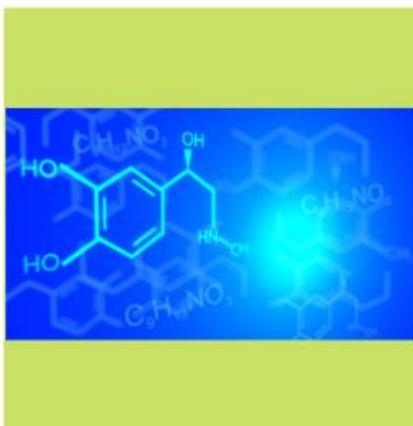




QUÍMICA I

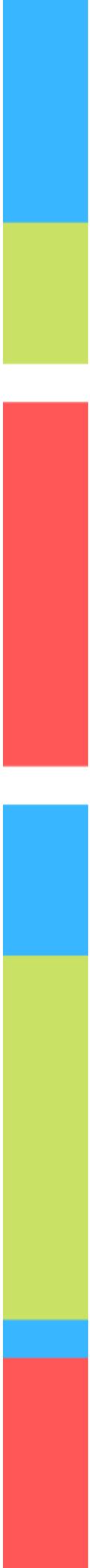
CUADERNILLO
para el estudiante



**ASESORÍA
ACADÉMICA**



**PRIMER
SEMESTRE**



Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria y Ciencias del Mar

Créditos

Desarrollo de Contenido

David Arturo Soto Ruíz

Eduardo Aragón Aburto

José Heber De León Monzón

Moisés Flores Cárdenas

Paul Ulises Hernández López

Revisión técnico - pedagógica

Arit Furiati Orta

Itandehui García Flores

Segunda edición, 2021

DGETAyCM

México

Introducción

El cuadernillo de Asesorías Académicas de la asignatura de Química I, forma parte de una colección de recursos de apoyo para jóvenes estudiantes de los Centros de Bachillerato Tecnológico Agropecuario (CBTA), Centros de Bachillerato Tecnológico Forestal (CBTF), Centros de Estudios Tecnológicos en Aguas Continentales (CETAC), Centros de Estudios Tecnológicos del Mar (CETMAR), los cuales tienen el propósito de ofrecerte elementos para lograr los aprendizajes requeridos y favorecer tu desarrollo académico.

En la primera sección te presentamos aspectos relacionados con la Asesoría Académica que te permitirán ubicarla como elemento de apoyo a tu trayectoria académica.

En la segunda sección hay actividades que te ayudarán a ubicar tus áreas de oportunidad, partiendo de la recuperación de tus aprendizajes; así mismo, podrás reforzar aspectos conceptuales que faciliten la comprensión del contenido disciplinar, y a la vez, se convierten en apoyo para promover la comprensión lectora y habilidad matemática promoviendo el desarrollo de tu perspectiva crítica.

Para aprender química es necesario reconocer que se encuentra en nuestra vida cotidiana, que no es algo ajeno a nosotros, ni alejado, mucho menos exclusivo de los laboratorios, La máquina de procesos químicos más grande y perfecta es el cuerpo humano, pues estos procesos regulan desde los sentimientos, hasta los procesos metabólicos que son aquellas reacciones químicas que dan vida. En la cocina existe química, cosméticos, alimentos, material con que elaboran la ropa, etc. Es por ello que, se aborda la química desde lo más cercano a ti, desde tu contexto.

Encontrarás actividades de reflexión, análisis, lecturas, ejercicios, situaciones a resolver, entre otras, que podrás poner en práctica para comprender que la química forma parte de tu vida en la interacción cotidiana, para actuar de manera reflexiva, razonada y razonable; así como para hacer frente a los problemas cotidianos, para formularse preguntas sobre ellos, para tomar decisiones.

Esperamos que este material constituya una herramienta valiosa para tu formación y sea útil para apoyar tu proceso de aprendizaje de la química de manera creativa.

La Asesoría Académica

La asesoría académica es un servicio a través del cual encontrarás apoyo para favorecer el logro de tus aprendizajes. Se brinda mediante sesiones de estudio adicionales a la carga horaria reglamentaria y se te apoya para despejar dudas sobre temas específicos. También se te recomiendan materiales adicionales (bibliografía complementaria, ejercicios, resúmenes, tutoriales, páginas web, entre otros), de los que podrás apoyarte para el estudio independiente y evitar el rezago académico.

La asesoría académica puede ser:

- a) Preventiva: acciones con los alumnos que tienen bajo aprovechamiento académico, han reprobado evaluaciones parciales o no lograron comprender algún contenido curricular, y que requieren apoyo para adquirir o reforzar aprendizajes específicos de alguna asignatura, módulo o submódulo. Consiste en lograr que el alumno mejore la calidad de sus aprendizajes, incremente su rendimiento académico y evite la reprobación.

- b) Remedial: son acciones con los alumnos que al finalizar el semestre han reprobado alguna asignatura, módulo o submódulo y requieren apoyo académico para mejorar los aprendizajes frente a las evaluaciones extraordinarias y en general para alcanzar los aprendizajes establecidos en el programa de estudios correspondiente. Su propósito es que los alumnos regularicen su situación académica y eviten el abandono escolar.

Índice temático

Lección 1. Mezclando la química

Aprendizaje esperado: identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.

Lección 2. Vistazo a un mundo pequeño

Aprendizaje esperado: identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.

Lección 3. Números fascinantes

Aprendizaje esperado: identifica los componentes del modelo atómico de Bohr (protones, neutrones y electrones), así como la función de los electrones de valencia para comprender la estructura de los materiales.

Lección 4. Cada quien en su lugar

Aprendizaje esperado: expresa mediante la simbología química: átomos y elementos, moléculas de elementos y de compuestos.

Lección 5. ¿Cuál es mi nombre?

Aprendizaje esperado: expresa mediante la simbología química átomos, moléculas, elementos y compuestos.

Lección 6. Encontremos el isótopo

Aprendizaje esperado: identifica la organización y sistematización de elementos con base en su masa atómica (Isótopos) y establece distinción entre la masa molecular.

Lección 7. Conocer para comprender el Universo

Aprendizaje esperado: comprende la organización de los elementos químicos y utiliza la información de la tabla periódica.

Lección 8. Uniendo las partes del todo

Aprendizaje esperado: explica las características de los enlaces químicos a partir del modelo de compartición (covalente) y de transferencia de electrones (iónico).

Lección 9. Fusión

Aprendizaje esperado: comprende el fenómeno de hibridación y formación de enlaces sencillos, dobles y triples.

Lección 10. Todos hablamos el mismo idioma

Aprendizaje esperado: identifica los cambios químicos y los representa mediante el lenguaje químico- ecuación química.

Lección 11. A cada quien su nombre

Aprendizaje esperado: clasifica las funciones químicas inorgánicas

Lección 12. Pasito a pasito, quedan igualitos

Aprendizaje esperado: expresa de forma escrita ecuaciones químicas sencillas con base en la Ley de conservación de la masa (balanceo de ecuaciones químicas por el método de tanteo).

Estructura didáctica

Cada lección se estructura por las siguientes secciones:



Explorando

Sección dirigida a reconocer tu nivel de conocimiento sobre la temática a abordar, puede contener preguntas abiertas, reactivos de opción múltiple ejercicios, actividades, entre otros. Apoya en la detección de las necesidades formativas de los estudiantes, lo que permitirá tomar decisiones sobre las actividades de asesoría que se pueden desarrollar.



Comprendiendo

Se trabaja con lecturas que brindan elementos para la comprensión de los contenidos (temáticas) que se abordan en la asesoría académica y promueve la comprensión lectora, constituye un elemento para el estudio independiente.



Practicando

Promueve la ejercitación e integración de contenidos que se abordan en la lección. Refiere el desarrollo de estrategias centradas en el aprendizaje (elementos didácticos para brindar orientaciones a partir de ejercicios como resolución de problemas, dilemas, casos prácticos, etc.). Permite poner en práctica lo revisado en la sección de habilidad lectora y facilita el aprendizaje de los contenidos temáticos.



Autoevaluación

Aporta elementos para que te autoevalúes y tomen junto con tu asesor académico medidas oportunas para continuar con tu proceso de aprendizaje.



Investigando

Se te proporcionan recomendaciones sobre recursos de apoyo y material centrado en áreas específicas, para fortalecer la temática estudiada.

Lección 1. Mezclando la química



Explorando

Imagina que regresas a tu hogar después de un día en la escuela, dejas tu mochila en tu cama, vas a la cocina y te das cuenta que no hay nada que comer; pero recuerdas que tienes dinero en tus bolsillos y de inmediato sales a la calle para ir a la tienda más cercana a tu hogar para comprar un producto de tu agrado para posteriormente comerlo. Ahora cuestionate lo siguiente:

¿Por qué me gusta ese producto?

¿Acaso sé de qué está hecho?

¿Cuáles son los ingredientes que lo conforman?

¿Se distinguen a simple vista los ingredientes?

La mayoría de los productos que conocemos son mezclas, como el producto que compramos en la tienda. Ahora responde:

¿Qué tipo de mezcla es tu producto?

¿Homogénea o heterogénea?



Mezclas y sustancias

Todas las cosas están compuestas de materia, como el agua, los aparatos electrónicos, la comida, etc., pero todos los materiales que existen se clasifican en dos tipos, **sustancias puras y mezclas**. Una sustancia es una forma de materia que tiene composición definida. En todo momento estamos rodeados de una infinidad de sustancias. Ciertas sustancias son puras; sin embargo, la mayoría están formadas por combinación de dos o más sustancias puras en proporciones variables, también llamadas **mezclas**.

Algunos ejemplos de sustancias puras y mezclas son:

Aire que respiramos
(Mezcla)



Bebidas carbonatadas
(Mezcla)



Diamante
(Sustancia Pura)



Calzado
(Mezcla)



Oro
(Sustancia pura)



Leche
(Mezcla)



Una **sustancia pura** tiene propiedades específicas que las distinguen de las demás sustancias existentes y está compuesta de la misma clase de materia (elemento o compuesto) con partículas idénticas en todas partes, tiene un aspecto homogéneo. Algunos compuestos son sal de mesa (Cloruro de sodio, NaCl), agua (H_2O), Metano (CH_4), etc. En cambio, podemos sustancias puras en algunos elementos como el oro, mercurio, plata, hierro, etc.

Por otra parte, las propiedades de las mezclas dependen de las sustancias que lo conforman y no tienen propiedades específicas. Según el aspecto de las mezclas su clasificación es la siguiente: homogéneas o heterogéneas.

Las **mezclas heterogéneas** se conforman por sustancias cuya composición y propiedades no son uniformes en todas sus partes. Sus componentes se distinguen visualmente fácilmente y no se distribuyen de forma regular. En algunas mezclas heterogéneas se distinguen fácilmente de manera visual sus componentes mediante el uso de microscopio.



En cambio, en todas sus partes de las **mezclas homogéneas** presentan la misma composición y propiedades. Sus componentes se distribuyen de forma regular, lo que hace imposible distinguirlos, aun utilizando microscopio.



Practicando

Actividad 1. Relaciona mediante una línea las siguientes imágenes con su descripción correspondiente:

Sustancia pura
(Componente)



Sal de mesa

Mezcla heterogénea



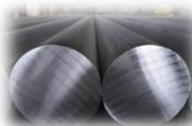
Pintura

Sustancia pura
(Elemento)



Sándwich

Mezcla homogénea



Hierro

Actividad 2. Elabora una lista de 10 productos (No repetidos) de consumo en tu escuela donde deberás marcar con una X el tipo de sustancia o mezcla que es:

Producto	Sustancia pura		Mezcla	
	Elemento	Compuesto	Homogénea	Heterogénea
1.				
2.				
3.				
4.				
5.				
6.				
7.				
8.				
9.				
10.				



Autoevaluación

Indicadores (Marca con una X)	Si	No
Puedo explicar la definición de sustancia pura		
Distingo entre una sustancia pura y una mezcla.		
Soy capaz de mencionar tres elementos y compuestos puros.		
Logro diferenciar una mezcla homogénea de una heterogénea.		
Necesito mayor tiempo de asesorías para entender el tema		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- Science Bits. *Evaluamos: Sustancias puras y mezclas* - YouTube. [En línea] Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=iHA_TeIG2hk. (Recuperado el 23 de octubre de 2019).
- Elesapiens SL. *Mezclas y separaciones* - YouTube. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=2FPaXer7AN0> (Recuperado el 23 de octubre de 2019).
- Telebachillerato de Veracruz. TEBAEV. *Tipos de separación de mezclas*. Videos educativos. - YouTube. [En línea] Disponible en https://www.youtube.com/watch?v=8SM4n_CltyA (Recuperado el 23 de octubre de 2019).

Lección 2. Vistazo a un mundo pequeño



Explorando

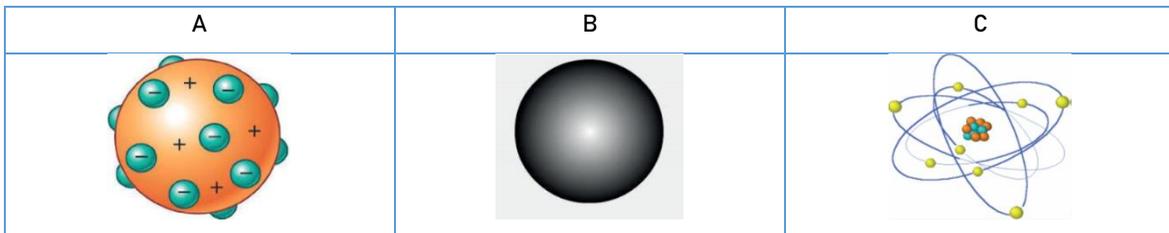
Probemos contestar lo siguiente:

Desde la antigüedad, el ser humano se ha cuestionado sobre la esencia de la materia. Unos 400 años a.C. el filósofo griego Demócrito consideró que la materia estaba constituida por pequeñísimas partículas que no podían ser divididas en otras aún más pequeñas.

¿Cómo llamó Demócrito a esas partículas?

Respuesta: _____

Observa las siguientes imágenes.



1. ¿Qué tienen en común las imágenes anteriores?

2. ¿Puedes describir las diferencias de las imágenes?

3. ¿Cuáles son las partículas subatómicas?

4. ¿Puedes describir el modelo atómico actual?

5. ¿Por qué crees que es importante conocer el modelo atómico actual?

6. ¿Cuáles son los electrones de valencia?

7. ¿Tiene aplicación el conocer el modelo atómico y la interacción entre átomos en la vida diaria? ¿Por qué?

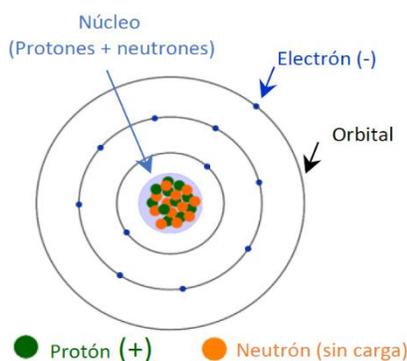


Comprendiendo

Modelo atómico de Rutherford-Bohr

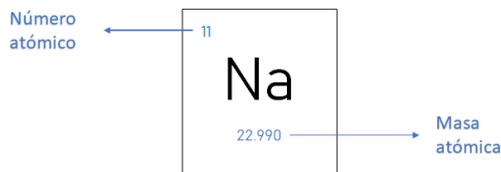
Rutherford reunió un equipo de físicos durante 1912 y 1913, entre ellos se encontraba Niels Bohr. Mediante experimentación este grupo desarrolló los principios de la estructura atómica. Se demostró que el átomo consiste en un núcleo central con carga eléctrica positiva rodeado por electrones.

