiente como para atraer completamente los electrones y formar un ión.</p> <p>Un ejemplo es la molécula del agua, en la que la parte del oxígeno de la molécula desarrolla una carga parcial negativa (<math>\delta^-</math>), debido a la carga negativa en los electrones. Por la misma razón, la parte de hidrógeno de la molécula desarrolla una carga parcial positiva (<math>\delta^+</math>). Los iones no se forman, a pesar de que la molécula desarrolla en su interior una carga eléctrica parcial llamada dipolo.</p> <p>En la siguiente figura, el dipolo del agua está representado por flechas que indican en la punta la parte negativa de la molécula y en el otro extremo la porción positiva de la misma.</p> <p>Para cumplir la <b>regla del octeto</b> es frecuente que dos átomos tengan que compartir más de un par de electrones, presentando enlaces múltiples. Si los pares compartidos son dos, se obtiene un enlace doble; si son tres es un enlace triple.</p>	<p>Este enlace se forma cuando se unen dos átomos no metálicos en este tipo de enlace un átomo aporta el par de electrones y el otro ofrece el espacio para que ahí se acomoden los electrones. Diferencia de electronegatividad entre los átomos que forman el enlace es menor a 1.7 Pauling. Ejemplos: <math>H_2SO_4</math>, <math>HNO_3</math>, <math>H_2CO_3</math>.</p> <p>En el compuesto <math>H_2SO_4</math> el átomo de azufre dona el par de electrones y el oxígeno tiene el orbital vacío para que entren los electrones. En la siguiente estructura de Lewis se observa la formación del enlace covalente coordinado o dativo. Los átomos de O y S completan su octeto.</p> <p>Es común representar este tipo de enlace mediante una flecha, que apunta hacia el átomo que recibe los electrones.</p>

Por ejemplo, la molécula diatómica de oxígeno ( $O_2$ ) presenta un enlace doble. Este elemento posee seis electrones en su último nivel de energía, por pertenecer al grupo VI A o 16 y para lograr los ocho electrones que exige la regla del octeto, cada átomo de oxígeno aporta dos electrones al enlace, de modo que se comparten cuatro electrones, es decir, dos pares de electrones. Así mismo la molécula diatómica del hidrógeno donde se pueden observar los electrones de valencia. Figura 1.

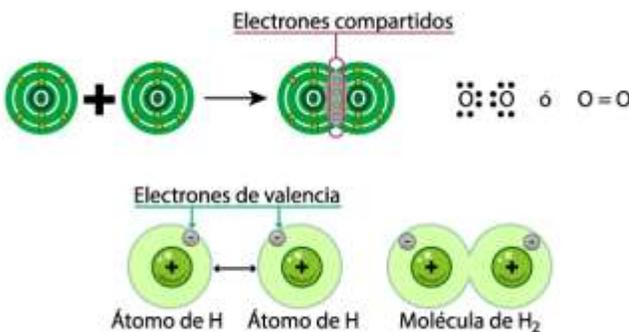


Figura 1 Molécula diatómica

El criterio que se sigue para determinar el tipo de enlace a partir de la diferencia de electronegatividad, en términos generales es el siguiente.

Diferencia de electronegatividad	Tipo de enlace
Diferencia = 0	Covalente no polar
$0 < \text{Diferencia} \leq 1.7$	Covalente polar
Diferencia > 1.7	Iónico

### Las sustancias covalentes tienen las siguientes características:

1. Están constituidos por no metales.

2. Si las moléculas son no polares, la atracción entre ellas es débil, y por ello se encuentran en estado gaseoso o líquido a temperatura ambiente. Únicamente son sólidas si sus moléculas constan de numerosos átomos. Ejemplos: parafinas.

3. No son conductoras del calor ni de la electricidad.

4. Generalmente son solubles en disolventes no polares. Ejemplos: tetracloruro de carbono, benceno.

5. Los puntos de ebullición de las sustancias covalentes son considerablemente menores que los de las de enlace iónico, a excepción de algunos casos como el diamante que sus átomos forman cristales de una dureza y punto de fusión muy elevados.

## Enlace metálico

Es propio de los metales y sus aleaciones. La forma la asociación de átomos de carácter metálico del sistema periódico al unirse entre sí. Los núcleos de los átomos se unen entre sí formando una red y los electrones que se sitúan libres alrededor de una red positiva formando lo que se llama un mar de electrones. Estos electrones se mantienen unidos a la red de cationes mediante atracciones electrostáticas, pero están distribuidos uniformemente en toda la estructura, de modo que ningún electrón está asignado a algún catión específico.

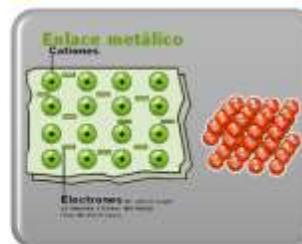
Por lo tanto, el electrón siempre está en movimiento y es esta movilidad lo que le da el brillo metálico característico del oro, plata, cobre, cromo y otros.

El movimiento de los electrones libres explica el que los metales conduzcan la electricidad y el calor.

#### Características de las sustancias que presentan enlaces metálicos:

1. Generalmente son sólidos a temperatura ambiente y sus puntos de fusión y ebullición varían notablemente.
2. Las conductividades térmicas y eléctricas son muy elevadas.

3. Presentan brillo metálico.
4. Son dúctiles y maleables.
5. Son insolubles en agua.
6. Pueden emitir electrones cuando reciben energía en forma de calor.

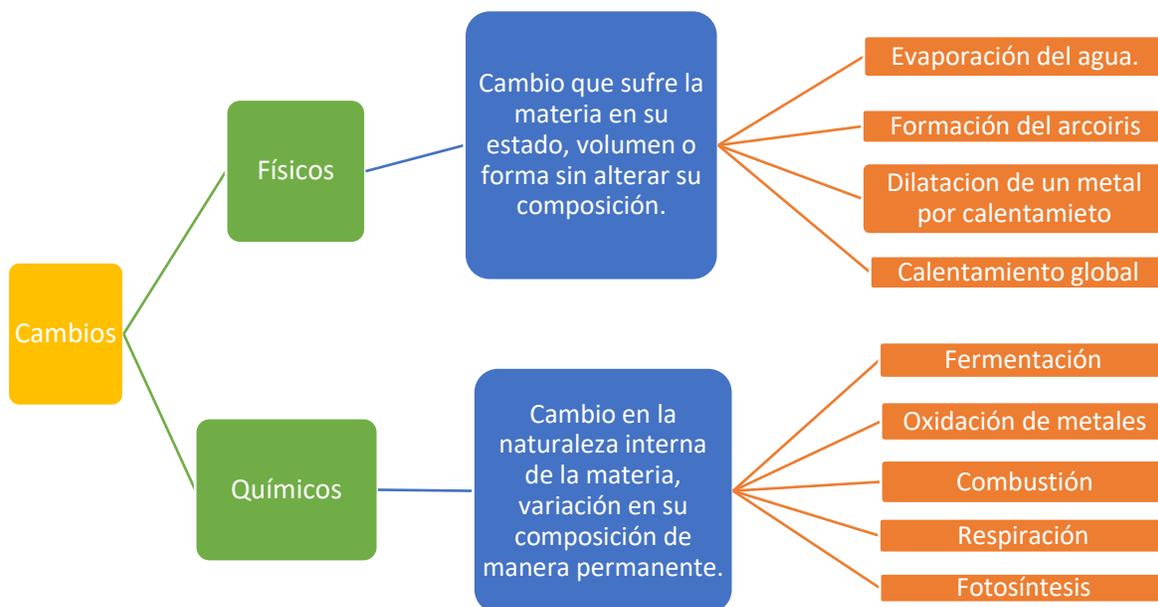


### Referencias bibliográficas:

1. Coordinación de Universidad Abierta Innovación Educativa y Educación a Distancia / UNAM. (15 de 06 de 2021). Obtenido de Unidades de apoyo para el aprendizaje de nivel medio superior: [http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/enlaces\\_quimicos/](http://uapas2.bunam.unam.mx/ciencias/enlaces_quimicos/)
2. Khan Academic. (10 de 06 de 2021). enlaces quimicos. Obtenido de <https://es.khanacademy.org/science/quimica-pe-pre-u/xa105e22a677145a0:enlaces-quimicos/xa105e22a677145a0:introduccion/v/ionic-covalent-and-metallic-bonds>
3. Martínez y Aguirre (2018). Química I, Grupo Asesor de Formación y Recursos Académicos S.A. de C.V. Ciudad de México.
4. Ramírez, V. (2014) Química I. Materia, enlaces y nomenclatura. Grupo Editorial Patria. Ciudad de México.

Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> Los enlaces que se forman de la unión de átomos de igual electronegatividad se llaman:	
A	Covalente coordinado
B	Covalente no polar
C	Covalente polar
D	Metálico
<b>Pregunta 2:</b> Si la diferencia de electronegatividades entre dos átomos del mismo compuesto es mayor de 0.4 y menor que 1.7, se tiene un enlace:	
A	metálico
B	covalente no polar
C	Iónicos
D	Covalentes polar
<b>Pregunta 3:</b> Este tipo de enlace se forma debido a la transferencia de uno o más electrones de un átomo metálico a otro no metálico	
A	covalente polar
B	covalente no polar
C	metálico
D	iónico
<b>Pregunta 4:</b> Las sustancias con este tipo de enlace se disuelven fácilmente en agua y conducen la corriente eléctrica	
A	iónico
B	metálico
C	covalente no polar
D	covalente polar
<b>Pregunta 5:</b> Este tipo de sustancias no son conductoras del calor ni de la electricidad, están formadas por no metales y tienen puntos de ebullición relativamente bajos	
A	iónico
B	metálico
C	covalente no polar
D	covalente polar

**ANEXO 13**  
**Aprendizaje Esencial 14**  
**Diferencia entre reacción y ecuación química**



Cambios o fenómenos de la materia

En nuestro mundo se llevan a cabo diversos fenómenos o cambios que todos vemos a diario y no les tomamos gran relevancia, como son: el crecimiento mismo de nuestro cuerpo, las plantas, los árboles, los animales, nuestros alimentos, los muebles de nuestra casa, etcétera, podemos enumerar tantas cosas que cambian, pero que no les damos importancia hasta que nos atañe de alguna forma, estos cambios pueden ser físicos, esto es; solo cambian de posición, de forma, de volumen o de estado de agregación de la materia, como se muestra en la imagen siguiente.



Por lo tanto, como seres humanos estamos rodeados de muchos cambios físicos y químicos: Por ejemplo, la digestión de los alimentos diarios, al cocinar utilizamos fuego que se genera con gas, el oxígeno del medio ambiente y el iniciador: chispa o una flama, los fuegos artificiales, la maduración de los frutos, la descomposición de la leche para formar queso, la fabricación de: medicamentos, ruedas para autos, tela, plásticos y podríamos continuar con un sin número de objetos, etc., en donde se requieren cambios para obtenerlos y en algunos casos pasan desapercibidos para nuestros sentidos. Por ello es importante estudiar estos cambios y en química se estudian estos cambios, a los que llamamos **reacciones químicas**.

## La reacción química.

Cuando una sustancia sufre un reacomodo de átomos, decimos que se lleva a cabo un cambio químico a lo que llamamos reacción química, también podemos definir una reacción química como aquel proceso en el que una sustancia cambia en su estructura interna, para formar una nueva con características totalmente propias y diferentes a las originales.



Por ejemplo, la reacción química (combustión) que se lleva a cabo en una fogata se podría describir como: la madera está compuesta de carbono (C) e hidrógeno (H) en mayor proporción al secarse y acercarle fuego con un cerillo o encendedor, este arderá debido al oxígeno (O<sub>2</sub>) del medio ambiente desprendiendo calor, bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) y vapor de agua (H<sub>2</sub>O).

## Diferencia entre reacción y ecuación química

Observa con atención las siguientes imágenes:



Cada una de las imágenes anteriores tiene un significado, la primera nos da a conocer que en una calle puede haber ambos sentidos viales; en la segunda, que está prohibido estacionarse y en la tercera que una persona que conduce un vehículo debe hacer un alto total.

De la misma manera que los señalamientos viales se representan con símbolos, las reacciones químicas también se representan con símbolos a través de las ecuaciones químicas.

En otras palabras, una reacción química es un conjunto de fenómenos químicos, en los que la materia se transforma para dar lugar a nuevas sustancias a partir de otras. Asimismo, **la ecuación química es la representación simbólica de dichas reacciones.**

En toda reacción química, a la sustancia o sustancias de las cuales se parte se les llama reactivos, las sustancias nuevas que se forman son los productos cuyas características y propiedades ya no son iguales a las originales, es decir a los reactivos.

La reacción química se escribe de esta forma:

**Reactivos → Productos**



Hasta este momento te podrás hacer las siguientes preguntas:

*¿Cómo puede ser posible que, a partir de unas sustancias, puedan formarse otras con propiedades muy diferentes?* La razón está en la nueva distribución de los átomos en las sustancias formadas (productos).

*¿Cómo pueden transformarse unas moléculas en otras diferentes?* modificando su estructura atómica. En la reacción, las moléculas de las distintas sustancias chocan unas con otras. Al chocar, los átomos se separan y posteriormente se vuelven a unir de forma diferente, dando lugar a

moléculas distintas a las que teníamos al principio. Como consecuencia, las sustancias cambian y sus propiedades también.

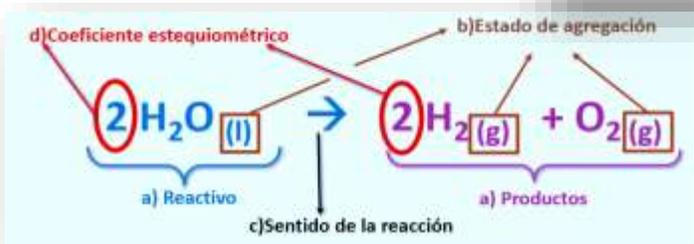
### Ecuaciones químicas:

Cuando un químico quiere representar las reacciones para producir un nuevo medicamento o un nuevo material, debe escribir las fórmulas y/o símbolos de las sustancias que reaccionan (reactivos) y las fórmulas y/o símbolos de las sustancias resultantes (productos), además se debe indicar si las sustancias se encuentran en estado sólido (s), líquido (l), gas (g) o disueltas en agua, haciendo una disolución acuosa (ac), y las condiciones que se requiere para que se produzca la reacción: puede ser uso de electricidad, de calor o la presencia de un catalizador de luz UV, obteniendo al final una ecuación química.

Como ya mencionamos, para su estudio, toda reacción química debe tener su representación, esto se hace mediante una ecuación química, al igual que en muchas ciencias, la química requiere de otras herramientas como la matemática para explicar con valores lo sucedido en toda reacción.

### Una ecuación química consta de:

- Reactivos y Productos, los cuales se representan con símbolos en caso de ser un elemento o con la fórmula química en caso de ser un compuesto.
- Estado de agregación de las sustancias que intervienen en la reacción: sólido (s), líquido (l), gas (g), disolución acuosa (ac).
- Una flecha que indica el sentido en el que se da la reacción.
- Coefficientes estequiométricos, que indican la proporción en que reaccionan o se producen las moléculas de las sustancias que intervienen en la reacción.
- Medios necesarios para llevarse a cabo la reacción en caso de ser necesario (eso lo veremos en el siguiente Aprendizaje Esencial)



### Referencias bibliográficas

- Reacciones químicas. (2017, 6 noviembre). Portal Académico del CCH.  
<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad1/agua-compuesto-o-elemento/reacciones-quimicas>
- Academia de Química. (2014). Apuntes de Química II. CDMX: INP-Miguel Othon de Mendizaval" CECyT 6.

Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> Es la representación simbólica y abreviada por medio de la cual a través de fórmulas y una simbología adecuada, se expresa en forma cualitativa y cuantitativa un fenómeno químico.	
A	Simbología química
B	Reacción química
C	Reacción irreversible
D	Ecuación química
<b>Pregunta 2:</b> A la sustancia o sustancias de las cuales se parte para llevarse a cabo una reacción se le conocen como	
A	Coefficientes
B	Productos
C	Reactivos
D	Símbolos químicos
<b>Pregunta 3:</b> Cuando una sustancia sufre un reacomodo de átomos en un proceso en el que la sustancia o sustancias cambian su estructura química interna se le conoce como	
A	Reacción irreversible
B	Reacción química
C	Ecuación química
D	Simbología química
<b>Pregunta 4:</b> Son formas de manifestarse de una reacción química	
A	Cambio de presión, cambio de temperatura, desprendimiento de gas y cambio de energía
B	Cambio de temperatura, desprendimiento de gas, cambio de energía y formación de precipitado.
C	Cambio de color, desprendimiento de gas, cambio de energía y formación de precipitado.
D	Cambio de energía, cambio de temperatura, desprendimiento de gas y cambio de color.
<b>Pregunta 5:</b> Diferencia entre reacción química y ecuación química	
A	Una reacción química es un conjunto de fenómenos químicos, en los que la materia se transforma para dar lugar a nuevas sustancias a partir de otras y la ecuación química es la representación simbólica de dichas reacciones.
B	Una ecuación química es un conjunto de fenómenos químicos, en los que la materia se transforma para dar lugar a nuevas sustancias a partir de otras y la reacción química es la representación simbólica de dichas reacciones.
C	Una reacción química es un conjunto de fenómenos químicos, en los que la materia se transforma para dar lugar a sustancias con las mismas características que las originales y la ecuación química es la representación de dichas reacciones
D	Una ecuación química es un conjunto de fenómenos químicos, en los que la materia se transforma para dar lugar a nuevas sustancias a partir de otras y la reacción química es la representación de dichas reacciones, sin importar la simbología.