Los electrones se encuentran en una zona que rodea al núcleo, Bohr sugirió que la relación entre el núcleo y los electrones es semejante entre los planetas y el sol, es decir, los electrones se mueven alrededor del núcleo en orbitas. Estas orbitas, se encuentran a distancias definidas del núcleo y representan niveles energéticos. Los electrones más cercanos al núcleo, tienen menos energía y los más alejados mayor energía.



Cada órbita o nivel energético es ocupado por distinto número de electrones formados en pares. Para representar el átomo de cualquier elemento a través del Modelo de Bohr se deben seguir estos pasos:

1. Identificar en la Tabla Periódica el elemento, para determinar el número atómico (Z) y la masa atómica (A).



- Para determinar el número de neutrones (n), debemos restar a la masa atómica (A) el número atómico (Z).

Ejemplo considerando el Na (sodio):

Fórmula

Aplicación de la fórmula

$$n = A - Z$$

$$n = A - Z$$

n = número de neutrones

$$n = 22.990 - 11 = 11.990$$

A = masa atómica

$$n = 11.990$$

Z = número atómico

- Las órbitas se nombran a partir de la letra K, por lo que la primera se llama así, la segunda se llama L y así sucesivamente, el número de electrones de cada nivel son: K = 2 M = 8 O = 18 Q = 18 L = 8 N = 32 P = 32
- Distribuir los electrones llenando las órbitas en orden alfabético.

Símbolo	Z	p+	e -	n	A	Modelo Atómico	Explicación
Na	11	11	11	12	23		Primera órbita K= 2 electrones Segunda órbita M= 8 electrones

Z= número atómico; p+= protones; e-= electrones; n= neutrones y A= masa atómica (p+ + n);

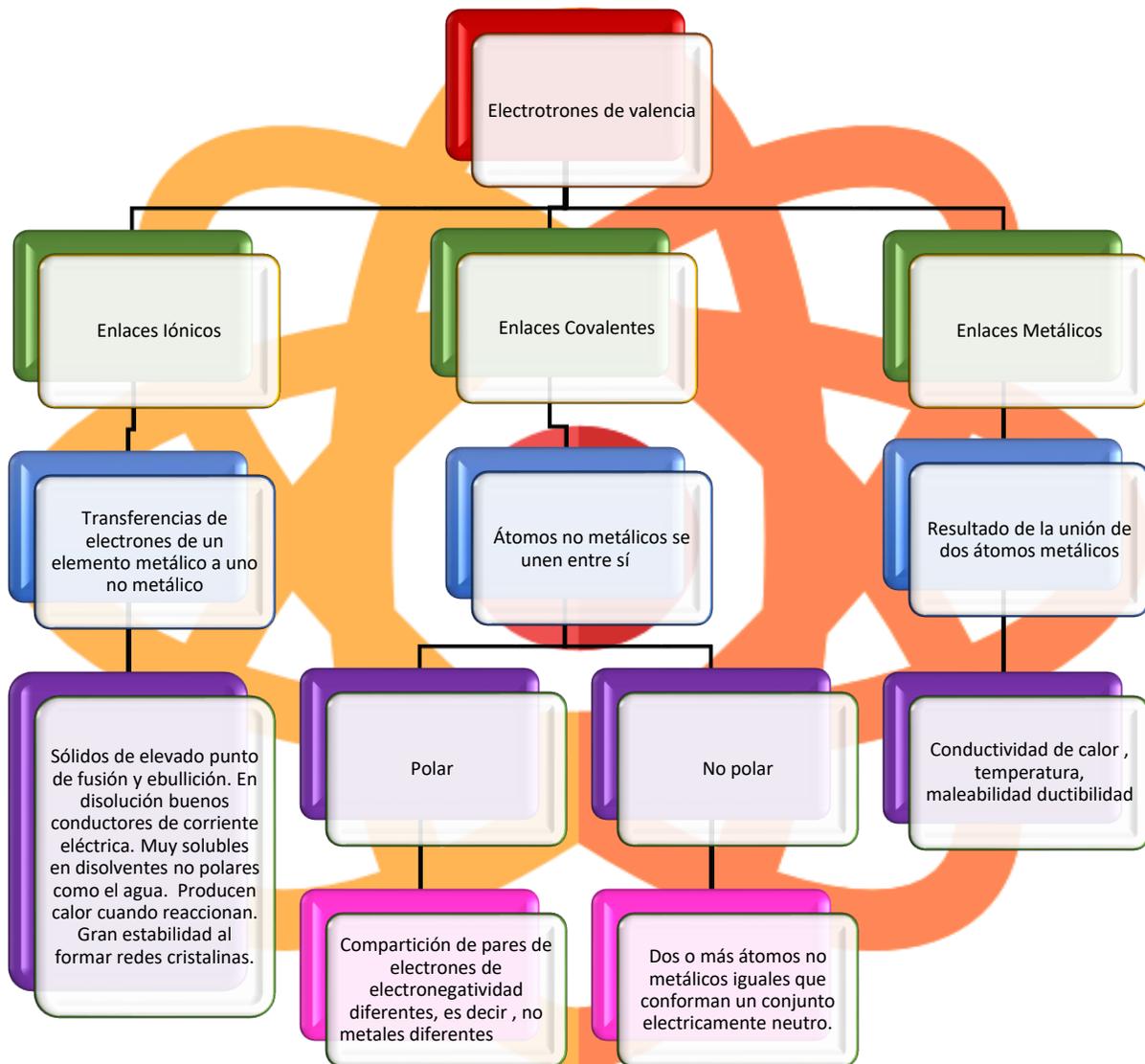
¿Pero qué mantiene unidos a los átomos?

Los electrones de valencia son los que se encuentran en el último nivel de energía, realizan la unión (enlace) entre átomos que pueden ser de la misma clase o diferentes, buscando siempre tener el número de electrones del gas noble más cercano y se logra por compartir, ceder o aceptar electrones de valencia. La configuración electrónica de cada elemento provee de mucha información de sus características químicas de reactividad, así como su ubicación en la tabla periódica y tiene vital importancia en la formación de

moléculas y compuestos ya que proporciona las propiedades intensivas a la materia que constituyen los diversos materiales que nos rodean.



En general los tipos de enlace que se forman pueden ser:



Dependiendo del tipo de enlace químico que los une serán las propiedades que lo formen. Por ejemplo, si el enlace es fuerte, el punto de fusión de la sustancia será elevado, lo contrario pasaría con una sustancia que entre sus átomos exista un enlace débil, el punto de fusión será bajo.

En 1916 Gilbert Newton Lewis, químico estadounidense, y Walther Kossel, físico alemán, idearon un modelo sencillo en el que los electrones externos o de valencia, se representan en forma de puntos y rodean al símbolo del elemento en cuestión.

En la siguiente tabla se representan algunos modelos de Lewis de diferentes átomos.

IA	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA
1	2	13	14	15	16	17	18
H	Be	B	C	N	O	F	Ne

Se puede observar que la cantidad de electrones por grupo o familia se encuentran en la misma cantidad (válido para los elementos representativos de la tabla periódica); por lo que el número de grupo proporciona la cantidad de electrones de valencia.



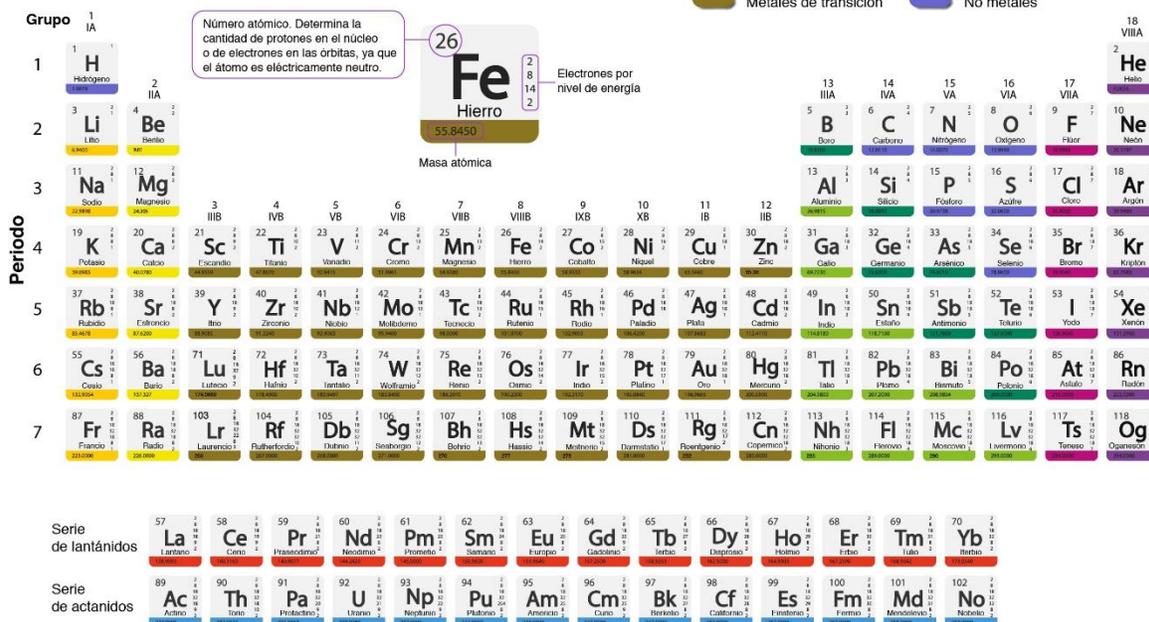
Actividad 1. Con ayuda de la tabla periódica realiza los modelos atómicos de Bohr de los elementos que aparecen en las tablas.

Considera las siguientes indicaciones:

1. Identifica en la tabla periódica el elemento mediante el nombre o el símbolo.
2. Determina el número de protones de acuerdo al número atómico (Z).
3. El número de neutrones (n) se obtiene restando los protones (p+) al número de masa (A).
4. La cantidad de electrones (e-) debe ser igual al número de protones (p+), porque el átomo es eléctricamente neutro.
5. El número de masa (A) se calcula sumando el número de protones (p+) y el número de neutrones (n).
6. La configuración electrónica expresa cómo se organizan los electrones del átomo de acuerdo al modelo de capas electrónicas. La expresión la encuentras escrita en la tabla periódica.

Tabla periódica de los elementos

- Metales alcalinos
- Otros metales
- Alcalinoterreos
- Metaloides
- Lantánidos
- Halógenos
- Actínidos
- Gases nobles
- Metales de transición
- No metales



Con la información antes proporcionada realiza los siguientes ejercicios:

Símbolo	Z	p+	e -	n	A	Modelo Atómico
Cl						

Símbolo	Z	p+	e -	n	A	Modelo Atómico
K						

Símbolo	Z	p+	e -	n	A	Modelo Atómico
Al						

Actividad 2. Con la información que leíste en el texto completa los enunciados.

1. Los átomos de un mismo elemento químico tienen todos en su núcleo el mismo número de _____ que de _____ en sus orbitales.
2. Un átomo tiene 12 protones, 13 neutrones y 12 electrones. ¿Cuál es su número atómico? _____
3. Los electrones son partículas con carga _____
4. Los _____ son los responsables de formar enlaces entre átomos.
5. Los tipos de _____ proporciona las propiedades intensivas de los compuestos y moléculas

Actividad 3. Completa la tabla siguiente.

Símbolo	Electrones de valencia	Modelo de Lewis
Na		
Cl		
H		
Mg		
Al		
N		
O	6	

Actividad 4. Escribe el tipo de enlace que forman los siguientes compuestos.

Compuesto	Tipo de enlace
NaCl	
HCl	
KI	
O ₂	
Na ₂ S	
CO ₂	



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Soy capaz de identificar los componentes del modelo atómico de Bohr		
Tengo la capacidad de identificar los electrones de valencia de un elemento		
Comprendo que los electrones de valencia forman enlaces que confieren propiedades a los materiales que nos rodean		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- Wikipedia. Tabla periódica dinámica. [En línea] Disponible en: <https://www.ptable.com/?lang=es#Writeup/Wikipedia> (Recuperado el 24 de octubre de 2019).
- WIKIHOW. *Cómo encontrar electrones de valencia*. [En línea] Disponible en: <https://es.wikihow.com/encontrar-electrones-de-valencia> (Recuperado el 24 de octubre de 2019).
- UNAM. *Electrones de valencia y estados de oxidación* [En línea] Disponible en: http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/electronesDeValencia_30274.pdf (Recuperado el 23 de octubre de 2019).

Lección 3. Números fascinantes



Ejercita tu memoria para responder lo siguiente.

1. ¿De qué nos habla la teoría cuántica?

2.Cuál fue la aportación de Schrödinger, Dirac y Heisenberg al desarrollo del modelo atómico?

3. ¿A qué se refieren los niveles de energía?

4. ¿Qué es un número cuántico?

5. ¿Qué representan las letras *s*, *p*, *d* y *f* ?

Refiere si los siguientes enunciados son Verdaderos (V) o Falsos (F)

	V	F
Un electrón mantiene un comportamiento dual		
El número cuántico principal se designa con la letra "n"		
Es posible predecir la trayectoria exacta del electrón		
En cada nivel energético, los electrones se encuentran distribuidos en diferentes subniveles de energía		
El número cuántico magnético se representa por la letra l		



Números cuánticos

Los números cuánticos indican la zona atómica donde es **probable** encontrar al electrón y nos sirve para conocer su comportamiento. Son el resultado de las ecuaciones de Schrödinger y Dirac-Jordan.

Estos números se conocen como: principal (n), secundario (l) magnético (m) y de espín (s). A continuación, estudiaremos cada uno de ellos:

Número cuántico principal (n)	
<ul style="list-style-type: none"> • Representado con la letra n. • Determina el nivel de energía de un electrón. • Se representa por números enteros a partir de 1 • En química se presenta mediante letras mayúsculas iniciando con K. • El máximo nivel de energía es 7. • Relaciona la distancia promedio del electrón al núcleo. • Representa la energía dentro del átomo, a mayor valor, mayor energía • El máximo número de electrones por nivel se calcula mediante la expresión $2n^2$ donde n es el nivel de energía. 	

Número cuántico secundario (l)

- Representado con la letra l .
- Conocido también como número cuántico azimutal.
- Determina la forma de la órbita.
- Su valor va de 0 hasta $n-1$, es decir, a cada nivel energético le corresponde un número subniveles u orbitales.

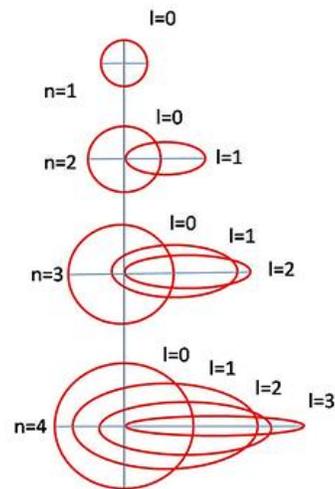
Ejemplo:
 $n=1$, $l = 0$, lo que indica que el primer orbital tiene una sola forma.

$n=2$, l puede tener dos valores: 0 y 1. Si $l=0$ se le asigna la letra s y si $l=1$ se le asigna la letra p .

$n=3$, l tendrá tres valores: 0, 1 y 2, lo que indica que para el tercer nivel habrá tres subniveles: s , p y d .

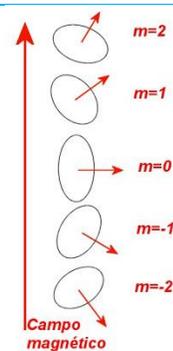
$n=4$, l tiene 4 valores: 0, 1, 2 y 3 por lo tanto para el cuarto nivel de energía habrá 4 subniveles: s , p , d y f .

- Cada subnivel tiene una letra correspondiente: s , p , d y f .
- Cada orbital solo soporta 2 electrones.
- Para los átomos que actualmente se conocen son suficientes 4 subniveles.



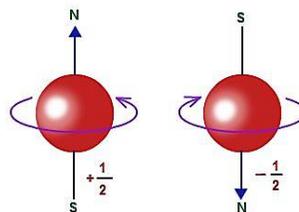
Número cuántico magnético (m)

- Representado por la letra m .
- Define la orientación del orbital en el espacio
- Se representa desde valores + hasta valores - incluyendo el:
 - 0 (0; -1, 0, +1;
 - 2, -1, 0, +1, +2;
 - 3, -2, -1, 0, +1, +2, +3)



Número cuántico spin (s)

- Representado con la letra s .
- Se relaciona con el giro del electrón.
- Tiene dos valores $+\frac{1}{2}$ y $-\frac{1}{2}$
- Gráficamente se puede representar por dos vectores (flechas) en dirección opuesta.
Hacia la derecha $+\frac{1}{2}$ y
Hacia la izquierda $-\frac{1}{2}$
(Como se muestra en la imagen)



La información anterior se puede visualizar en la siguiente tabla, la cual es un concentrado de los números cuánticos.

Nivel de energía (n)	Subnivel de energía y orbitales (l)		Orientación de los orbitales (m)	Número de electrones por nivel	Número de electrones por nivel
n=1	1=0	s	0	2	2
n=2	1=0	s	0	2	8
	1=1	p	-1 0 +1	6	
n=3	1=0	s	0	2	18
	1=1	p	-1 0 +1	6	
	1=2	d	-2 -1 0 +1 +2	10	
n=4	1=0	s	0	2	32
	1=1	p	-1 0 +1	6	
	1=2	d	-2 -1 0 +1 +2	10	
	1=3	f	-3 -2 -1 0 +1 +2 +3	14	



Practicando

De acuerdo con lo que leíste en la sección anterior contesta lo siguiente:

Responde

Es el número cuántico que define la orientación del giro del electrón	
Número cuántico con valores dese -1 hasta $+1$	
Determina la forma del orbital	
Determina la orientación orbital en el espacio	
Toma valores de $+1/2$ y $-1/2$	
Cuando $n=4$ los valores de l pueden ser:	
Cuando los valores de $l=2$, los valores de m pueden ser	
Se representa con la letra l	
Número máximo de electrones en el subnivel p	
Completa	
El subnivel f tiene _____ orbitas y pueden tener un máximo de _____ electrones	
Completa	
El subnivel d tiene _____ orbitas y puede tener un máximo de _____ electrones	

Determina los cuatro números cuánticos de los siguientes electrones.

El electrón **a)** se encuentra en el nivel de energía 3 , subnivel p , girando a la izquierda.

El electrón **b)** se encuentra en el nivel 4 , subnivel s girado a la izquierda.

Electrón	n	l	m	s
a)				
b)				



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Identifico los números cuánticos.		
Conozco la definición de números cuánticos y tengo la habilidad de clasificarlos.		
Puedo definir los valores de los números cuánticos de acuerdo al nivel de energía de los átomos.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- SEP. IPN. Apoyo educativo virtual - AEV. *Los números cuánticos*. [En línea] Disponible en: https://www.aev.cgfi.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema2/subtema4/subtema4.html Recuperado el 25 de octubre de 2019.
- Portal educativo, conectando neuronas. *Los cuatro números cuánticos y su significado*. [En línea] Disponible en: <https://www.portaleducativo.net/primero-medio/29/numero-cuantico> Recuperado el 25 de octubre de 2019.
- Amigos de la química. *Video*. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=zwisiN5XWh8> Recuperado el 25 de octubre de 2019.

Lección 4. Cada quien en su lugar



Relaciona las columnas

- a) Es distribución más estable de los electrones en los diferentes niveles, subniveles y orbitales. ()Electrones de valencia
- b) Permite identificar las propiedades y comportamiento de los átomos de un elemento, se encuentran en el último nivel de energía. ()Principio de exclusión de Pauli
- c) Actualmente se conocen 4 subniveles de energía. ()Principio de construcción o de Aufbau
- d) Establece que solo puede tener un máximo de 2 electrones. ()Configuración electrónica
- e) Establece que los electrones deben acomodarse primero en los orbitales de menor energía. ()Regla de Kernel
- f) Simplificación de la escritura de las configuraciones electrónicas usando los gases nobles más cercanos anteriores. () *s, p, d, f*



La configuración electrónica de los átomos.

La configuración electrónica se escribe ubicando la totalidad de los electrones de un átomo o ion en sus orbitales o subniveles de energía.

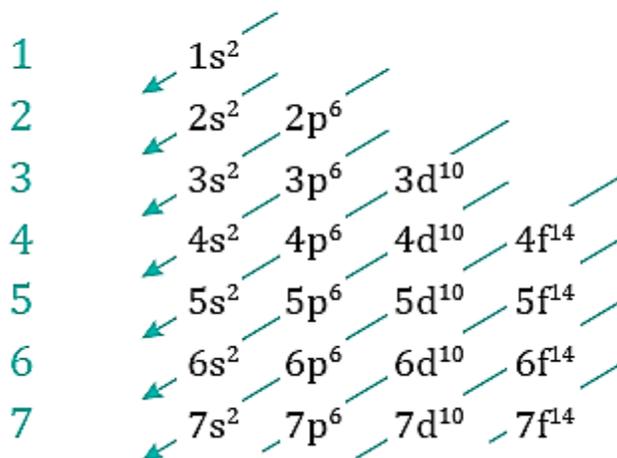
Recordemos que existen 7 niveles de energía: 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Y cada uno de ellos tiene, a su vez, hasta 4 subniveles de energía denominados *s*, *p*, *d* y *f*.

Así, el nivel 1 contiene solamente al subnivel *s*; el nivel 2 contiene subniveles *s* y *p*; el nivel 3 contiene subniveles *s*, *p* y *d*; y los niveles 4 a 7 contienen subniveles *s*, *p*, *d* y *f*.

Cantidad máxima de electrones por subnivel	
s	2
p	6
d	10
f	14

El diagrama de Moeller o Regla de las diagonales se utiliza para recordar el orden de llenado de los orbitales atómicos.

Niveles



Para construir este diagrama se escriben los niveles de energía atómicos (del 1 al 7) y los correspondientes subniveles a su lado. Luego se trazan líneas diagonales desde arriba hacia abajo. Para utilizar el diagrama de Moeller simplemente se deben seguir las líneas diagonales del diagrama desde arriba hacia abajo. Eso marcará el orden de llenado de los subniveles de energía. La cantidad de electrones se escribe como superíndice. Una vez que un subnivel de energía está completo de electrones se pasa al subnivel siguiente.

Ejemplo: configuración electrónica del Manganese (Mn)

1. Conocer el número atómico del elemento, este nos indicará la cantidad de protones (recuerda que la cantidad de protones es la misma que de electrones).

2. Ubicar la totalidad de electrones en los orbitales correspondientes usando la regla de las diagonales.

El Manganese (Mn) tiene 25 como número atómico =25 protones =25 electrones

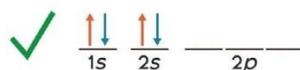


La suma de todos los electrones debe ser 25 en este ejemplo: $2+2+6+2+6+2+5= 25$

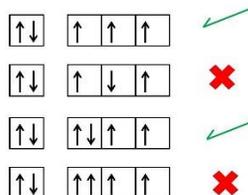
[Se suman los electrones de todos los orbitales (superíndices)]

Además, considerar lo siguiente:

- Principio de exclusión de Pauli: dos electrones de un mismo átomo no pueden tener los cuatro números cuánticos iguales, es decir, ningún orbital puede tener más de dos electrones y a su vez esos electrones no tienen los mismos valores de números cuánticos.

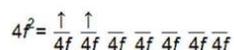
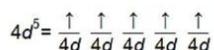
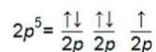


- Regla de Hund: establece que el ordenamiento más estable de electrones es aquel donde está el número máximo de electrones desapareado (no están formando pareja) todos ellos tienen el espín en el mismo sentido.



Recuerda que solo puedes colocar dos electrones por orbital, por lo tanto, al representar gráficamente la regla de Hund se debe hacer de la siguiente manera:

Ejemplos:



Átomo	Configuración electrónica	Configuración gráfica
$_{12}\text{Mg}$	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2$	$\uparrow\downarrow_{1s} \uparrow\downarrow_{2s} \uparrow\downarrow_{2p_x} \uparrow\downarrow_{2p_y} \uparrow\downarrow_{2p_z} \uparrow\downarrow_{3s}$
$_{13}\text{Al}$	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^1$	$\uparrow\downarrow_{1s} \uparrow\downarrow_{2s} \uparrow\downarrow_{2p_x} \uparrow\downarrow_{2p_y} \uparrow\downarrow_{2p_z} \uparrow\downarrow_{3s} \uparrow_{3p_x} \quad \quad \quad$
$_{26}\text{Fe}$	$1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 4s^2, 3d^6$	$\uparrow\downarrow_{1s} \uparrow\downarrow_{2s} \uparrow\downarrow_{2p_x} \uparrow\downarrow_{2p_y} \uparrow\downarrow_{2p_z} \uparrow\downarrow_{3s} \uparrow\downarrow_{3p_x} \uparrow\downarrow_{3p_y} \uparrow\downarrow_{3p_z} \uparrow\downarrow_{4s} \uparrow\downarrow_{3d_1} \uparrow_{3d_2} \uparrow_{3d_3} \uparrow_{3d_4} \uparrow_{3d_5}$



Practicando

Realiza la configuración electrónica de los siguientes elementos:

Elemento químico	Configuración electrónica	Configuración gráfica	Electrones de valencia
Na			
N			
O			
Al			
Ar			
Ca			
Mo			



Autoevaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
A través del conocimiento del modelo atómico reconozco la estructura atómica y la aplico para la construcción de configuraciones electrónicas.		
Conozco los principios básicos para la elaboración de configuraciones electrónicas de los átomos		
Tengo la capacidad de elaborar un diagrama de Moeller como apoyo para elaborar configuraciones electrónicas.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- Ciencia y tecnología. *La estructura de los átomos, la Regla de Hund.* [En línea] Disponible en: <https://ahombrosdegigantescienciaytecnologia.wordpress.com/2016/03/31/la-estructura-de-los-atomos-la-regla-de-hund/> (Recuperado el 23 de octubre de 2019).
- Clase interactiva. Configuración electrónica. [En línea] Disponible en: <https://misuperclase.com/configuracion-electronica-de-los-elementos/> (Recuperado el 23 de octubre de 2019).
- QUÍMICA. Video Configuración electrónica. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=4MMvumKmq54> (Recuperado el 23 de octubre de 2019).

Lección 5. ¿Cuál es mi nombre?



Explorando

Relaciona el nombre común y nombre químico de los compuestos con su fórmula

Hielo seco	CaO	Carbonato ácido de sodio
Polvo de hornear	NaOH	Dióxido de carbono
Alúmina	CO ₂	Óxido de calcio
Cal apagada	HCl	Hidróxido de calcio
Sosa cáustica o lejía	Al ₂ O ₃	Hidróxido de sodio
Ácido muriático	Ca(OH) ₂	Ácido clorhídrico
Cal o cal viva	NaHCO ₃	Oxido de aluminio

Escribe el significado de los siguientes conceptos.

Compuesto químico	
Molécula	
Electrones de valencia	
Fórmula química	
Numero de oxidación.	
Ion	



Simbología química

A través de la historia, diversos personajes han contribuido a establecer el nombre de los elementos y compuestos químicos. Inicialmente, en el periodo de la alquimia se utilizaban símbolos para reconocer elementos o compuestos que ya estaban descubiertos. Dalton utilizó círculos con diversos símbolos,



A medida que se fueron descubriendo más elementos, surgió la necesidad de idear un sistema de nomenclatura sin importar el idioma que se tratara. Así, el sueco Berzelius, en 1814, propuso un sistema que constaba de símbolos y fórmulas. Por su parte, el francés Lavoisier comienza la clasificación de las sustancias químicas de acuerdo con sus propiedades y composición.

Ya en el siglo XX Rosenheim, Kopper, Stock, Werner y Delepine aportaron diferentes ideas para constituir lo que actualmente se le conoce como nomenclatura Unión Internacional de Física Pura y Aplicada –IUPAC.

Actualmente el nombre que se le asigna a un elemento puede tener su origen en algún vocablo latino, griego, alemán, etc., o bien, en honor al lugar donde se descubrió o un científico notable.

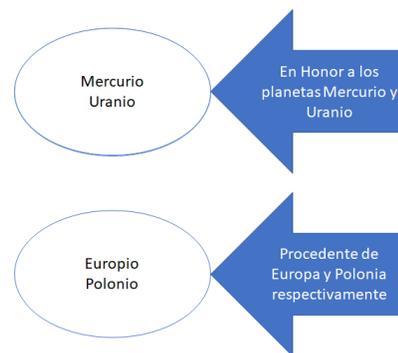
Lo mismo sucedió con los compuestos, se les asignaba nombre sin seguir reglas específicas, pues sólo se debía a las características o a alguna propiedad sobresaliente. A estos nombres se les considera como nombre común.

Ahora ya existen reglas para nombrar a los compuestos químicos y por lo tanto una forma correcta de escribir las fórmulas químicas de los compuestos.

Para escribir correctamente una fórmula química, se deben considerar conceptos importantes como la valencia y el número de oxidación. La valencia es la capacidad que tienen los elementos para ganar o perder electrones, en algunos casos coincide con el grupo al que pertenece.



Las valencias pueden ser positivas y significa que el átomo pierde o cede uno o más electrones al combinarse si es un metal, pero si es un no metal, significa que tiene valencia negativa y gana o comparte electrones. Tanto elementos de grupos A y B llegan a tener más de una valencia, en estos casos es conveniente hablar de número de oxidación, determinado por el compuesto donde se encuentra el elemento químico que puede tomar un valor positivo o negativo, según el otro



elemento que se combine. Para determinar el número de oxidación se consideran las siguientes reglas:

1. El estado de oxidación de cualquier elemento libre o sin combinar es cero. Por ejemplo: Au^0 , Cl_2^0 , S_8^0 .
2. El estado de oxidación del hidrogeno es +1, excepto cuando está formando hidruros (metal+hidrogeno) en este caso es -1.
3. El estado de oxidación del oxígeno será de -2, excepto cuando forme peróxidos, en ese caso es -1.
4. El número de oxidación de los metales del grupo IA es de +1; los del grupo IIA es de +2 y los del grupo IIIA de +3.
5. El número de oxidación de los metales del grupo IVA es de +4 o -4, del VA es de -3, del VIA es de -2.
6. Elementos del grupo VIIA, que estén formando compuestos binarios tendrán número de oxidación -1, excepto cuando se combinan con el oxígeno.
7. El número de oxidación de un ion, es igual a su carga iónica. Ejemplo $\text{SO}_4^{-2} = -2$
8. La suma total algebraica de los números de oxidación de todos los átomos de un compuesto es 0.

Estas pautas permiten hacer combinaciones entre cationes y aniones para construir fórmulas químicas.