## ANEXO 14

### Aprendizaje Esencial 15

#### Simbología Química

Como ya se ha dicho en una reacción química se desencadena el proceso de ruptura de enlaces químicos creando espontáneamente, o por manipulación, una nueva ecuación o sustancia química. Por lo tanto, en una reacción química se deben juntar, mezclar o manipular las sustancias reactantes para la creación de productos químicos, así mismo existen muchas reacciones que no son espontáneas, esto es, requieren de alguna ayuda para llevarse a cabo, esta ayuda debe integrarse a la reacción química y por ende debe representarse en la ecuación química.

Las reacciones químicas forman parte de las propiedades químicas e indican su comportamiento frente a otras mezclas y sustancias en la formación de nuevos productos.

El conocimiento de las reacciones químicas es importante para crear una conciencia sana y responsable en la preservación del medio ambiente y la vida en el planeta.

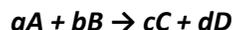
Recordemos que algunos fenómenos pueden representarse por medio de una reacción química y a su expresión simbólica se le da el nombre de ecuación química.

Esto nos lleva a explicar que existen 2 tipos de reacciones:

**Reacción reversible:** Es una reacción que va en dos sentidos, esto es, los reactivos forman productos y los productos pueden volverán a ser reactivos. Se representa con una flecha con doble punta o dos flechas una en un sentido y debajo de ella otra en sentido contrario.



**Reacción irreversible:** Es una reacción que va siempre en un solo sentido, esto es, los reactivos forman productos y los productos nunca volverán a ser reactivos. Se simboliza con una flecha de una sola punta.



Por lo tanto, una ecuación química es una forma, o modelo matemático, de expresar un cambio químico, para representar dicho cambio, se requiere de un lenguaje químico adecuado que permite establecer la forma de simbología química, la cual se hace a través de abreviaturas por medio de las cuales se identifican las partes de la reacción química, en forma cualitativa y cuantitativa.

Desafortunadamente no podemos visualizar el reacomodo de los átomos, sin embargo, si observamos podemos darnos cuenta de los cambios que ocurren a nuestro alrededor, pues estos tienen diferentes formas de manifestarse:

- Formación de precipitados, esto es cuando vemos en el fondo un sólido insoluble, lo puedes identificar en la oxidación de las varillas de hierro en una construcción sin terminar o en la azotea de algunas casas donde se deja la varilla sin cubrir o en las rejillas de fierro.
- Desprendimiento de gas, también se conoce como formación de gas, por ejemplo, el humo que desprende una fogata.
- Cambio de energía, cuando prendemos una chimenea para darnos calor, al consumir alimentos para tener energía en nuestro día a día.
- Cambio de color, esto es vemos que al reaccionar cambia de color, como es el caso de los juegos artificiales.

En la siguiente tabla conoceremos esta simbología química:

Simbología química		
Simbología	Descripción	Ejemplo
+	Este símbolo separa cada una de las sustancias, tanto en los reactivos como en los productos	$C_4H_{10} + O_2 \rightarrow H_2O + CO_2$
→	Significa produce, separa a los reactivos de los productos y da sentido a la reacción, con una sola punta de flecha indica que la reacción es irreversible.	$C_4H_{10} + O_2 \rightarrow H_2O + CO_2$
$\rightleftharpoons$ o ↔	Significa produce, separa a los reactivos de los productos y da sentido a la reacción, con doble punta de flecha indica que la reacción es reversible.	$NaOH_{(ac)} + HCl_{(ac)} \rightleftharpoons NaCl_{(ac)} + H_2O_{(l)}$
(s)	Indica que la sustancia está en estado sólido, se escribe de lado derecho de la fórmula o símbolo químico de la sustancia como subíndice.	$C_4H_{10(s)}$
(l)	Indica que la sustancia está en estado líquido, se escribe de lado derecho de la fórmula o símbolo químico de la sustancia como subíndice.	$H_2O_{(l)}$
(g)	Indica que la sustancia está en estado gaseoso, se escribe de lado derecho de la fórmula o símbolo químico de la sustancia como subíndice.	$CO_{2(g)}$
(ac)	Indica que la sustancia está disuelta en agua, por lo que está en estado acuoso, se escribe de lado derecho de la fórmula o símbolo químico de la sustancia como subíndice.	$HCl_{(ac)}$
↑	Indica que la sustancia se está desprendiendo en forma de gas, se escribe a la derecha de la sustancia.	$C_4H_{10(s)} + O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)} + CO_{2(g)} \uparrow$
↓	Indica que la sustancia se precipita, se escribe a la derecha de la sustancia.	$CaO_{(ac)} + CO_{2(g)} \rightarrow CaCO_3 \downarrow$
Δ	Se coloca encima o por debajo de la flecha e indica que se debe suministrar calor para que la reacción se lleve a cabo.	$C_4H_{10(s)} + O_{2(g)} \xrightarrow{\Delta} H_2O_{(g)} + CO_{2(g)} \uparrow$
°C	Indica la temperatura en grados centígrados que requiere la reacción.	$CO_{(g)} + H_2O \xrightarrow{500^\circ C} CO_{2(g)} + H_{2(g)}$
Ni/Cat →	Encima de la flecha algún elemento químico o una sustancia indica que la reacción requiere de un catalizador.	$CO_{(g)} + H_2O \xrightarrow[Fe_2O_3]{500^\circ C} CO_{2(g)} + H_{2(g)}$
uv o λ →	Luz ultravioleta que se requiere para que la reacción se lleve a cabo y se escribe sobre la flecha.	$O_2 \xrightarrow{\lambda} 2O_{at}$
⚡ o c.e.	Indica que se requiere corriente eléctrica para que la reacción se lleve a cabo	$2NaCl \xrightarrow{\text{⚡}} 2Na + Cl_2$
Atm	Señala que debe existir una presión en atmósferas en específico en la cual se lleva a cabo la reacción.	$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow[350 \text{ atm. } 400^\circ C]{Fe} 2NH_{3(g)}$

Analizaremos el siguiente enunciado para representar la reacción química adecuadamente mediante una ecuación química.

Se hacen reaccionar una molécula de nitrógeno diatómico en estado gaseoso y 3 moléculas de hidrógeno diatómico gaseoso en presencia de un catalizador de Hierro a 400°C y a 350 atm se transforma en dos moléculas de amoníaco gaseoso

Se hacen reaccionar una molécula de nitrógeno en estado gaseoso y 3 moléculas de hidrógeno gaseoso en presencia de un catalizador de Hierro a 400°C y a 350 atm se transforma en dos moléculas de amoníaco gaseoso			
Desglose del proceso	Simbología por colocar	Significado del símbolo	Estructura de la ecuación química
una	1	Coficiente, numero de moléculas	1 (aunque no se escribe en la ecuación)
molécula de nitrógeno	N <sub>2</sub>	Nitrógeno diatómico	N <sub>2</sub>
estado gaseoso	(g)	Estado de agregación gas	N <sub>2(g)</sub>
y	+	Reacciona con	N <sub>2(g)</sub> +
3	3	Coficiente, numero de moléculas	N <sub>2(g)</sub> + 3
moléculas de hidrógeno	H <sub>2</sub>	Hidrógeno diatómico	N <sub>2(g)</sub> + 3H <sub>2</sub>
gaseoso	(g)	Estado de agregación gas	N <sub>2(g)</sub> + 3H <sub>2(g)</sub>
se transforma	→	Flecha de produce	N <sub>2(g)</sub> + 3H <sub>2(g)</sub> →
en presencia de un catalizador de Hierro	Fe	Catalizador sobre la flecha de produce	N <sub>2(g)</sub> + 3H <sub>2(g)</sub> $\xrightarrow{\text{Fe}}$
a 400°C	400°C	Temperatura de la reacción	N <sub>2(g)</sub> + 3H <sub>2(g)</sub> $\xrightarrow[400^{\circ}\text{C}]{\text{Fe}}$
a 350 atm	350 atm	Presión requerida en atmósferas	N <sub>2(g)</sub> + 3H <sub>2(g)</sub> $\xrightarrow[400^{\circ}\text{C}, 350\text{atm}]{\text{Fe}}$
dos	2	Coficiente, numero de moléculas	N <sub>2(g)</sub> + 3H <sub>2(g)</sub> $\xrightarrow[400^{\circ}\text{C}, 350\text{atm}]{\text{Fe}}$ 2
moléculas de amoníaco	NH <sub>3</sub>	Formula quimica	N <sub>2(g)</sub> + 3H <sub>2(g)</sub> $\xrightarrow[400^{\circ}\text{C}, 350\text{atm}]{\text{Fe}}$ 2NH <sub>3</sub>
gaseoso	(g)	Estado de agregación gas	N <sub>2(g)</sub> + 3H <sub>2(g)</sub> $\xrightarrow[400^{\circ}\text{C}, 350\text{atm}]{\text{Fe}}$ 2NH <sub>3(g)</sub>

### Referencia bibliográfica

1. Academia de Química. (2014). Apuntes de Química II. CDMX: INP-Miguel Othon de Mendizaval" CECyT 6.
2. Brady James E.(1999) Química Básica principios y estructura. México. 2ª ed.
3. Reacciones químicas. (2017, 6 noviembre). Portal Académico del CCH.  
<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad1/agua-compuesto-o-elemento/reacciones-quimicas>



### Autoevaluación

**Pregunta 1:** Se coloca encima o por debajo de la flecha e indica que se debe suministrar calor para que la reacción se lleve a cabo.

- |   |           |
|---|-----------|
| A | Luz solar |
| B | $\Delta$  |
| C | $\lambda$ |
| D | 350°C     |

**Pregunta 2:** Es una reacción que va en dos sentidos, esto es, los reactivos forman productos y los productos pueden volverán a ser reactivos. Se representa con una flecha con doble punta o dos flechas una en un sentido y debajo de ella otra en sentido contrario.

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| A | Reacción irreversible |
| B | Reacción ácido base   |
| C | Reacción reversible   |
| D | Reacción de síntesis  |

**Pregunta 3:** Es una reacción que va siempre en un solo sentido, esto es, los reactivos forman productos y los productos nunca volverán a ser reactivos. Se simboliza con una flecha de una sola punta.

- |   |                       |
|---|-----------------------|
| A | Reacción irreversible |
| B | Reacción ácido base   |
| C | Reacción reversible   |
| D | Reacción de síntesis  |

**Pregunta 4:** Permite establecer la forma de \_\_\_\_\_, la cual se hace a través de abreviaturas por medio de las cuales se identifican las partes de la \_\_\_\_\_ (calidad), en forma \_\_\_\_\_ y \_\_\_\_\_ (cantidad).

- |   |   |
|---|---|
| A | reacción química, simbología química, cuantitativa, cualitativa |
| B | simbología química, reacción química, cualitativa, cuantitativa |
| C | reacción química, cualitativa, simbología química, cuantitativa |
| D | simbología química, reacción química, cuantitativa, cualitativa |

**Pregunta 5:** Que ecuación representa la siguiente descripción: al hacer reaccionar monóxido de carbono (CO) gaseoso con 2 moléculas de hidrogeno diatómico gaseoso se obtiene metanol (CH<sub>3</sub>OH) que se desprende como gas, dicha reacción también puede ir en sentido inverso, los productos sean los reactivos, que sea reversible.

- |   |   |
|---|---|
| A | $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(g)}$            |
| B | $\text{CO} + 2 \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(g)} \uparrow$           |
| C | $\text{CO}_{(g)} + \text{H}_{2(g)} \leftarrow \text{CH}_3\text{OH} \uparrow$              |
| D | $\text{CO}_{(g)} + 2 \text{H}_{2(g)} \leftrightarrow \text{CH}_3\text{OH}_{(g)} \uparrow$ |

**ANEXO 15**  
**Aprendizaje Esencial 16**  
**El enamoramiento.**



El encuentro de dos personalidades es como el contacto de dos sustancias químicas; si se produce alguna reacción, ambas se transforman. (Carl Jung).

Casi todo el mundo conoce las sensaciones del enamoramiento. Esa euforia. Ese tormento.

Sigmund Freud la desechó por considerarla un impulso sexual bloqueado o postergado. Cientos de académicos y filósofos mencionan al enamoramiento al pasar, sin embargo, la pregunta sigue en el aire: **¿Por qué nos enamoramos?**

Mucho antes de que una persona quede enamorada de otra ha construido un mapa mental, repleto de circuitos cerebrales que determinan lo que la excitará sexualmente, lo que la hará enamorarse de una persona y no de otra.

Se considera que los niños desarrollan esos mapas mentales como resultado de asociaciones con miembros de su familia, con amigos, con experiencias y hechos fortuitos. Ciertos rasgos de personalidad de sus amigos y parientes le resultarán atractivos.

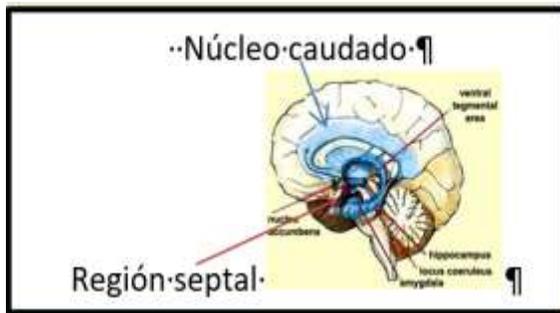
Gradualmente los recuerdos comienzan a formar un modelo dentro de su mente, un molde subliminal de lo que le produce rechazo y de lo que la atrae. A medida que esa persona crece, el mapa inconsciente toma forma y una imagen compuesta de la pareja ideal emerge.

¿Pero porque experimentamos tantos trastornos en nuestro cuerpo por una persona ideal?

El proceso se inicia en el cerebro las personas enamoradas presentaban mayor actividad cerebral en determinadas áreas:

Núcleo caudado, que forma parte del sistema de recompensa y estando relacionado también con el aprendizaje y la capacidad de prestar atención.

- Región septal, que forma parte también del sistema de recompensa.
- Área ventral tegmental, zona productora de dopamina, neurotransmisor básico para los cambios que se producen durante el proceso.



El bombardeo de neurotransmisores (dopamina, norepinefrina y serotonina) desde el cerebro hace que se produzcan numerosas modificaciones en el organismo.

La dopamina produce euforia, pérdida de apetito, insomnio, hiperactividad, motivación (se intensifican las emociones). Comúnmente se asocia con el sistema de placer del cerebro.

La norepinefrina inyecta una gran cantidad de energía, así como capacidad para recordar nuevos estímulos (la persona cobra un significado especial, se siente empatía), induce euforia en el cerebro, excitando al cuerpo dándole una dosis refuerzo de adrenalina natural.

Esto causa que el corazón lata más fuerte y la presión sanguínea aumente.

La serotonina controla impulsos, pasiones indomables y comportamiento obsesivo, ayudando a generar una sensación de “tener en control”. Sin embargo, esta disminuye al aumentar la norepinefrina y dopamina, lo que produce conductas obsesivas “no me lo puedo quitar de la cabeza”.