Catión +	Anión -
La partícula que consiste en el (o los) átomo(s) con carga positiva se denomina Catión.	La partícula constituida por el (o los) átomo(s) con carga negativa, se denomina Anión.
<p>Los Aniones y Cationes se presentan en compuestos como las Sales Binarias. Ejemplo:</p> <p style="text-align: center;">Cloruro de Sodio (NaCl).</p> <p>Al escribir el compuesto, se comienza siempre por el elemento con carga positiva. En este caso el Sodio (Na) es el elemento que lleva carga positiva; y lo que lo acompaña al final será la parte con carga negativa, en este caso el Cloro (Cl) es el un elemento con carga negativa.</p>	

Reiterando, para elaborar fórmulas químicas se juntan un catión y un anión, se coloca primero el nombre del catión y enseguida el anión.

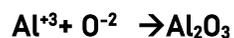


Cuando se une un anión con un catión, al escribir su fórmula química, los números de oxidación sin importar el signo, se cruzan y se anotan en consideración de lo siguiente:

1. Si el número de oxidación del catión y el anión son iguales, no se anotan



2. Cuando los números de oxidación son diferentes se entrecruzan y se anotan.



3. Cuando se utilizan iones poliatómicos se pueden presentar los siguientes casos:

a) Si el subíndice que va a afectar al ion poliatómico es la unidad o son iguales, no se anotan:



4. Si el subíndice que va a afectar al ion poliatómico es mayor a la unidad, es necesario encerrar el ion poliatómico en un paréntesis y escribir fuera de él, el subíndice:



Practicando

Escribe la fórmula que se forma por la combinación de cationes y aniones de cada columna.

Cación ↓	Anión						
	OH ⁻¹	NO ₂ ⁻¹	SO ₄ ⁻²	PO ₄ ⁻³	SiO ₄ ⁻⁴	S ⁻²	ClO ₄ ⁻¹
Rb ⁺¹							
Cu ⁺²							
Fe ⁺³							
Pb ⁺⁴							
Mn ⁺²							
Ti ⁺³							



Auto evaluación

Indicadores	Puedo lograrlo	Tengo dudas
Identifico el origen del nombre de los compuestos químicos y comprendo su importancia		
Conozco los principios básicos para construcción de fórmulas de compuestos.		
Identifico en un compuesto cuál es el catión y cuál es el anión.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- Blogger. Ciencias III Química myvo & aldoor. *Reglas para escribir formulas químicas.* [En línea] Disponible en: <http://cienciasquimicaiii.blogspot.com/2011/10/reglas-para-escribir-formulas-quimicas.html> (Recuperado el 23 de octubre de 2019).
- Patria Educación, *Video Escritura con tabla química.* [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=M6-CmgNCgio> (Recuperado el 23 de octubre de 2019).

Lección 6. Encontremos el isótopo



El primer día de clases el profesor de química Arturo pidió a sus estudiantes de primer año de preparatoria llevar en la siguiente clase una tabla periódica. El alumno Ricardo emocionado saliendo de la escuela fue directamente a comprar una tabla periódica, pero al verla se quedó sorprendido por la cantidad de información que contenía, trató de entender todo lo que estaba en la tabla y no lo logró. Ahora ponte en el lugar de Ricardo,

¿Te pasó algo similar?

¿Recuerdas cuando viste por primera vez una tabla periódica?

¿Te diste cuenta que tiene una forma extraña?

¿Sabes que contiene la tabla periódica y para que te sirve?

¿Por qué están ordenados de esa manera todos los elementos químicos?

En esta lección te guiaremos a conocer propiedades de la tabla periódica: masa atómica y la masa molecular.



Masa atómica e isótopos

Toma un minuto de tu tiempo, observa una tabla periódica y debes darte cuenta que todos los elementos de la tabla periódica tienen su propia **masa atómica**, por lo general se expresa con un valor decimal. La masa atómica (g/mol) se define como el valor promedio de las masas atómicas de sus isótopos del mismo elemento.

8

O

Oxígeno

15.9990

Masa Atómica

Tabla periódica de los elementos

- Metales alcalinos
- Alcalinoterreos
- Lantánidos
- Actínidos
- Metales de transición
- Otros metales
- Metaloides
- Halógenos
- Gases nobles
- No metales

Número atómico. Determina la cantidad de protones en el núcleo o de electrones en las orbitas, ya que el átomo es eléctricamente neutro.

Electrones por nivel de energía

Masa atómica

Grupo	1 IA	2 IIA											13 IIIA	14 IVA	15 VA	16 VIA	17 VIIA	18 VIIIA
1	H	He											B	C	N	O	F	Ne
2	Li	Be											Al	Si	P	S	Cl	Ar
3	Na	Mg											Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	Ac	Rf	Db	Sg	Bh	Hs	Mt	Ds	Rg	Cn	Nh	Fl	Mc	Lv	Ts	Og

Serie de lantánidos	La	Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb
Serie de actínidos	Ac	Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No

¿Qué es un isótopo?

Son los átomos del mismo elemento, pero con diferente masa atómica. Estas diferencias de masa atómica se deben a las distintas cantidades de neutrones en el núcleo de cada átomo, pero con la misma cantidad de protones (número atómico). Para ejemplificar la masa atómica promedio, mostraremos el elemento de cloro que presentan dos isótopos.

Cl

Isótopo 1 de cloro: Masa atómica 35 g/mol

Isótopo 2 de cloro: Masa atómica 37 g/mol

Lo anterior quiere decir que existen átomos de cloro con diferentes masas atómicas, 35 y 37 g/mol. Sin embargo, alrededor del 75% de los átomos de cloro cuentan con una masa atómica de 35 g/mol, y aproximadamente el 25% de los átomos de cloro tiene una masa atómica de 37 g/mol. Ante esta situación se puede obtener la masa atómica promedio del cloro como se muestra en la siguiente tabla:

Elemento	Isótopo 1 Masa atómica	Isótopo 1 Abundancia 75%	Suma	Isótopo 2 Masa atómica	Isótopo 2 Abundancia 25%	Masa atómica promedio
Cloro	35	X 0.75	+	37	X 0.25	35.5 g/mol

Br

Otro ejemplo, es el Bromo, alrededor del 50% de sus átomos tienen una masa atómica de 79, mientras que el otro 50% presenta una masa atómica de 81.

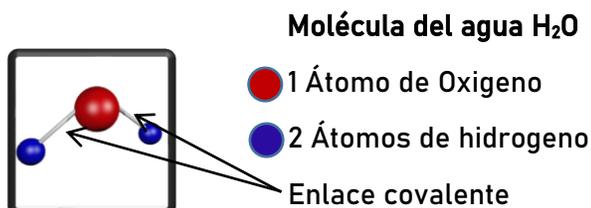
Elemento	Isótopo 1 Masa atómica	Isótopo 1 Abundancia 50%	Suma	Isótopo 2 Masa atómica	Isótopo 2 Abundancia 50%	Masa atómica promedio
Bromo	79	X 0.5	+	81	X 0.5	80

Por lo que el Bromo presenta dos tipos de isótopos

Cabe mencionar que los valores de masa atómica promedio del cloro y bromo son muy próximos a los que se muestran en la tabla periódica.

Masa molecular

Primeramente ¿Sabes qué es una molécula? Una molécula es la unión de dos o más átomos mediante enlaces químicos covalentes, la molécula se comporta como una sola partícula.



Ahora bien, la masa de una molécula o masa molecular se obtiene sumando la Masa Atómica (MA) de los átomos que conforman la molécula.

Veamos un ejemplo:

Calcular la masa molecular del dióxido de carbono (CO₂), sabiendo que la masa atómica del carbono es 12.011 y del oxígeno es 15.999.

La molécula del dióxido de carbono (CO₂) contiene dos átomos de oxígeno y un átomo de carbono. Su masa molecular será dada por la suma de dos veces la masa atómica del oxígeno y una vez la masa atómica del carbono.

Desarrollo

Masa molecular (CO₂) = 1 masa atómica de carbono (C) + 2 masa atómica de oxígeno (O₂)

$$\text{Masa molecular (CO}_2\text{)} = (1) (12.001) + (2) (15.99) = 12.001 + 31.98 = 43.981$$



Practicando

Actividad 1. Calcula las masas moleculares de las siguientes moléculas:



Recuerda que la masa atómica puedes encontrarla como numero entero acompañado de decimales.

Trióxido de azufre (SO₃) - ejemplo

Número de átomos de S	Masa atómica de S	Número de átomos de O	Masa atómica de O	Calculo	Masa molecular SO ₃
1	32.06	3	15.99	(1 X 32.05) + (3 X 15.99)	80.06

Oxido de calcio (CaO)

Número de átomos de Ca	Masa atómica de Ca	Número de átomos de O	Masa atómica de O	Calculo	Masa molecular CaO

Hidróxido de sodio (NaOH)

Número de átomos de Na	Masa atómica de Na	Número de átomos de O	Masa atómica de O	Número de átomos de H	Masa atómica de H	Calculo	Masa molecular CaO

Actividad 2. Completa la tabla con la información de los elementos más comunes que presentan isótopos.

Elemento	Molécula	Numero atómico/ Protones	Suma de protones y neutrones	Neutrones	Cantidad de isótopos
${}^6_3\text{Li}$	Litio-6  Estable	3	6	3	2
${}^7_3\text{Li}$	Litio-7  Estable	3	7	4	
${}^{16}_8\text{O}$	Oxígeno-16  Estable	8			
${}^{17}_8\text{O}$	Oxígeno-17  Estable		16		
${}^{18}_8\text{O}$	Oxígeno-18  Estable			10	



Auto evaluación

Indicadores (Marca con una x)	Si	No
Puedo localizar la masa atómica de los elementos en la tabla periódica		
Logro calcular la masa atómica promedio de un elemento a partir de los datos de sus isótopos		
Identifico la diferencia entre masa atómica y masa molecular		
Soy capaz de mencionar al menos tres elementos que presentan isótopos.		
Puedo calcular la masa molecular de moléculas comunes en la naturaleza.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- Phet Interactive Simulation. *Isotopos y mas* [En línea] Disponible en: http://phet.colorado.edu/sims/html/isotopes-and-atomic-mass/latest/isotopes-and-atomic-mass_es.html (Recuperado el 23 de octubre de 2019).

Lección 7. Conocer para comprender el Universo



Sin duda habrás ido al supermercado ¿Cómo se encuentran los productos que ahí se ofertan a la venta? ¿Qué sucede si te encuentras entre los artículos de papelería una caja de tetrapack de puré de tomate, o si entre las manzanas encuentras un empaque de jamón? ¿Por qué fue fácil identificar que la caja de tetrapack o el empaque de jamón no deben estar ahí? Explica.

Ahora, responde como se indica en cada pregunta.

Dentro del paréntesis marca con una "X" la respuesta correcta.



1. Las expresiones simbólicas Fe, Cu, O, Ni, Sn, Au, Ag, H representación simbólica a:

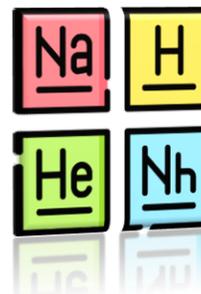
Átomo () Elemento () Molécula () Sustancia ()

2. Las expresiones simbólicas H_2O , H_2SO_4 , HCl, FeO, $C_6H_{12}O_6$ representan:

Átomo () Elemento () Molécula () Sustancia ()

3. Coloca en el paréntesis **(M)** si corresponde al símbolo de un elemento químico metálico y **(NM)** si es no metálico.

- | | |
|--------|--------|
| K () | B () |
| Mn () | F () |
| Al () | Ne () |
| S () | Li () |
| Fe () | O () |
| H () | Se () |
| V () | Ag () |
| Au () | He () |
| O () | Cl () |
| Ag () | Na () |



4. De los siguientes símbolos de elemento químico, colorea la celda cada símbolo de elementos químicos con **azul** cuyo estado de agregación es sólido, con **rojo** los líquidos y **verde** los gases.

Cl	Ca	Pb	Al	Sn	H	C	Ag	Br	Sb
He	S	Cu	Ne	Pt	Fe	P	F	Au	Zn

5. Identifica cada uno de los datos del siguiente elemento químico de la tabla periódica y escríbelos dentro de cada rectángulo.

The diagram shows a central box for the element Sodium (Na) with the following information: atomic number 11, oxidation state 1+, symbol Na, and atomic weight 22.98. Four empty rectangular boxes are connected to this central box by arrows, indicating where to write the corresponding data:

- Top-left box: points to the atomic number (11).
- Top-right box: points to the oxidation state (1+).
- Bottom box: points to the atomic weight (22.98).
- Left box: points to the symbol (Na).



Cómo se organizan los elementos químicos en la tabla periódica

La tabla periódica, tal como la conoces actualmente, es producto de un arduo trabajo que han realizado los hombres y mujeres de ciencia a través de la historia.

Durante la Edad Media y el Renacimiento los alquimistas estudiaron las características y las propiedades de los materiales mediante la observación y la experimentación; con sus hallazgos sentaron las bases de la Química moderna.

En 1790, el francés Antonio Lavoisier recopiló una lista de 23 elementos, algunos de ellos como el oro, la plata, el carbón y el oxígeno.

En 1829, el alemán Johann W. Döbereiner organizó los elementos químicos en grupos de tres, cada triada estaba constituida por elementos con propiedades químicas semejantes, mientras sus propiedades físicas variaban.



Ley de las Octavas de Newlands						
1	2	3	4	5	6	7
Li	Be	B	C	N	O	F
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl
K	Ca					

En 1864, el inglés John A. Newlands propuso un nuevo esquema de organización de 56 elementos químicos que conocía. Él observó que una vez que colocaba los elementos en orden creciente de su masa atómica, después de siete elementos, en el octavo se repetían las propiedades del primero. A

está repetición periódica la llamó *Ley de las octavas*, por analogías con la escala musical (siete notas hacen una octava).

Éste fue sólo el principio, pues las características de los elementos químicos no se empezaron a describir sino hasta los albores del siglo XIX. La Química de entonces era una ciencia joven y no existía ningún tipo de acuerdos en torno a los conceptos químicos básicos. Ante esta situación, un reconocido químico de la época, August Kekulé, y otros compañeros suyos, decidieron organizar una reunión internacional para analizar y aclarar el significado que darían a diferentes conceptos.

El 3 de septiembre de 1860, se reunieron 140 químicos en el salón de actos de la Cámara Estatal de Karlsruhe, pequeña ciudad al sur de Alemania. A este Primer Congreso Internacional de Química asistieron el italiano Stanislao Cannizzaro y el ruso Dimitri Mendeleiev, cuyos trabajos habrían de contribuir a sistematizar y profundizar el conocimiento de los elementos químicos.

En 1869, el ruso Dimitri I. Mendeleiev publicó una tabla de 63 elementos, la cual los organizaba en orden creciente de sus masas atómicas, pero, respetando sus semejanzas entre sus propiedades, además dejó lugares vacíos para futuros elementos químicos que se pudieran descubrir.

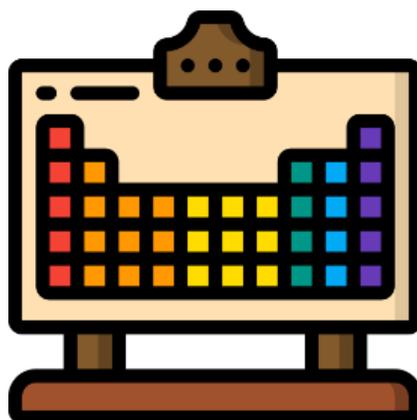
Tabla Periódica de Mendeleiev								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H							
2	Li	Be	B	C	N	O	F	
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	
4	K	Ca		Ti	V	Cr	Mn	Fe, Co, Ni, Cu
5	(Cu)	Zn			As	Se	Br	
6	Rb	Sr	Y?	Zr	Nb	Mo		Ru, Rh, Pd, Ag
7	(Ag)	Cd	In	Sn	Tb	Te	I	
8	Cs	Ba	Di?	Ce?				
9								
10			Er?	La?	Ta	W		Os, Ir, Pt, Au
11	(Au)	Hg	Tl	Pb	Bi			
12				Th		U		

Con el tiempo se percataron de que, efectivamente, al descubrir nuevos elementos las masas se podrían determinar con mayor exactitud y por lo que varios elementos ya no estaban en los lugares correctos.