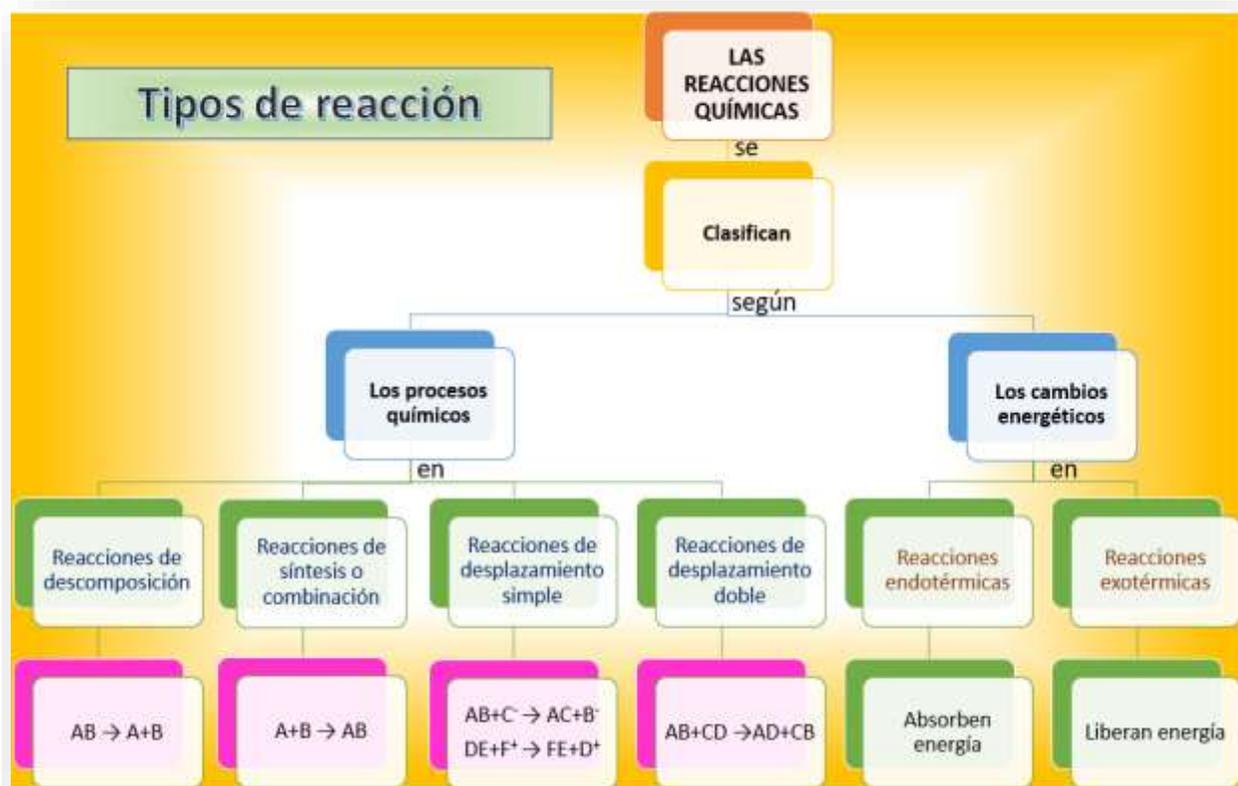
La feniletilamina, es otra sustancia de efecto estimulante, que se ha encontrado grandes cantidades personas enamoradas.

Esta revolución de reacciones químicas producidas por neurotransmisores y hormonas va disminuyendo con el tiempo y además el cerebro tiene un nivel de tolerancia.

La química se encuentra en el ambiente que te rodea más de lo que te imaginas. Y dentro de ti están ocurriendo reacciones químicas importantes

## “Tipos de reacciones”

Podemos tener diferentes tipos de reacción dependiendo que procesos estén ocurriendo, las principales son las siguientes:

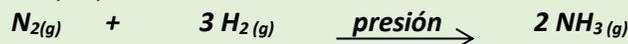


### Reacción de síntesis.

Consiste en la unión de dos o más sustancias sencillas para formar una más compleja. Siendo el modelo matemático el siguiente:



- a) El nitrógeno,  $N_2$  y el hidrógeno,  $H_2$  reaccionan para formar amoníaco  $NH_3$ , *bajo una presión elevada*: Reacción para preparar amoníaco:

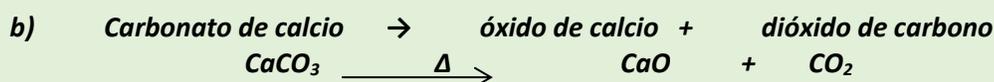
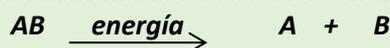


Cuando el nitrógeno molecular se convierte en amoníaco, éste se puede convertir químicamente en las diferentes formas en que se emplea como fertilizante.

### Reacción de análisis o descomposición

Este tipo de reacción es inversa a la de síntesis; es decir iniciando con una sustancia compleja como reactante se obtiene como producto dos o más sustancias sencillas.

El modelo matemático de esta reacción es:



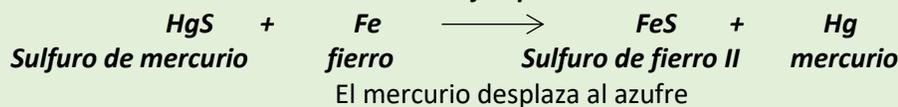
### Reacción de simple sustitución o desplazamiento

En esta reacción los átomos de un compuesto desplazan a los átomos de otro compuesto. Este desplazamiento sucede siempre y cuando el átomo sustituyente tenga mayor actividad que el sustituido. El modelo matemático de esta reacción es:



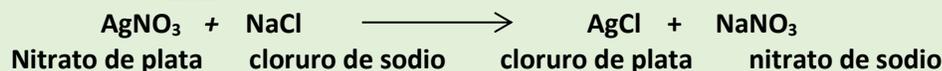
*A desplaza a B y ocupa su lugar.*

*Ejemplo:*



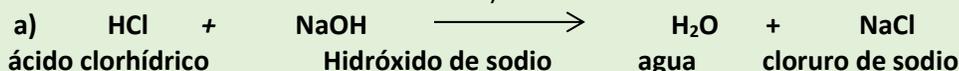
### Reacción de doble sustitución o doble desplazamiento

Este tipo de reacción consiste en el intercambio entre los iones presentes. El modelo matemático de esta reacción es:



## Reacción de Neutralización

Este tipo de reacción es entre un ácido y una base y siempre tendremos como productos agua y una sal. (También es una reacción de doble sustitución).



## Reacciones de oxidación reducción

Muchas ecuaciones químicas implican transferencia de electrones entre las sustancias donde una de ellas se oxida y la otra se reduce.

En la siguiente ecuación química se puede observar la pérdida y ganancia de los electrones.



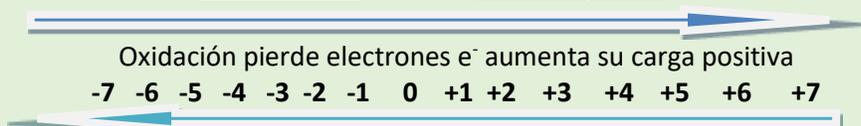
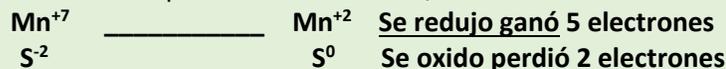
Números de oxidación de cada uno de los elementos que intervienen en la ecuación.



Los elementos que cambian su número de oxidación.



Los elementos con las valencias que se han modificado, en una semireacción.

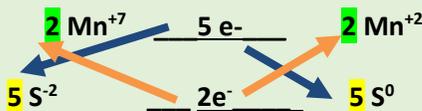


Oxidación pierde electrones e<sup>-</sup> aumenta su carga positiva

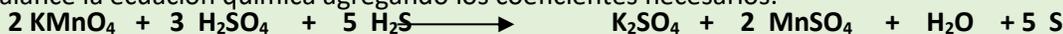
-7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 0 +1 +2 +3 +4 +5 +6 +7

Reducción gana electrones e<sup>-</sup> aumenta su carga negativa.

Los números de los electrones ganados o perdidos son involucrados para balancear la semirreacción.



Se balancea la ecuación química agregando los coeficientes necesarios.



2	2	K	2
3	5	Mn	2
6	10	S	1 + 2 + 5 = 8
8	12	H	16
8	12	O	4 + 8 + 8 = 20

Y la ecuación balanceada está correctamente escrita

## “Detectan llegada de sargazo con exceso de nitrógeno”

Un “inesperado” exceso de **nitrógeno** en el sargazo como resultado de la actividad humana ha hecho de esas algas color pardo un hábitat tóxico de naturaleza muerta que invade las playas del Caribe en niveles como no se habían visto hasta ahora.

Este verano, las playas de Miami Beach tienen días con gran saturación de esta macroalga de olor nauseabundo y otros con arenas más limpias, pero a simple vista se ve en el mar una larga franja oscura del sargazo que se aproxima a las costas.

“Las actividades humanas han alterado en gran medida los ciclos globales del carbono, el **nitrógeno** y el fósforo, y las entradas de nitrógeno se consideran ahora de alto riesgo y por encima de un límite planetario seguro”

El sargazo que prolifera a lo largo de las playas “puede resultar en altas concentraciones de gas de sulfuro de hidrógeno tóxico”, que “huele a huevo podrido” y afecta especialmente a personas con asma, esta alga también tiene “altas concentraciones de metales tóxicos, como cadmio y arsénico”, y también materia fecal, lo que “representa un riesgo elevado para los bañistas”.

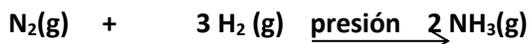
En Florida, además del sargazo, el nitrógeno y el fósforo están contribuyendo a la proliferación de otras algas dañinas en ríos y lagunas que están matando peces aves y especialmente sus emblemáticos manatíes. A partir de esta semana y hasta septiembre, en la época de lluvias, varios condados y ciudades de Florida prohíben el uso de **fertilizantes con nitrógeno** y fósforo.