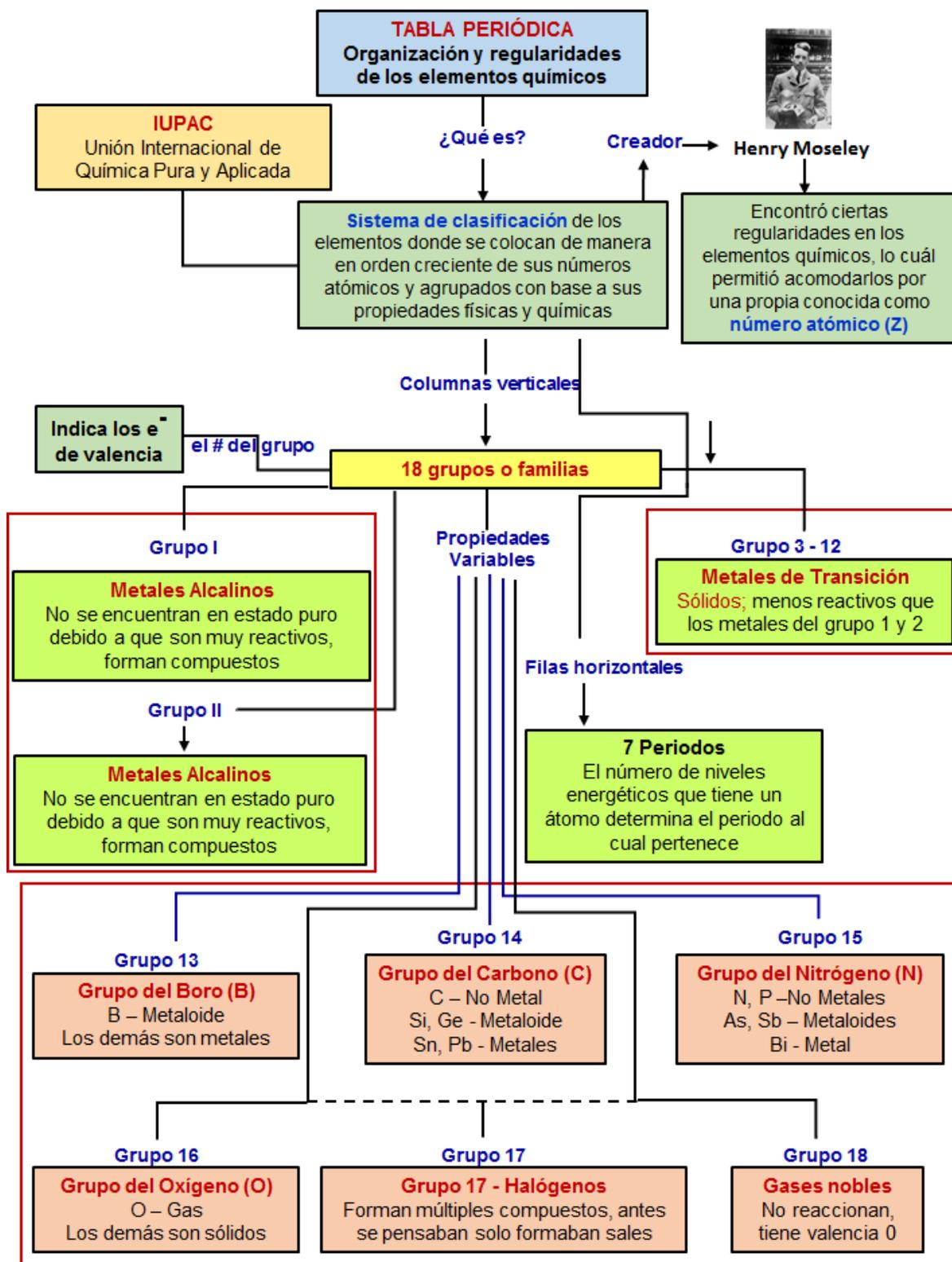
En 1912, el británico Henry G.J. Moseley, quien a partir de sus investigaciones sobre el protón determinó que podría determinar la carga nuclear de los átomos de los elementos; concluyó que existía una repetición periódica de las cargas físicas y químicas de éstos conforme aumentaba su número atómico, por lo tanto, se tomó como base para clasificarlos por su número atómico y no por su masa.

En 1951, el estadounidense Glenn T. Seaborg recibe el Premio Nobel de Química por descubrir los elementos transuránicos y sus propiedades, convenciendo con esto a la sociedad científica de ese momento a modificar la tabla periódica y colocar fuera de ella a los elementos muy pesados, que ocupaban un lugar principal en la tabla.

Los transuránicos son elementos químicos con número atómico mayor que 92. Transuránidos significa más allá de uranio.



Ahora revisa el siguiente organizador gráfico.



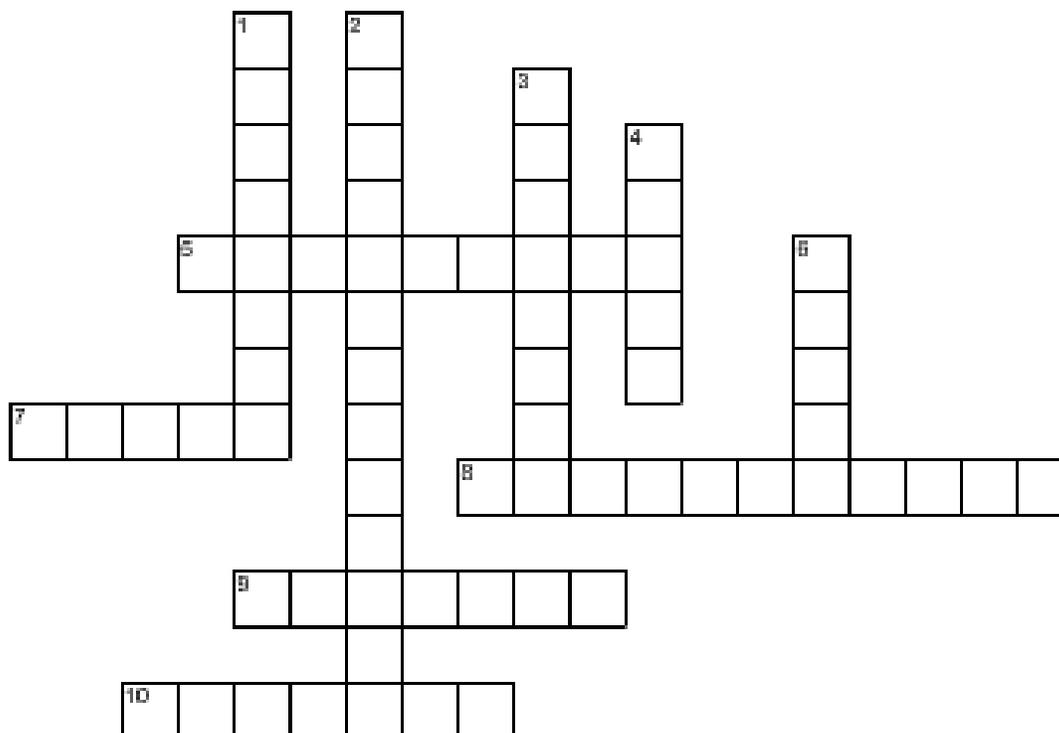
Adaptado de <https://prezi.com/ikj4-xhoorbz/tabla-periodica-organizacion-y-regularidades-de-los-elementos-quimicos/>

¿Con base a qué aspectos se determina que los productos deban ubicarse en un determinado departamento? De igual manera ¿qué es lo que determina que un elemento químico se encuentre en una columna y fila específica?

Actividad 3. Uniendo con líneas empareja los nombres de los elementos químicos con sus nombres.

Sb	Francio
Fe	Antimonio
H	Cobre
Os	Cesio
B	Fluor
Fr	Hidrógeno
Cs	Boro
F	Osmio
Cu	Hierro

Actividad 4. Resuelve el siguiente crucigrama



5. Nombre del elemento químico H

7. Nombre del elemento químico Na

8. Promedio de los números de masa (protones + neutrones) de los isotopos de un elemento químico.

9. Nombre del elemento químico O

10. Filas horizontales en la tabla periódica conforme al nivel energético de los elementos químicos.

1. Nombre del elemento químico Al

2. El número de protones de un átomo

3. Nombre con el que se le conoce al número de oxidación de los elementos.

4. Nombre del elemento químico Cl

6. Forma en que se organizan los elementos químicos con propiedades comunes.



Autoevaluación

Indicadores (Marca con una X)	Si	No
Identifico los diversos elementos de la tabla periódica		
Comprendo la organización de los elementos químicos en la tabla periódica		
Comprendo la organización de los diversos grupos o familias de los elementos químicos		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- Cerebriti. Juegos de inteligencia, educativos y culturales [En línea] Disponible en: <https://www.cerebriti.com/> (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- Hacer familia. Tabla periódica. [En línea] Disponible en <https://www.hacerfamilia.com/educacion/noticia-cinco-juegos-online-aprender-tabla-periodica-20150420091047.html> (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- Ministerio de Educación, Instituto de Tecnologías Educativas, Elementos químicos [En línea] Disponible en: <http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2002/quimica/> (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- KhanAcademyEspañol, La tabla periódica. Clasificación de elementos, [En línea] Disponible en: https://www.youtube.com/watch?v=YJ-XDj_KrHY - KhanAcademyEspañol. (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- Socratica Español. Química: Introducción a la Tabla Periódica [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=PsW0sGF5EBE> . (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- La Química de Yamil Tabla periódica juego 5.0 - All elements (nivel experto), Periódica [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?reload=9&v=HflNjPYCVH8> - (Recuperado el 28 de octubre de 2019).

Lección 8. Uniendo las partes del todo



Explorando

Observa la siguiente imagen y responde:



¿Cuántos tipos de materiales observas?

¿Cuántas piezas hay de cada material están presentes?

¿Qué función desempeña cada material? Explica

Ahora, responde las siguientes preguntas.

1. Explica qué sucede cuando un imán se acerca a un clavo y qué sucede con una lata de aluminio.

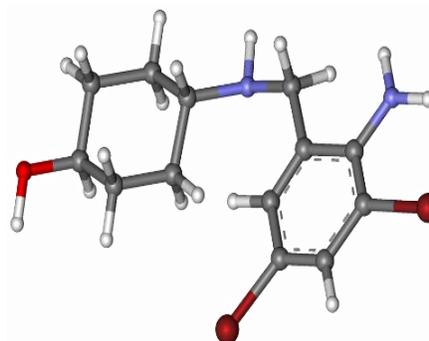
2. ¿A la forma en los átomos se unen unos a otros para formar compuestos se le conoce cómo?

3. ¿Cuál es la partícula subatómica que interviene directamente para que los átomos se unan entre sí?



Enlace químico

En general los átomos, no existen aislados unos de otros en la naturaleza, sino formando las sustancias que conforman la materia. Los átomos se encuentran unidos a otros formando moléculas y compuestos. Todos estos átomos se unen entre sí mediante enlaces químicos y la forma en que esto sucede tiene un efecto profundo sobre las propiedades físicas y químicas de todas las sustancias que se conocen hasta el momento. Para comprender y explicar el comportamiento de toda sustancia se debe entender la naturaleza del **enlace químico**, el cual se define como **“la fuerza de atracción que mantiene unidos a los átomos, iones o a las moléculas en las sustancias”**.



En el enlace químico juega un papel decisivo la configuración electrónica del nivel más externo de los átomos, llamado también nivel de valencia. De esta configuración depende, además, el tipo de enlace que formen.

Los elementos químicos se combinan de diversas maneras para constituir un gran número de compuestos inorgánicos y orgánicos. Las propiedades de cada compuesto dependerán del tipo de elemento químico que lo forma, el modo como se enlazan, la forma y geometría de los agregados atómicos.

Las diferentes interacciones que se llevan a cabo entre los átomos y moléculas están determinadas por diferentes entidades químicas (agregados de átomos o moléculas), siendo determinante la naturaleza metálica o no metálica, pues dependiendo el tipo de elemento químico da lugar a comportamientos diferentes al unirse químicamente entre sí. Por la naturaleza de esas interacciones, los enlaces químicos se clasifican como se muestra el siguiente esquema:

Tipos de Enlaces

Enlace entre átomos

- Iónico, Electrovalente o Salino
 - Se forman entre elementos metálicos y no metálicos
- Covalente
 - Se forman entre elementos no metálicos
- Metálico
 - Se forman entre elementos metálicos

Enlaces entre moléculas

- Puente de hidrógeno
- Fuerzas de van der Waals
- Fuerzas de London

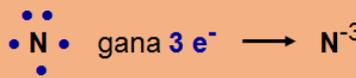
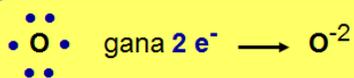
La regla del octeto

Para explicar la formación de enlaces químicos los científicos Walter Kossel y Gilbert N Lewis en 1916 enunciaron la regla del octeto regla de los ocho, la cual establece que: “al formarse un enlace químico, los átomos ganan, pierden o comparten electrones para lograr una estructura electrónica estable, similar a la de un gas noble”. Esta regla se basa en que todos los gases nobles tienen ocho electrones en su capa de valencia, excepto el Helio, cuyo nivel principal de energía está completo con sólo dos electrones. Esta excepción origina la regla de los dos, según la cual establece que “el primer nivel principal de energía completo también es una configuración estable”. Los átomos de Helio e Hidrogeno son los únicos que cumplen con ello.

Según la regla del octeto cuando se forma la unión química, los átomos ganan, pierden o comparten electrones, de tal forma que la capa de valencia (última capa) de cada átomo complete los ocho electrones. En general, los átomos que tienen 1, 2 y 3 electrones en su última capa, como los metales, tienden a perderlos, y convertirse en iones de carga positiva (cationes), ejemplo.



Los átomos que tienen 5, 6 y 7 electrones de valencia tienden a ganar los electrones que les faltan para completar los 8 en su capa de valencia, esto los convierte en iones de carga negativa (aniones), muchos de los no metales caen en esta categoría. Los elementos con 4 electrones de valencia, como el carbono, son los más aptos para compartir los electrones.”



A continuación, se muestra una tabla con las estructuras de Lewis de los elementos químicos más comunes, como puedes observar que los átomos de los elementos del mismo grupo tienen una estructura de Lewis semejantes, porque de acuerdo a su configuración electrónica se representan a los electrones que se encuentran en el último nivel energético, característica que explica la periodicidad de los elementos del mismo grupo (columna en la Tabla Periódica).

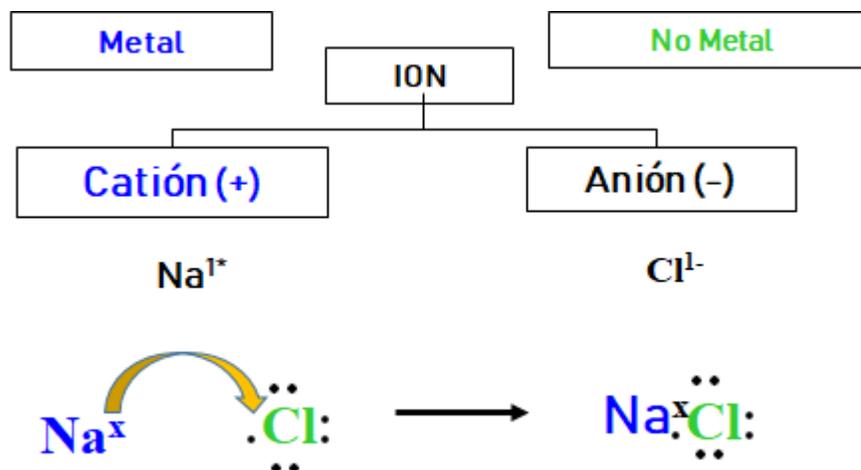
Tabla Periódica de las estructuras de Lewis de los elementos químicos

	cede 1e ⁻	cede 2e ⁻	cede 3e ⁻	cede 4e ⁻	cepta 4e ⁻	cepta 3e ⁻	cepta 2e ⁻	cepta 1e ⁻	Orbital completo
1	H •								He
2	Li •	Be ••		B ••	C ••	N •••	O ••••	F •••••	Ne
3	Na •	Mg ••		Al ••	Si ••	P •••	S ••••	Cl •••••	Ar
4	K •	Ca ••		Ga ••	Ge ••	As •••	Se ••••	Br •••••	Kr
5	Rb •	Sr ••		In ••	Sn ••	Sb •••	Te ••••	I •••••	Xe
6	Cs •	Ba ••		Tl ••	Pb ••	Bi •••	Po ••••	At •••••	Ra
7	Fr •	Ra ••							

Enlaces entre átomos

1. Enlace Iónico, electrovalente o salino.

Se efectúa entre metales (átomos electropositivos o catión) y no metales (átomos electronegativos o anión) por transferencia de electrones del metal al no metal. En esta transferencia se forman IONES que después se atraen por diferencia de cargas eléctricas.



2. Enlace Covalente.

Se lleva a cabo entre **No Metales compartiendo electrones** (en la unión química los electrones cuentan para los átomos que intervienen en el enlace).

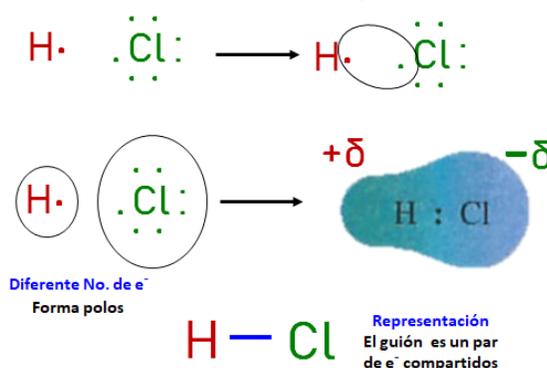
Para su representación es mediante fórmulas de Lewis y utilizando un guion (-) por cada par de electrones de valencia compartidos.

Tipos de enlace covalente

- Polar
- No polar
- Coordinado
- Múltiple

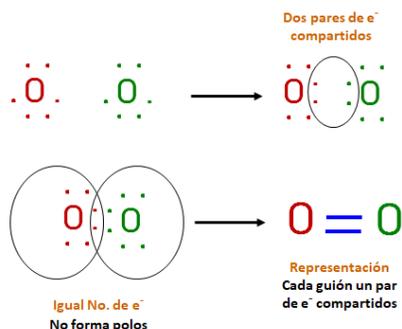
- **Enlace Covalente Polar (heteropolar)**

Se lleva a cabo entre **elementos no metales con diferente electronegatividad**, compartiendo electrones entre sí, pero la nube electrónica que se forma se desliza a elemento más electronegativo, formando así polo (+) δ (-) δ .



- **Enlace Covalente No Polar (homopolar)**

Se lleva a cabo entre **elementos no metales con igual electronegatividad**, compartiendo electrones entre sí, no forman polos.

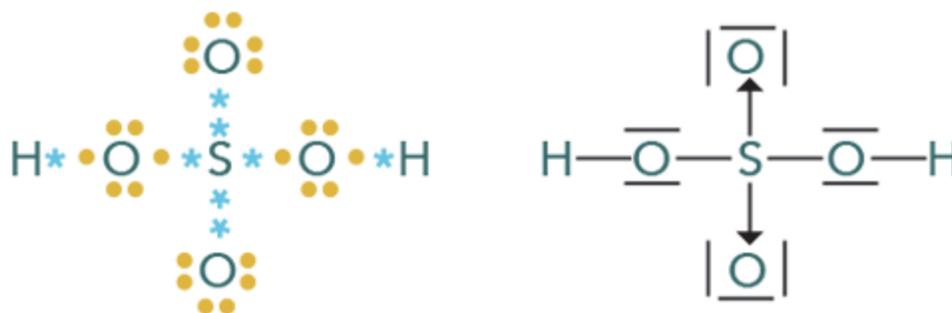


Otras moléculas con enlace covalente no polar: H₂ N₂ Br₂ I₂ Cl₂

- **Enlace Covalente Coordinado (dativo)**

Se lleva a cabo entre elementos **no metales**. Consiste en que **un átomo comparte con otro un par de electrones, pero no los pierde**, el átomo que los recibe los acomoda en un orbital vacío, de tal forma que se cumpla la regla del Octeto.

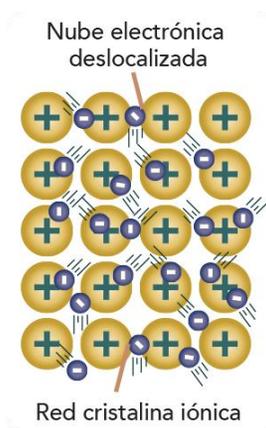
Representación: con una flecha: \longrightarrow



3. Enlace metálico.

Se realiza entre **elementos metálicos**, los cuáles se transforman en cationes (+). Los electrones que se pierden, se desplazan y deslocalizan, adquiriendo movilidad en la red de iones (+).

Este tipo de enlace lo presentan metales puros, aleaciones y amalgamas.



Enlaces entre moléculas

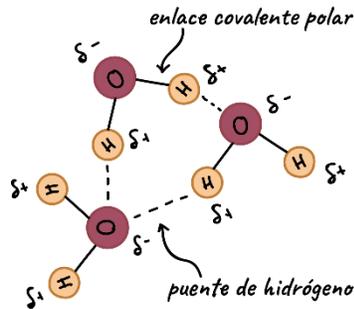
Enlace por puente de hidrógeno.

En realidad, no se trata de enlaces químicos sino de una interacción dipolo-dipolo muy fuerte. El puente de hidrógeno se presenta en los compuestos cuyo enlace covalente esté contenido en el hidrógeno (H) y otros elementos de alta electronegatividad como el flúor (F), oxígeno (O) o nitrógeno (N) y se forma por la interacción dipolo-dipolo.

Es la **atracción** que surge **entre moléculas polares que poseen H como polo (+) y un elemento altamente negativo como polo (-)**.

Se establece un **punte de atracción mutua entre las moléculas formando redes electrostáticas**.

Se representan por medio de líneas punteadas.



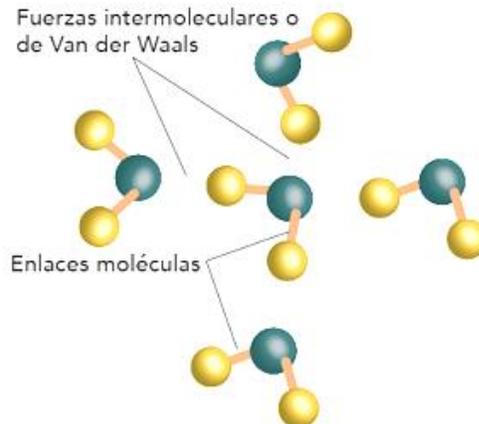
Enlace por Fuerzas de Van der Walls.

Hacen referencias colectivamente a las **fuerzas de atracción o repulsiva** entre las moléculas (o entre partes de una misma molécula). Son fuerzas de atracción débiles que se establecen entre moléculas eléctricamente neutras (tanto polares como no polares), pero son muy numerosas y desempeñan un papel fundamental en multitud de procesos biológicos.

Las fuerzas de Van der Waals incluyen:

- **Fuerzas dipolo-dipolo** (también llamadas fuerzas de Keesom), entre las que se incluyen los **puentes de hidrógeno**
- **Fuerzas dipolo-dipolo inducido** (también llamadas fuerzas de Debye)
- **Fuerzas dipolo instantáneo-dipolo inducido** (también llamadas fuerzas de dispersión o fuerzas de London)

Es la fuerza atractiva o repulsiva entre moléculas (o entre partes de una misma molécula) distintas a aquellas debidas al enlace covalente o a la interacción electrostática de iones con otros o con moléculas neutras.





Practicando

Ayudado en la Tabla Periódica de las estructuras de Lewis de los elementos químicos y la descripción de los tipos de enlaces químicos, resuelve los siguientes planteamientos:

Actividad 1. Indica el tipo de enlace que une a los átomos constituyentes en las siguientes moléculas.

Fórmula	Marca con una X el tipo de constituyentes de la molécula según corresponda			Tipo de enlace
	M + NM	NM + NM	M + M	
H ₂ O				
FeCl ₃				
Bronce (Cu-Sn)				
O ₂				
N ₂ O ₃				
AgF				
Br ₂				
Acero (Fe - C)				
CO ₂				
KI				

Actividad 2. Resuelve las siguientes preguntas:

- ¿Sabes por qué se forman los enlaces?
- Menciona los tres tipos de enlace entre átomos.
- ¿Puedes señalar algunas propiedades de cada tipo de enlace?
- Indica el tipo de enlace que se formará entre átomos de oro y de plata:
 - Covalente
 - Iónico
 - Metálico
 - Intermolecular

e) Son ejemplos de moléculas covalentes:

1. FeCl_3 Fe_2O_3
2. H_2O CO_2 H_2 O_2
3. Podemos deducir su geometría con la estructura de Lewis
4. Son apolares

f) En el enlace iónico:

1. No se forman redes por las repulsiones
2. Se forman moléculas porque son más estables que los átomos libres
3. Se forman redes cristalinas
4. No se forman moléculas porque no son estables

g) ¿Qué tipo de enlace se dará entre el oxígeno y el flúor?

1. Nupcial
2. Covalente
3. Metálico
4. Iónico

h) Los enlaces intermoleculares se forman

1. Entre moléculas
2. Se dan entre metal y no metal
3. Son todos iguales
4. Puente de hidrógeno y Fuerzas de Van der Waals

Actividad 3. Señala el mecanismo de interacción de la unión química entre los átomos o moléculas

NaCl

FeBr₂

H₂O

Br₂

O₂

CO₂



Autoevaluación

Indicadores (Marca con una X)	Si	No
Puedo explicar qué es un enlace químico		
Distingo los diferentes tipos de enlaces y las diferencias entre cada uno de estos		
Comprendo la regla del octeto		
Puedo explicar la tabla periódica de las estructuras de Lewis de los elementos químicos		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- Apoyo Educativo Virtual – IPN, Enlace químico, [En línea] Disponible en: https://www.aev.cgfi.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/subtema2/subtema2.html (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- La Química de Yamil. Enlaces Químicos, clases de enlaces y propiedades periódicas. [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=C4mZpTEgdi0> (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- Amigos de la Química. Química. Tipos de enlaces químicos: iónico, covalente y metálico [En línea] Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=WnVFcnGvJ-Y> (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- INTEF. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte El enlace químico [En línea] Disponible en: http://recursostic.educacion.es/newton/web/materiales_didacticos/enlacequimico/enlace/index.html (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- SEP-DGB- Telebachillerato comunitario. Química 1. [En línea] Disponible en: <https://www.dgb.sep.gob.mx/servicios-educativos/telebachillerato/LIBROS/1- semestre-2016/Quimica-I.pdf> (Recuperado el 28 de octubre de 2019).

Lección 9. Fusión



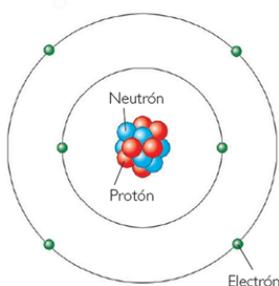
1. ¿Recuerdas cuáles son los orbitales atómicos propuestos por Pauling?
2. ¿Qué recuerdas del elemento Carbono?
3. ¿Sabías que el Carbono presenta distintos estados de hibridación?
4. ¿Comprendes la diferencia entre estado basal y excitado?



El Carbono

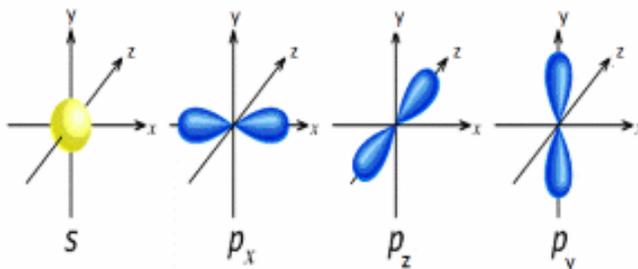
El Carbono es un elemento único, número atómico 6, pertenece al grupo 14 de la tabla periódica, tiene 4 electrones en su capa externa, mientras que su valencia es 4, dependen de la estructura cristalina del elemento. La densidad fluctúa entre 2.25 g/cm^3 (1.30 onzas/in^3) para el grafito y 3.51 g/cm^3 (2.03 onzas/in^3) para el diamante. Lo cual lo hace diferentes a otros elementos. Es un no metal, y es de los pocos elementos conocidos desde la antigüedad, está presente en la tierra en estado natural (carbón y diamante). Es parte fundamental en la estructura de muchos otros objetos que nos rodean y son básicos para la vida, petróleo, gas natural, partes de cómputo, carbohidratos, proteínas, etc.

Los átomos de carbono pueden unirse entre sí en una variedad de formas y en una cantidad de átomos, imposible para cualquier otro elemento.



Hibridación

La hibridación química es una mezcla de orbitales puros en estado excitado donde hay un reacomodo energético en los subniveles, ocasionando la formación de un enlace covalente por la combinación de diferentes orbitales produciendo orbitales híbridos idénticos.



La configuración electrónica en estado basal del carbono con sus 6 electrones queda de la siguiente manera:



Hibridación sp^3

De acuerdo a tal configuración, el carbono sólo podría formar dos enlaces covalentes, ya que cuenta con dos orbitales semllenos p . Sin embargo, vemos que es capaz de formar hasta cuatro enlaces. Lo que ocurre es un proceso llamado **hibridación**. Los orbitales "s" y "p" se combinan, generando nuevos orbitales híbridos. Así, el proceso de hibridación de un orbital "s" con tres orbitales "p" conduce a la formación de **cuatro nuevos orbitales híbridos**, que llamaremos " sp^3 ", (la suma de los exponentes nos da el número de orbitales formados, $1 + 3 = 4$). Los cuales forman 4 enlaces covalentes, y estando todos los orbitales ocupados forma enlaces sencillos.



Hibridación sp^2

El carbono está unido sólo a tres átomos. En este caso, la hibridación es sp^2 , ya que **sólo se necesitan tres orbitales híbridos para poder unirse a tres átomos**, quedando un orbital desapareado el cual presenta enlace doble.



Hibridación sp

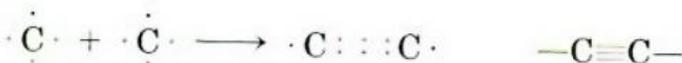
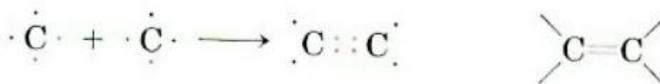
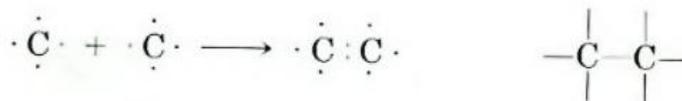
En la hibridación sp, el carbono requiere la presencia de sólo dos orbitales híbridos, y estos orbitales se denominan sp. Por tanto, decimos que los dos orbitales atómicos 2p restantes son utilizados en la formación del enlace triple.