### Reacción de síntesis del amoníaco.

Una reacción de síntesis consiste en la unión de dos o más sustancias sencillas para formar una más compleja. Siendo el modelo matemático el siguiente:



El nitrógeno,  $N_2$  y el hidrógeno,  $H_2$  reaccionan para formar amoníaco  $NH_3$ , bajo una presión elevada: Reacción para preparar amoníaco:



**Cuando el nitrógeno molecular se convierte en amoníaco, éste se puede convertir químicamente en las diferentes formas en que se emplea como fertilizante.**

### Referencias bibliográficas

1. Valiente-Barreales S., Varona-Marcos L. & Orozco-Pérez I. 2011. *Morir de amor*. Norte de salud mental, vol. IX, nº 41: 27-30. Disponible en: <file:///C:/Users/quimi/Downloads/Dialnet-MorirDeAmor-3923898.pdf>
2. Chang, R. (2013). *Química general; Capítulo3: Ecuaciones químicas y Reacciones químicas*. México: McGraw-Hill. 7ma edición. pp. 82-86.
3. <https://www.informador.mx/internacional/Detectan-llegada-de-sargazo-con-exceso-de-nitrogeno-20210604-0024.html>
4. Jane Collins, QUIMICA 2, Cuaderno de trabajo, 2020 ALEC SA de CV, CDMX

### Autoevaluación

**Pregunta 1:** Proceso Termodinámico en el cual dos sustancias con propiedades originales se combinan para obtener nuevas sustancias con propiedades diferentes a las iniciales

- A Ecuación Química
- B Evaporación
- C Reacción Química
- D Destilación

**Pregunta 2:** Es la representación del cambio químico mediante simbología química, donde se muestran las sustancias que participan (reactivos y los productos)

- A Ecuación Química
- B Oxidación
- C Reacción Química
- D Degradación

**Pregunta 3:** Consiste en la unión química de dos o más sustancias sencillas para formar una más compleja.

- A Reacción de análisis.
- B Reacción de síntesis.
- C Reacción de sustitución.
- D Reacción de doble desplazamiento.

**Pregunta 4:** Compuesto resultante de la reacción química del Nitrógeno molecular con el Hidrógeno molecular, empleado como fertilizante.

- A Agua.
- B Amoniaco.
- C Óxido nitroso.
- D Ácido nítrico.

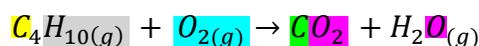
**Pregunta 5:** Son neurotransmisores, es decir, sustancias químicas que se encargan de la transmisión de las señales desde una neurona hacia otra neurona

- A Sales orgánicas.
- B Dopamina, norepinefrina y serotonina.
- C Sales inorgánicas
- D Óxidos.

**ANEXO 16**  
**Aprendizaje Esencial 17**  
**Balaceo de ecuaciones químicas por el método de tanteo**

Una vez habiendo aprendido a escribir correctamente las ecuaciones químicas, aprenderemos a balancear por “tanteo” dichas ecuaciones. Esto es muy importante, ya que debemos asegurarnos de que se cumpla con la famosa “Ley de la Conservación de la Materia” que establece lo siguiente: “La materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma”. El siguiente ejemplo aclarará lo antes dicho.

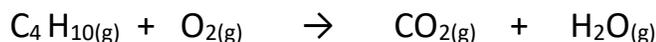
**Ejemplo 1.-** Consideremos la reacción química que sucede cuando se quema totalmente el gas butano (combustión completa), reacción química muchas veces realizada cuando prendemos el gas en la estufa para cocinar alimentos:



Al inspeccionar detenidamente la ecuación química surge la primera inquietud: ¿Por qué hay **cuatro carbonos** en los reactivos y solo **un carbono** en los productos? ¿Por qué hay **dos oxígenos** como reactivos **y tres oxígenos** como productos? ¿Por qué hay **diez hidrógenos** como reactivos y sólo dos hidrógenos como productos? La respuesta es simple: **la ecuación química no está balanceada y por lo tanto, no cumple con la ley de la conservación de la materia.**

Para aprender a balancear correctamente la ecuación química mostrada seguiremos los pasos mostrados a continuación, considerando que es muy conveniente balancear primero los metales, seguido de los no metales, después los hidrógenos y al final los oxígenos....

Escribir correctamente la ecuación, identificando y contando los elementos que se encuentran en el lado de los reactivos y en los productos.



Reactivos	Elementos	Productos
4	C	1
10	H	2
2	O	3

Iniciando con el átomo de carbono, nos damos cuenta que para balancearlo, nos hace falta colocar un coeficiente 4 en el  $CO_{2(g)}$  y después de volver a contabilizar todos los elementos queda de la siguiente forma:



Reactivos	Elementos	Productos
4	C	4
10	H	2
2	O	9

Después de balancear el carbono, procedemos a balancear el hidrógeno. Como tenemos 10 hidrógenos en los reactivos, necesitamos colocar un coeficiente 5 en la fórmula del  $H_2O_{(g)}$ , ya que

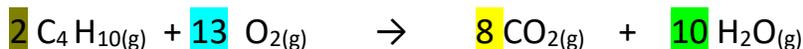


al multiplicar el coeficiente 5 por el subíndice 2 del hidrógeno nos dan 10 hidrógenos en el lado de los productos, y después de contabilizar todos los elementos, queda de la siguiente forma:



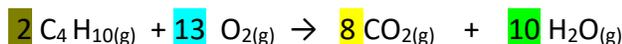
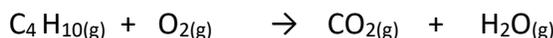
Reactivos	Elementos	Productos
4	C	4
10	H	10
2	O	13

Ahora solo falta balancear los átomos de oxígeno. Nos damos cuenta de que ahora tenemos 13 átomos de oxígeno como productos (8 del  $\text{CO}_2$  y 5 del  $\text{H}_2\text{O}$ ) y solamente 2 átomos de oxígeno en el lado de los reactivos. Para igualarlos tendríamos que colocar un coeficiente de 6.5 en el  $\text{O}_2$  para que al multiplicarse por el subíndice 2 del oxígeno nos diera un 13. Pero como no es conveniente usar coeficientes fraccionarios, tendríamos que poner el doble de 6.5 dando un coeficiente de 13. Esta acción obliga a doblar todos los coeficientes de la ecuación química. Así, resulta:



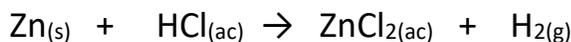
Reactivos	Elementos	Productos
8	C	8
20	H	20
26	O	26

Comparemos entonces la ecuación química sin balancear y balanceada.



**Ejemplo 2.-** El siguiente ejemplo muestra como una ecuación química aparentemente “compleja”, resulta muy fácil de balancear.

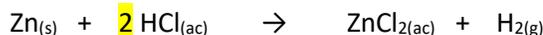
El zinc reacciona con el ácido clorhídrico para producir cloruro de zinc e hidrógeno según la siguiente ecuación.



Contemos la cantidad total de reactivos y productos de cada elemento.

Reactivos	Elementos	Productos
1	Zn	1
1	Cl	2
1	H	2

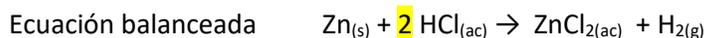
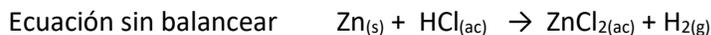
Vemos que solo el Zn está balanceado pero el Cl y el H no lo están. Por lo tanto, si tenemos dos Cl ( $\text{ZnCl}_2$ ) como productos debemos colocar un 2 en el HCl para que se igualen las cantidades de Cl, quedando de la siguiente manera las nuevas cantidades.



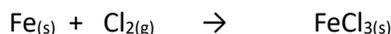
Reactivos	Elementos	Productos
1	Zn	1

2	Cl	2
2	H	2

**¡¡¡Automáticamente quedó balanceado también el H!!!**



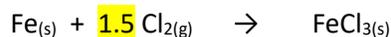
**Ejemplo 3.-** El hierro metálico reacciona con el cloro gaseoso para producir cloruro férrico, según la siguiente ecuación química.



Contemos la cantidad total de reactivos y productos de cada elemento.

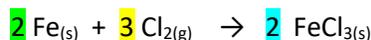
Reactivos	Elementos	Productos
1	Fe	1
2	Cl	3

Vemos que el Fe ya está balanceado, pero el Cl no lo está. Para poder igualar los Cl en ambos lados necesitaría colocar 1.5 como coeficiente del  $Cl_2$  para que al multiplicarlos ( $1.5 \times 2$ ) me diera 3 y así igualar los cloros en ambos lados de la ecuación.



Reactivos	Elementos	Productos
1	Fe	1
3	Cl	3

Pero no es conveniente tener coeficientes fraccionarios en una ecuación química, por lo tanto tengo que multiplicar por dos todos los coeficientes de la ecuación química, y después de volver a contar queda de la siguiente manera:



Reactivos	Elementos	Productos
2	Fe	2
6	Cl	6

Cumpliendo así que no hay coeficientes fraccionarios y la cantidad total de reactivos y productos es la misma en ambos lados de la ecuación, haciendo cumplir la Ley de la Conservación de la materia.



**Bibliografía:**

1. Burns, R. (2003). *Fundamentos de Química*, Pearson Educación. México.
2. Phillips, J. (2004) *Química Aplicaciones y Conceptos*, Mc. Graw Hill. México.
3. Ibarra, A. (2020). *Química I*, FCE, SEP, UEMSTIS. México.

Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> En la expresión $5\text{H}_2\text{SO}_4$ ¿Cuántos átomos de hidrógeno (H) hay en total?	
A	2
B	5
C	7
D	10
<b>Pregunta 2:</b> En la ecuación química balanceada de combustión del butano $\text{C}_4\text{H}_{10(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ ¿Cuál es el coeficiente estequiométrico del butano?	
A	2
B	8
C	10
D	13
<b>Pregunta 3:</b> Es el resultado de la suma total de todos los coeficientes estequiométricos después de balancear la ecuación química $\text{Fe}_{(s)} + \text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{FeCl}_{3(s)}$	
A	1.5
B	2
C	5
D	7
<b>Pregunta 4:</b> Es el coeficiente estequiométrico del Al que resulta después de balancear la ecuación. $\text{Al}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$	
A	4
B	3
C	2
D	1
<b>Pregunta 5:</b> Son los coeficientes estequiométricos de cada sustancia que resultan al balancear la ecuación	
$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \xrightarrow{\text{luz solar}} \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + \text{O}_{2(g)}$	
A	6,6,1,6
B	3,3,1,3
C	1,6,6,6
D	1,3,3,3

## ANEXO 17

### Aprendizaje Esencial 18

#### 20 ejemplos de Cambios Químicos de la Materia

La materia es todo aquello que compone los cuerpos, ocupando una masa y espacio en el universo. A diferencia de los cambios físicos de la materia que no logran modificar las estructuras químicas de las sustancias o elementos, los cambios químicos sí modifican la composición de estos, de manera que, al ocurrir una reestructuración, el uso o funcionalidad que adquiere el nuevo producto es totalmente distinto a la inicial.

Los cambios químicos suponen la desaparición de una sustancia para dar paso a la aparición de una nueva. Esto es, que los cambios son irreversibles y que no existe manera de regresar una sustancia o elemento a su estado anterior. El producto resultante cambia de identidad de manera permanente.

El cambio en la composición química ocurre mediante una **reacción química**, proceso donde se requiere, en la mayoría de los casos, la presencia de dos sustancias para que se lleve a cabo.

Las reacciones químicas ocurren por las propiedades químicas de la materia, aquellas donde los enlaces moleculares se rompen y dan paso a nuevas sustancias ante procesos específicos.

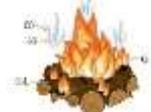
Algunos **ejemplos de propiedades químicas** de la materia son acidez, poder oxidante, combustibilidad, esterificación, fermentación, hidrólisis, putrefacción, saponificación, etc.

#### **Indicadores de cambios químicos.**

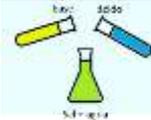
Para saber si una sustancia ha sufrido un cambio químico, es importante comprobar la presencia de los siguientes hechos:

- Liberación de gas.
- Absorción o liberación de calor.
- Liberación de olor.
- Cambio permanente de color.
- Imposibilidad para revertir la transformación.
- Precipitación de un sólido a partir de una solución líquida
- La aparición de una sustancia insoluble



<b>Ejemplos de Cambios Químicos</b>	
<b>1. Hornear galletas o un pastel</b>	
Algo tan común como la preparación de galletas, pasteles, cupcakes y similares, esconde una reacción química llamada fermentación, donde la masa incrementa su tamaño por la producción de gas gracias a microorganismos conocidos como levaduras. En la elaboración del pan, las levaduras transforman el almidón en glucosa y liberando CO <sub>2</sub>	
<b>2. Digestión.</b>	<a href="https://www.youtube.com/watch?v=7N-8lRcMR4Q">https://www.youtube.com/watch?v=7N-8lRcMR4Q</a>
La digestión de los alimentos es un claro ejemplo de cambio químico de la materia por hidrólisis (descomposición de sustancias orgánicas por acción del agua). El alimento que ingerimos en forma de frutas, verduras, carne, etc., es sometido a un proceso donde se mezcla con jugos gástricos para una mejor absorción de nutrientes, y es convertido en diversas sustancias de acuerdo a los requerimientos del organismo. En ese mismo proceso, los elementos sobrantes o toxinas son excretados del cuerpo en una forma distinta a la inicial; ya sea en forma de heces, orina, sudor, etc.	
<b>3. Pulque</b>	<a href="https://foodandtravel.mx/pulquerias-a-domicilio-a-falta-de-amores-pulque-senores/">https://foodandtravel.mx/pulquerias-a-domicilio-a-falta-de-amores-pulque-senores/</a>
La fermentación es un proceso catabólico de degradación de moléculas de glucosa a través de la falta de oxígeno. Algunas bebidas alcohólicas obtenidas bajo el proceso de fermentación son la sidra, la cerveza y el pulque, siendo esta última una de las menos conocidas mundialmente. El pulque se obtiene mediante un proceso artesanal de la planta de maguey, donde la maduración de las sustancias es la clave para obtener el producto final, el cual es blanco, ácido y viscoso, de un sabor muy particular que no se adapta a cualquier paladar. La fermentación también ocurre en el proceso de elaboración de pan, yogures y quesos, por mencionar algunos ejemplos.	
<b>4. El caramelo, cambio químico de la materia.</b>	
El caramelo es un ejemplo básico de cambio químico de la materia, pues a partir de que el azúcar blanca y sólida se somete al calor por unos breves minutos, se adquiere una sustancia viscosa de color ámbar y de un aroma muy agradable. Es decir, se genera un producto completamente distinto al original.	
<b>5. Combustión de papel, madera, etc.</b>	<a href="https://sites.google.com/site/reaccionesdecombustion/">https://sites.google.com/site/reaccionesdecombustion/</a>
Tanto la madera quemada, como el papel quemado y cualquier otra sustancia bajo calor extremo, ya no puede regresar a su estado natural. Las cenizas obtenidas de los resultados de dicha combustión no poseen la utilidad ni funcionalidad de antes, debido a que el fuego transformó las estructuras químicas de sus componentes.	
<b>6. Oxidación de clavos.</b>	<a href="https://mx.toluna.com/opinions/4564252/%C2%A1Cuidado-con-ese-clavo-oxidado-te-puede-dar-tetano">https://mx.toluna.com/opinions/4564252/%C2%A1Cuidado-con-ese-clavo-oxidado-te-puede-dar-tetano</a>
La oxidación de un clavo o tornillo podría parecer un cambio físico, puesto que "la apariencia" luce modificada y su función de unir o fijar objetos continúa sin problema; sin embargo, el material con el que está fabricado ya ha sufrido una completa transformación de su textura y color, gracias a que el oxígeno ha actuado sobre el hierro para obtener óxido ferroso.	
<b>7. La fotosíntesis</b>	
<b>Fotosíntesis, cambio químico de la materia.</b> La fotosíntesis es el proceso químico más importante para la vida en la Tierra. Se trata de la transformación de la energía luminosa en energía química a través del reino vegetal. En la fotosíntesis se convierten 100,000 millones de toneladas de carbono en biomasa con ayuda de elementos como dióxido de carbono, agua y fotones. Gracias a este proceso, la producción de oxígeno en la Tierra se mantiene de forma continua.	