Tipos de hibridación del carbono				
Tipo de hibridación	Orbitales	Geometría	Ángulos	Enlace
sp ³	4 sp ³	Tetraédrica	109° 28'	Sencillo
sp ²	3 sp ² 1 p	Trigonal plana	120°	Doble
sp	2 sp ² 2 p	Lineal	180°	Triple

Clasificación de los enlaces covalentes según sus enlaces

- Enlace covalente simple: cada átomo aporta un electrón al enlace, es decir, se comparte un par de electrones entre dos átomos.
- Cada átomo aporta dos electrones al enlace, es decir, se comparten dos pares de electrones entre dos átomos.
- Cada átomo aporta tres electrones al enlace, es decir, se comparten tres pares de electrones entre dos átomos



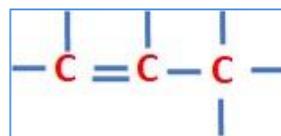
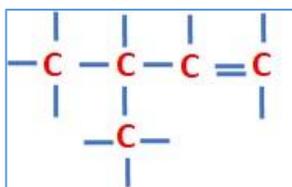
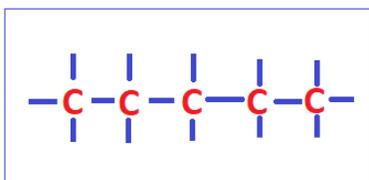


Practicando

Contesta las siguientes preguntas:

- ¿Qué es la hibridación del carbono?
- ¿Cómo sabes si es hibridación sp , sp^2 , sp^3 ?
- ¿Por qué la hibridación sp^3 solo tiene enlaces sencillos?
- ¿Cuál es el tipo de hibridación que presentan los compuestos saturados?
- ¿Qué forma adoptan los orbitales sp ?
- ¿Los compuestos llamados alquinos presentan hibridación?
- Esquematiza el átomo de carbono mediante un modelo atómico

Indica el tipo de hibridación que representan las siguientes imágenes, así como los distintos enlaces presentes.





Autoevaluación

Contesta el siguiente cuestionario.

Datos a evaluar	Si	No	Tengo dudas
Comprendo la importancia que tiene el Carbono en la vida diaria			
Comprendo qué es la tetravalencia del Carbono			
Puedo construir la configuración electrónica del Carbono			
Puedo explicar el concepto de hibridación			
Soy capaz de elaborar un modelo atómico del carbono			
Puedo explicar un modelo atómico			
Puedo identificar la diferencia entre hibridación sp , sp^2 y sp^3			
Comprendo a qué se debe la formación de enlaces sencillos, dobles y triples			
Entiendo el estado excitado del carbono			
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?			



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- Quimitube Tu libro de Química, QUIMICA -Introducción a la HIBRIDACIÓN de orbitales atómicos [En línea], Disponible en <https://www.youtube.com/watch?v=XierFxyqZhg> (Recuperado el 11 de noviembre de 2019).

Lección 10. Todos hablamos el mismo idioma



Para comenzar esta lección, responde las preguntas que se presentan a continuación, las cuales nos ayudarán a reactivar conceptos claves.

¿Qué es un Fenómeno Químico?

¿Cómo sabemos que ha ocurrido una reacción Química en nuestro entorno?

¿Cómo se representa una Reacción Química?

En Química, ¿Qué representa una fórmula?

El símbolo Químico se utiliza para representar a:



Reacciones químicas



de papel, lo mismo si recorto la hoja de papel, en cambio, ¿Qué pasa si quemamos la hoja de papel? ¿Seguirá conservando sus propiedades? es decir, ¿seguirá siendo hoja de papel?

Si el cambio altera la estructura íntima de la materia, lógicamente cambiará su composición química y producirán nuevas sustancias. A este cambio se le llama **fenómeno Químico o cambio químico** y podremos verlo en la oxidación del hierro. Los cambios químicos también reciben el nombre de **reacciones químicas**.

La materia es susceptible de sufrir cambios por lo que cabe destacar que se encuentra cambiando constantemente, a estos cambios se les llama Fenómenos. Si el cambio de la materia no altera su estructura o composición, se dice que es un **Cambio Físico**, por ejemplo, al doblar una hoja de papel, seguirá siendo hoja con diferente forma, al colorear una hoja seguirá siendo hoja

Reacción Química: se define como la transformación de una o más sustancias en otra u otras distintas y se representan mediante una ecuación química.



Las transformaciones de unas sustancias en otras, es decir, los fenómenos químicos, de otro modo llamados reacciones químicas, han jugado un papel muy importante en el desarrollo y progreso de la humanidad. El descubrimiento, por ejemplo, de la reacción de la combustión, del poder explosivo de la pólvora, de la síntesis de diversos medicamentos, fertilizantes, plásticos, entre otros muchos más materiales, ha impulsado el desarrollo tecnológico de la sociedad.

Las reacciones químicas se realizan incesantemente dentro y alrededor del ser humano. La digestión de los alimentos, el crecimiento de los seres vivos, el proceso de la respiración, son ejemplos de reacciones químicas íntimamente relacionadas con la vida del hombre. El estudio y comprensión de estos fenómenos son actividades indispensables para la creación de condiciones apropiadas de la vida, de la atención a la salud, a la

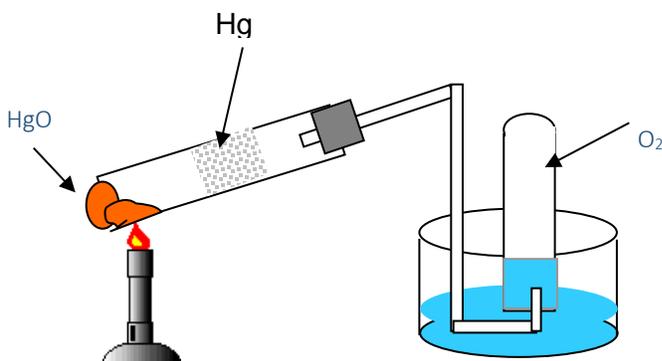
alimentación, a la conservación de fauna y flora, a la producción de los bienes materiales, en general, para alcanzar el progreso en armonía con la Naturaleza.

Una **reacción química** es un fenómeno en el cual una o más sustancias interactúan entre sí y se transforman en nuevas sustancias como consecuencia de la ruptura de algunos enlaces y la formación de otros. Las sustancias iniciales u originales, se llaman **reactivos** y las sustancias que se forman, o sustancias finales, se llaman **productos**.



Las transformaciones de unas sustancias en otras, es decir, las reacciones químicas se describen con palabras, mediante un modelo molecular o un esquema. Cada una de estas formas es válida, sin embargo, la manera universal, la más cómoda y la más específica es por medio de una **ecuación química**, ya que es la representación matemática por medio de símbolos de lo que ocurre en una reacción química.

Ejemplo: durante el calentamiento del óxido de mercurio II, en las paredes del tubo de ensayo se depositan gotas de mercurio metálico y se desprende el oxígeno que se recolecta bajo el agua como lo ilustra la figura.



La forma más sencilla de representar la reacción de la descomposición del óxido de mercurio II es describir por medio de palabras como sigue:

“el óxido de mercurio II por la acción del calor se descompone en mercurio y oxígeno molecular”

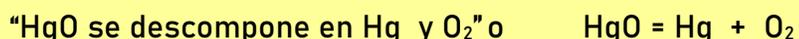
o representar mediante el siguiente esquema:

óxido de mercurio II

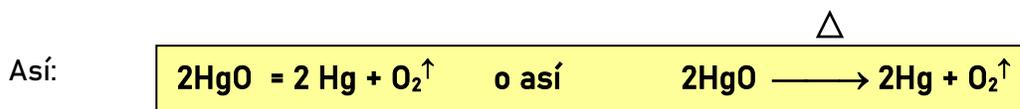
mercurio

oxígeno

En lugar de escribir los nombres de las sustancias, es más cómodo utilizar sus fórmulas químicas o los símbolos según corresponda a un compuesto o a un elemento. Así, la descripción de la descomposición del óxido de mercurio II sería:

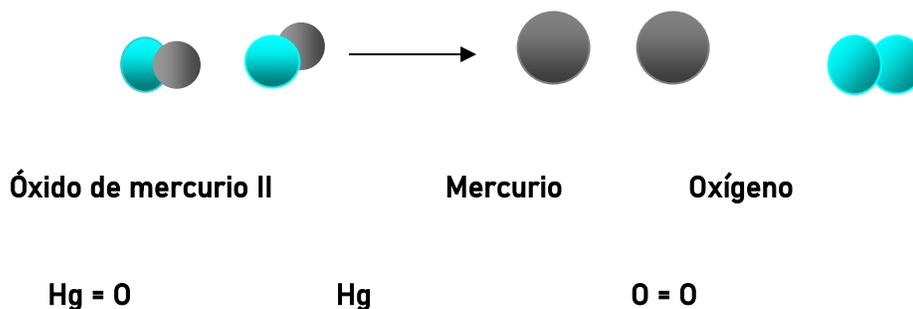


La última representación ya tiene una forma muy breve, sin embargo, no ilustra la transformación *real* del óxido de mercurio II. En una reacción química los átomos, que conforman las sustancias reaccionantes, no se crean, ni se destruyen, sólo se realiza un reacomodo de ellos para adquirir una nueva distribución. Así, en el ejemplo citado, deben participar dos unidades de óxido de mercurio II para formar dos átomos de mercurio metálico y una molécula diatómica de oxígeno gaseoso. Además, es conveniente señalar las condiciones externas del desarrollo de la reacción. La descomposición del óxido de mercurio II se logra por la acción del calor y se acostumbra indicar este hecho con un triángulo colocado en la región de la flecha. Con todo lo anterior se llega a una representación de la reacción cómoda y real, la representación llamada **ecuación química**. La ecuación química de la reacción dada se escribe:



La flecha colocada arriba a la derecha de O₂ señala que durante la reacción química el oxígeno se desprende en forma de gas.

Modelo molecular:



Por lo tanto, delante de cada fórmula química hay que colocar **un número** que indique la **cantidad de moléculas, átomos o unidades fórmula** de la sustancia dada que toman parte en la reacción o de las que se obtienen como resultado de la misma. Este número se llama **coeficiente** y si es igual a la unidad, se omite su escritura.

En las ecuaciones químicas, a diferencia de las algebraicas, si se cambian de lugar el primer y el segundo miembro de la ecuación, varía totalmente el sentido de ésta. Si en vez de la ecuación $2\text{H}_2\text{O} = \text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$ se escribe $\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$, esta última expresará otra reacción. La primera ecuación indica la reacción de descomposición del agua, y la segunda, la de combinación del hidrógeno con el oxígeno. Por esta razón es conveniente el signo “=” sustituirlo por “ \longrightarrow ” para indicar el sentido de la reacción y, por lo tanto, especificar cuáles sustancias se transforman (reactivos) y cuáles se producen (productos).

Para establecer la ecuación de una reacción química se debe proceder como sigue:

1. Identificar con precisión las sustancias iniciales y las sustancias finales de la reacción.
2. Escribir a la **izquierda** de la flecha (\longrightarrow) las fórmulas o símbolos de todas las **sustancias iniciales** (reactivos) y enlazarlas con el signo “+”.
3. Escribir a la **derecha** de la flecha (\longrightarrow) las fórmulas o símbolos de todas las sustancias que se obtienen como **productos** de la reacción y enlazarlos con el signo “+”.
4. Colocar a la izquierda de las fórmulas **los coeficientes**, de modo que el número de átomos de cada elemento en el primer miembro y en el segundo miembro de la ecuación sea el mismo.

Descripción de las condiciones en que se verifica la reacción.	Símbolo	Ejemplo
Se proporciona la energía en forma de calor .		$\text{CaCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{CaO} + \text{CO}_2$ <p>CaCO₃ se descompone por la acción del calor.</p>
Presencia de un catalizador.	cat , también se puede escribir la fórmula del catalizador, por ejemplo: MnO ₂ , ZnO, Pt, etc.	$2 \text{H}_2\text{O}_2 \xrightarrow[\text{MnO}_2]{\text{cat}} 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \uparrow$ <p>La descomposición del peróxido de hidrógeno por el calentamiento y la presencia de MnO₂ para acelerar la reacción.</p>

Acción de la corriente eléctrica.		$2 \text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{zigzag}} 2 \text{H}_2^{\uparrow} + \text{O}_2^{\uparrow}$ La descomposición de agua por la acción de la corriente eléctrica.
Condiciones especiales de presión y temperatura.	P, T	$2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \xrightarrow{500^\circ} 2\text{SO}_3$
Acción de luz ultravioleta.	hν	$\text{Cl}_2 + \text{H}_2 \xrightarrow{h\nu} 2 \text{HCl}$ Por la energía (hν) de los rayos ultravioleta el cloro reacciona con el hidrógeno para dar HCl.
Estado Gaseoso	g	$\text{H}_{2(g)}$
Estado sólido	s	$\text{Na}_{(s)}$
Reacción Reversible	\rightleftharpoons	$\text{N}_3 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3$
Estado Líquido	l	$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
Reacción Irreversible	\longrightarrow	$2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$
Disolución Acuosa	ac	$\text{HCl}_{(ac)} + \text{NaOH}_{(ac)} \rightarrow \text{NaCl}_{(ac)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

Algunas veces es importante señalar el estado físico de las sustancias participantes en una reacción química. En tales casos, el estado físico de la sustancia se indica con letra **s**, **l** o **g**, según sea el caso, encerrada en un paréntesis y colocada abajo a la derecha de la fórmula molecular de la sustancia. Por ejemplo:

Estado físico	Simbología
agua en estado líquido	$\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
agua en estado sólido (hielo)	$\text{H}_2\text{O}_{(s)}$
agua en estado gaseoso (vapor de agua)	$\text{H}_2\text{O}_{(g)}$

El hecho que durante un fenómeno químico se desprende un producto en forma de gas se señala con una flecha colocada arriba a la derecha de la fórmula, por ejemplo: la abreviatura CO_2^{\uparrow} simboliza el desprendimiento de dióxido de carbono en forma de gas.

Las reacciones químicas se pueden clasificar tomando como base diversos criterios entre los que están:

a) La forma en que se combinan reactivos y productos.

- Síntesis o combinación.
- Análisis o descomposición.
- Sustitución simple.
- Sustitución doble.

b) Las necesidades energéticas

- Endotérmica.
- Exotérmica.

c) El sentido en que se verifican

- Reversible.
- Irreversible.

c) Según su naturaleza.

- Espontánea.
- Catalizada.