Ejemplos de Cambios Químicos	
<b>8. Pescado podrido.</b>	<a href="https://holadoctor.com/es/actualidad/un-inc%C3%B3modo-s%C3%AAndrome-hace-oler-a-pescado">https://holadoctor.com/es/actualidad/un-inc%C3%B3modo-s%C3%AAndrome-hace-oler-a-pescado</a>
El pescado podrido sufre deterioros de tipo aeróbico o anaeróbico, donde se producen compuestos de fuerte "olor a pescado", como el compuesto volátil denominado trimetilamina (TMA) derivado de la reducción bacteriana del óxido de trimetilamina. El pescado en fase 4, según la clasificación del pescado <i>post mortem</i> por parte de la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), se caracteriza por estar deteriorado y pútrido, con olores nauseabundos, dulces, amoniacales, sulfurosos y rancios.	
<b>9. Preparar un huevo.</b>	
Un huevo cocido no solo luce diferente a su estado inicial, sino que sus principales componentes, yema y clara, sufren una transformación molecular modificando su estructura de manera permanente.	
<b>10. Fuegos artificiales.</b>	
Fuegos artificiales, detonados por reacciones químicas. La pirotecnia es química pura. La iluminación observada durante las detonaciones en el aire proviene de reacciones de oxidación y reducción donde la pólvora actúa de combustible. Es posible hallar elementos como estroncio, cobre, magnesio, cloro, potasio aluminio, titanio, bario, antimonio, óxido nítrico y dióxido de azufre que se someten a temperaturas de 1.000 a 2.000 °C al momento del estallido. El resultado después de ello es considerado basura, ya que no existe más reacción química y las sobras son inservibles.	
<b>11. Producir jabón.</b>	
La saponificación es el proceso químico en el que se obtiene jabón y glicerina a partir de un elemento graso unido a una solución alcalina. Para producir jabón, puede utilizarse aceite de oliva, aceite de almendras, manteca de cacao o similares.	
<b>12. La respiración.</b>	
La respiración es un cambio químico de la materia porque transforma el oxígeno de la inhalación, en dióxido de carbono de la exhalación; todo ello a través de pulmones, alvéolos, sangre y capilares.	
<b>13. Combustión de la gasolina</b>	
Los motores de combustión interna como el de los automóviles o motocicletas, trabajan en cuatro tiempos: admisión, compresión, explosión y escape, donde la gasolina entra como una sustancia en la fase de admisión, y sale en forma de gas de combustión a través del escape o mofle del vehículo.	
<b>14. La cremación de cuerpos.</b>	
La cremación de cuerpos es totalmente un cambio químico; pues, toda la materia cambia por completo de estado y color, emite olor, se libera gas y es imposible revertir los resultados.	
<b>15. El amoníaco.</b>	
El amoníaco es un gas de olor penetrante que se produce al mezclar tres átomos de hidrógeno con un átomo de nitrógeno, por lo que estamos hablando de una sustancia derivada de una reacción química.	
<b>16. Caries y sarro dental.</b>	
Caries y sarro, modificación de la estructura dental. La caries y el sarro de los dientes son parecidos al proceso de oxidación de un metal; solo que, en este caso, el desgaste ocurre sobre una pieza dental. La caries es el resultado de la acidez producida por la acción de los microorganismos con los restos de comida que ingerimos, lo que perfora y destruye el esmalte dental y la capa externa de los dientes modificando su apariencia, estructura y color. Aunque el diente puede salvarse con empastes y coronas, la pieza en sí no puede regresar a su estado natural cuando el daño está hecho. Por su parte, el sarro dental o cálculo, es una placa sólida de minerales adherida a la placa bacteriana que cubre los dientes y borde de las encías, dando una apariencia poco favorecedora. Si el sarro no se elimina y llega a etapas muy avanzadas, se produce un cambio total e irreversible en la estructura de los dientes, creando un olor desagradable, un cambio permanente de color y la imposibilidad.	

<p><b>17. Revelado de fotografías.</b></p> <p>Aunque ya no es una práctica muy cotidiana, el revelado de fotografías representa un buen ejemplo de cambio químico, pues se trata de una combinación de sustancias químicas para obtener un producto final. Cuando se tiene un material fotosensible basado en emulsiones compuestas de haluros de plata, estas reaccionan a la exposición lumínica, “revelando” una imagen clara.</p>	
<p><b>18. Lluvia ácida.</b></p> <p>La lluvia ácida es resultado de la contaminación ambiental. Es la combinación de la humedad del aire con óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre o trióxido de azufre, provenientes (en su mayoría) de las actividades humanas altamente contaminantes. Tal hecho provoca la modificación irreversible de la química del agua, volviéndola inservible y peligrosa para plantas y animales, así como para el consumo humano.</p>	<p><a href="https://www.freepik.es/vector-gratis/diagrama-que-muestra-via-lluvia-acida_12364695.htm">https://www.freepik.es/vector-gratis/diagrama-que-muestra-via-lluvia-acida_12364695.htm</a></p> 
<p><b>19. Diluir vitaminas o antiácidos en agua.</b></p> <p>Efervescencia, cambio químico. Algunas vitaminas o medicamentos para aliviar síntomas de indigestión o agruras tienen un efecto efervescente de gas disuelto al contacto con el agua; es decir, se produce una reacción química entre un ácido con un carbonato o bicarbonato de sodio.</p>	
<p><b>20. Mezclar un ácido y una base</b></p> <p>Estas mezclas son corrosivas, y tanto ácidos como bases reaccionan cuando son disueltos en agua. Como ejemplos de ácidos podemos mencionar ácido clorhídrico, ácido cítrico y ácido sulfúrico. Como ejemplos de bases, está el hidróxido de sodio, hidróxido de calcio y el amoníaco.</p>	

**Los cambios de energía en los procesos físicos y químicos:**

En el curso de los cambios químicos y físicos invariablemente se transfiere energía, con frecuencia en forma de calor. El cambio de contenido calorífico y la transferencia de calor entre objetos constituyen los temas principales de la termodinámica, la ciencia que estudia el calor y el trabajo.

**Referencias Bibliográficas**

1. Kotz, Treichel & Weaver. (2005). Química y reactividad química. México, ciudad de México: Thomson.
2. Sin Autor. (s.f.). 20 Ejemplos de Cambios Químicos de la Materia. 2021, de GeoEnciclopedia Sitio web: <https://www.geoenciclopedia.com/20-ejemplos-de-cambios-quimicos-de-la-materia/>
3. Ralph A. Burns. (2003). Fundamentos de Química. México: Pearson educación.

Deseas conocer más del tema:			
Páginas web		Videos	
			



Autoevaluación	
<b>Pregunta 1:</b> Cuando un hielo se “derrite”. Hablamos de un Cambio.	
A	Matemático
B	Físico
C	Químico
D	Ninguno
<b>Pregunta 2:</b> Si consideramos al producto final de la digestión ¿Se desarrolló cambios?	
A	Matemáticos
B	Alternativos
C	Cuánticos
D	Químicos
<b>Pregunta 3:</b> Se trata de la transformación de la energía luminosa en energía química. Nos referimos a:	
A	Materia
B	Cambios cuánticos
C	Fotosíntesis
D	Compuestos
<b>Pregunta 4:</b> ¿Al combinar aceite de coco con bicarbonato de sodio y almidón de maíz (Desodorante) se obtiene que tipo de sustancia?	
A	Compuesto.
B	Mezcla.
C	Elemento.
D	Moléculas.
<b>Pregunta 5:</b> ¿Al combinar aceite de coco con bicarbonato de sodio y almidón de maíz (Desodorante) hay cambio en las propiedades de cada sustancia?	
A	No hay cambio, ya que no sucede una reacción química.
B	Hay cambio, ya que sucede una reacción química.
C	No hay cambio, ya que sucede un cambio químico.
D	Hay cambio, ya que sucede un cambio físico.



Elaborado por:

**Academia Nacional de Química**

<b>Nombre</b>	<b>Estado</b>
Axel Reyna Ruvalcaba	Aguascalientes
Rosa María Adriana Gámez Rubio	Baja California
Martha Elena Vivanco Guerrero	Ciudad de México
Ricardo Flores Suarez	Ciudad de México
Madia Rodas Mejía	Chiapas
Carmen Leticia García Fernández	Chihuahua
Argelia Fca. Tapia Canseco	Coahuila
Rosa Julia Santiago Cayetano	Colima
Eduardo Herrera Islas	Estado de México
Arlette Marín Quiroga	Durango
Víctor Santos Santiago	Guanajuato
Armando Nájera Cruz	Guerrero
María del Consuelo Hernández Martínez	Hidalgo
Arnulfo Tovar Gómez	Jalisco
Blanca Vianey Corona Robles.	Michoacán
Silvia López Zamora	Morelos
Martín Pérez Cortés	Nayarit
Luis Alfredo Garza	Nuevo León
Clara Luz Martínez Cázares	Oaxaca
Ricardo López Gutiérrez	Puebla
Edith Rocío Montalvo Sánchez	Querétaro
Arturo Herrera Jiménez	Quintana Roo
Ada Olimpia Salas Basurto	San Luis Potosí
Liliana Isabel Arellano Fiore	Sinaloa
María Elena Martínez Tea	Sonora
Imla Yaneth Jiménez Arévalo.	Tabasco.
Norma Gloria Rodríguez Moreno	Tamaulipas
Nelly Nájera Gómez	Tlaxcala
Víctor Manuel Delfín Escobar	Veracruz
Doralice Caballero Arango	Yucatán
Laura Martínez Delgado	Zacatecas