Tipo de reacción	Descripción	Ejemplo
Síntesis	Se presenta cuando se unen dos o más sustancias sencillas para formar sólo una más compleja	$A + B \longrightarrow AB$ <p>Metal más oxígeno produce óxido metálico</p> $4 Na + O_2 \rightarrow 2 Na_2O$ <p>No metal más oxígeno produce un óxido no metálico (anhídrido)</p> $2 Cl_2 + O_2 \rightarrow 2 Cl_2O$
Análisis	Llamada de descomposición es inversa a la de síntesis; una sustancia compleja, se divide en dos o más sustancias sencillas.	$AB \rightarrow A + B$ <p>El agua por electrólisis se descompone en hidrógeno y oxígeno.</p> $2 H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{electrólisis}} 2 H_{2(g)} + O_{2(g)}$ $2 KClO_3 \xrightarrow{\Delta} 2 KCl + 3O_2$

		El clorato de potasio por adición del calor (aproximadamente a 350 °C) se descompone en cloruro de potasio y oxígeno.
Sustitución simple	Se efectúa cuando uno de los elementos o radicales de una sustancia reactante es desplazado o sustituido por otro de la otra sustancia reaccionante, esto en base a la afinidad mayor o menor que se tienen para romper los enlaces de los átomos de una sustancia y formar otros con otro elemento o radical.	$A + BC \longrightarrow B + AC$ <p>Ejemplos:</p> $Fe + Ni(NO_3)_2 \longrightarrow Fe(NO_3)_2 + Ni$ <p>El Hierro desplaza al Niquel</p> $2 Al + 6 HBr \longrightarrow 2 AlBr_3 + 3H_2$ <p>El aluminio desplaza al Hidrógeno</p>
Doble sustitución	Se conocen con el nombre de doble descomposición o metátesis, consisten en el intercambio entre los iones de las sustancias presentes.	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;"> $A^+ B^- + C^+ D^- \longrightarrow A^+ D^- + C^+ B^-$ </div> $AgNO_3 + NaCl \longrightarrow AgCl \downarrow + NaNO_3$ $CuO + 2HNO_3 \longrightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O + \Delta$

Después de haber dado un recorrido por toda la información anterior, te podrás dar cuenta que existe un idioma para expresar las reacciones químicas y ese lenguaje es entendido por todo el mundo independientemente si hablan inglés o español o portugués, la simbología es la misma. Este es el lenguaje de la Química. De igual forma podrás identificar que las reacciones químicas pueden ser expresadas de forma escrita (gráfica), a través de una ecuación química, y así identificamos toda la información que necesitamos, si es peligrosa o no, si absorberá energía (reacción endotérmica), o si liberará energía (Reacción Exotérmica), también nos dice qué elementos Químicos participa, que compuestos, entre otra información, observa el siguiente cuadro.

Parte en la Ecuación Química	¿Qué nos dice?
Símbolo (literales)	Elemento químico que participa (puedes identificarlos en la tabla periódica)

Fórmula	Los compuestos presentes y se forman de dos o más elementos químicos.
Coeficiente	Son los números que se anteponen a la formula o al símbolo y nos indican el número de veces que está presente la molécula.
Subíndice	Son números pequeños que se escriben al pie de cada símbolo y representan el número de átomos que intervienen en la formula.

Veamos algunos ejemplos de información:

$2\text{HCl}_{(l)} + \text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{ZnCl}_{2(s)} + \text{H}_{2(g)}\uparrow$	
¿Qué compuestos conforman los reactivos?	HCl (<i>Ácido Clorhídrico</i>) Zn (<i>Zinc</i>)
¿Qué elementos Químicos conforma a los productos?	ZnCl ₂ (<i>Cloruro de Zinc II</i>) H ₂ (<i>Hidrógeno</i>)
En qué estado de agregación de la materia de encuentran los compuestos.	HCl .- <i>Estado Líquido</i> Zn .- <i>Estado Sólido</i> ZnCl ₂ .- <i>Estado Solido</i> H ₂ .- <i>Estado Gaseoso</i>
¿Cuántas Moléculas de Zinc participan como reactivo?	1 molécula de Zn
¿Cuántos átomos de hidrógeno se liberan?	1 molécula formada por dos átomos.
¿Cuántas moléculas de ácido clorhídrico participan en los reactivos?	2 Moléculas



Practicando

Actividad 1. Pongamos en práctica todo lo aprendido. Recuerda que las reacciones químicas están más cerca de lo que te puedes imaginar y que es posible representarlas mediante las ecuaciones químicas para su estudio y análisis (para lograr una mejor experimentación). Resolvamos las siguientes cuestiones seleccionando el inciso que resuelva la pregunta.

1. Durante la reacción del sodio metálico con el agua se forman las siguientes sustancias: ()

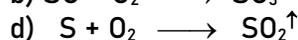
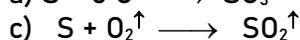
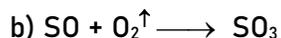
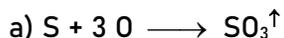
a) Agua e hidrógeno b) Sodio y agua
c) Hidróxido de sodio e hidrógeno d) Óxido de sodio e hidrógeno
2. Durante la combustión de la cinta de magnesio es indispensable la presencia de: ()

a) Nitrógeno b) Dióxido de carbono

- d) En condiciones especiales de presión d) Por la acción del calor.

10. En el oxígeno el azufre arde con una llama morada muy vistosa. Como resultado de la combustión del azufre se obtiene óxido de azufre (IV), que es un gas de olor penetrante. La ecuación de la combinación del azufre con el oxígeno es.

()



11. Es la manera abreviada (mediante símbolos, fórmulas y coeficientes) de representar un cambio químico:

()

a) Reacción química

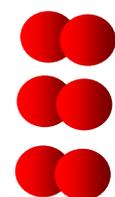
b) Ecuación química

c) Diagrama químico

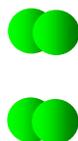
d) Esquema químico

12. ¿Cuántas moléculas entre los reactivos y productos, participan en la reacción ilustrada mediante el siguiente esquema?

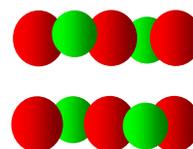
()



+



→



Oxígeno

Nitrógeno

Trióxido de dinitrógeno

a) 2

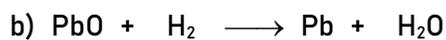
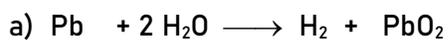
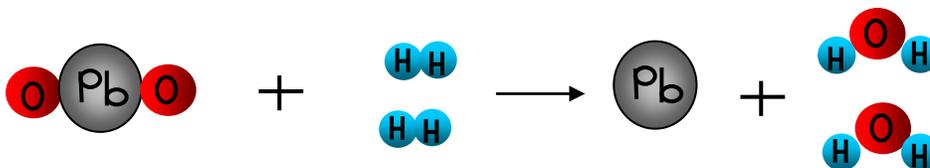
b) 3

c) 5

d) 7

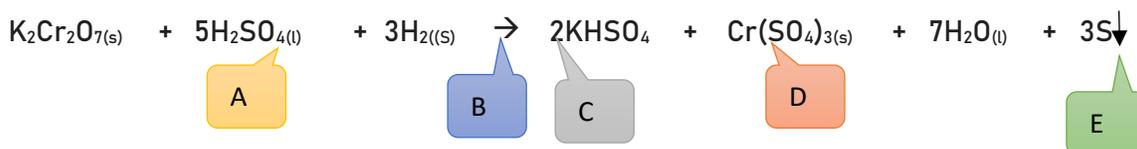
13. Selecciona la ecuación de la reacción química que ilustra el siguiente modelo:

()



Actividad 2. Con la intención de reforzar los conocimientos aprendidos realiza los que se solicita en cada indicación:

- I. Observa la siguiente ecuación química y verifica el inciso que corresponde y escribe en las líneas de abajo ¿Qué componente es? ¿Qué significa en la ecuación?



- A. _____
- B. _____
- C. _____
- D. _____
- E. _____

- II. Ahora respondamos las siguientes preguntas, basándonos en la ecuación que se presenta.

<p>¿Son reactivos el ácido sulfúrico y el agua?</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> SI <input type="checkbox"/> NO </p>	<p>¿Qué símbolo significa “precipitado de sólidos”?</p>
<p>Cuando el Dicromato de potasio, el ácido sulfhídrico y el ácido sulfúrico reaccionan entre sí para formar el producto, ya no puede volver a su estado inicial.</p> <p style="text-align: center;"> <input type="checkbox"/> VERDADERO <input type="checkbox"/> FALSO </p>	<p>¿Qué componente determina el número de átomos de un elemento químico?</p>

Actividad 3. Experimento: pasta de dientes para gigantes.

Material	Metodología
<ul style="list-style-type: none"> • Detergente líquido • Colorante para alimento • Probeta graduada o cilindro graduado de 500 ml. • 100 ml de disolución al 30 % de peróxido de hidrógeno (agua oxigenada) • Disolución de Yoduro de Potasio. • Papel higiénico. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Medidas de Seguridad. Utiliza guantes y lentes de Seguridad. En esta reacción se desprende oxígeno, por lo que es necesario evitar que el experimento se realice cerca de la flama. No acerques la cabeza a la probeta o al cilindro graduado después de mezclar las sustancias. 2. Cubre el área de trabajo con papel higiénico para ayudar a limpiar la zona al termino del experimento. 3. Vierte 50 ml de la disolución de H₂O₂ al 30 %, añade también un poco de detergente líquido y agita cuidadosamente la mezcla. 4. Añade 10 gotas de colorante para alimentos de modo que la pasta de dientes tenga el color que desea. 5. Incorpora cuidadosamente y manteniendo cierta distancia del orificio de la probeta, 10 ml de disolución de Yoduro de Potasio. $2\text{H}_2\text{O}_{2(\text{ac})} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} + \text{O}_{2(\text{g})}$
Observaciones	Conclusión
<p>¿La Reacción química que se produce se trata de una Reacción Exotérmica o endotérmica??</p> <p>¿Qué papel juega el colorante para los alimentos en los experimentos?</p> <p>¿Por qué hay que mantener la distancia al agregar la disolución de Yoduro de Potasio?</p> <p>¿Las sustancias que reaccionaron conservan sus características?</p>	



Autoevaluación

Identifiquemos qué logramos aprender, verifiquemos los aprendizajes en la siguiente tabla.

Indicador	Puedo lograrlo	Tengo Dudas
Diferencio Cambio Químico de cambio Físico.		
Defino qué una Reacción Química.		
Reconozco que la Reacción Química puedo representarla de forma gráfica mediante una Ecuación Química,		
Identifico los componentes (representación simbólica) que se utilizan en una ecuación Química,		
Puedo interpretar los datos que se mencionan en una ecuación química.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

- Reacciones Químicas.
<https://portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad1/reaccionesQuimicas>
- Reacciones reversibles (Simulador).
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/reversible-reactions>
- Velocidad de Reacción
<https://phet.colorado.edu/es/simulation/reactions-and-rates>
- Ecuaciones Químicas
https://www.ecured.cu/Ecuaci%C3%B3n_qu%C3%ADmica
- Reacciones Químicas (Vídeo)
<https://www.youtube.com/watch?v=6xfW55f9iMY>

Lección 11. A cada quien su nombre



¿Alguna vez has puesto atención a las etiquetas que traen los refrescos, bebidas gaseosas o azucaradas o las galletas que compramos comúnmente en la tienda de la esquina o en cualquier tienda de abarrotes, o las frutas y verduras en el supermercado?

Observa la siguiente imagen y resuelve lo que se te pide.

Nos gusta la química



Ingredientes: agua, aceites vegetales, azúcares, almidón, caroteno (E160), tocoferol (E306), riboflavina (E101), nicotinamida, ácido pantoténico, acetaldehído, biotina, ácido fólico, ácido ascórbico (E300), ácido palmítico, ácido esteárico (E570), ácido oleico, ácido linoleico, ácido málico (E296), ácido oxálico, antocianinas (E163), celulosa (E460), ácido salicílico, fructosa, purinas, sodio, potasio (E252), manganeso, hierro, cobre, zinc, calcio, fósforo, cloro, colores, antioxidante.

Producido en: la naturaleza. Almacénese en un lugar fresco y seco.

Concepto y diseño original: Fideo Wines y Homageful. ABQ (2018) Tomado de: Bolo (Lanza Creative Commons, via Wikimedia Commons) / Adaptación: Mauricio José Edwards

disfruta la química | come química | vive la química

INFORMACIÓN NUTRIMENTAL

Porción: 45 g Porciones por Bolsa: 1

	Cantidad por Porción
Contenido Energético	235 Cal (980 kJ)
Grasas Totales	15 g
de las cuales:	
Grasa Saturada	7 g
Grasa Monoinsaturada	6 g
Grasa Poliinsaturada	1,5 g
Ácidos Grasos Trans	0 g
Colesterol	0 mg
Sodio	300 mg
Fibra Dietética	2 g
Carbohidratos Disponibles	23 g
de los cuales:	
Azúcares	0 g
Proteínas	2 g
Vitamina C	% VNR*
	18%

*Porcentaje del Valor Nutricional de Referencia para la población mexicana (NOM-051-SCFI/SSA1-2010).

1. ¿Qué ingredientes puedes identificar en las etiquetas y/o productos que consumes a diario?
2. ¿Sabes o conoces si los compuestos químicos tienen un beneficio o afectan a la salud de las personas que la consumen?



Los científicos han identificado más de 25 millones de compuestos químicos y la lista sigue aumentando. Cada compuesto tiene su nombre y una estructura en específica. Con un número tan grande de sustancias es muy necesario utilizar un método para darles nombre a cada una de ellas y también organizarlas en familias de acuerdo a las características que comparten entre sí.

La nomenclatura química es un conjunto de reglas que se aplican para nombrar y representar con símbolos y fórmulas a los elementos y compuestos químicos. Actualmente se aceptan tres sistemas de nomenclatura donde se agrupan y nombran a los compuestos inorgánicos:

Nomenclatura de Stock: En este tipo de nomenclatura se nombran los compuestos finalizándolos con la valencia indicada en números romanos, colocados generalmente como subíndices.

Ejemplo: Sulfuro de hierro (III) = Fe_2S_3

Nomenclatura tradicional: También conocida como nomenclatura clásica, se emplea indicando la valencia del elemento a través de prefijos y sufijos que acompañan al nombre del elemento. Cuando el elemento a tratar sólo posee una valencia, se utiliza el prefijo -ico, pero cuando tiene dos valencia, se utilizan los prefijos -oso (para la valencia menor) e -ico (para la mayor). En cambio, cuando el elemento tiene tres o cuatro valencia:

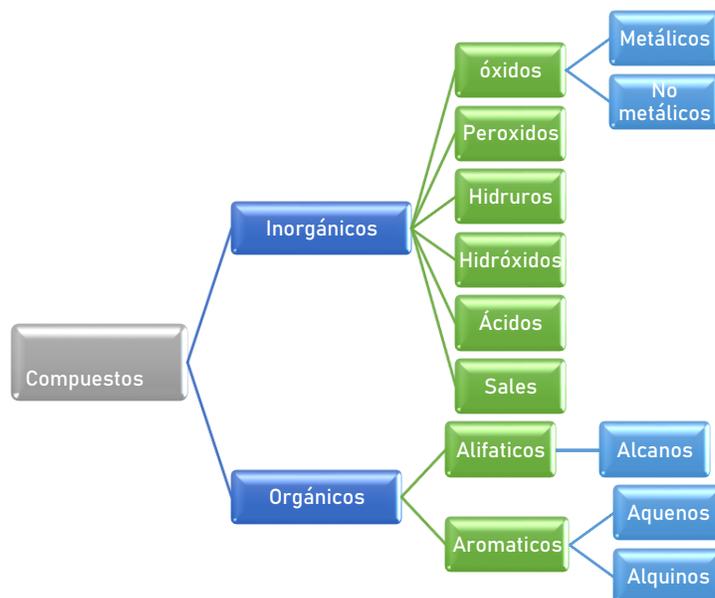
Hipo	...	oso
...		oso
...		ico
Per	...	ico

Nomenclatura sistemática (o estequiometría): Está basada en nombrar a las sustancias mediante la utilización de prefijos con números griegos. Dichos prefijos nos indican la atomicidad que posea la molécula, o lo que es lo mismo, el número de átomos del mismo elemento que se encuentren en la molécula.

Mono= 1, di = 2, tri = 3, tetra = 4, penta = 5, etc.

Ejemplo: CO = monóxido de carbono

Los compuestos también se clasifican, organizados de acuerdo a sus características. A continuación, podrás revisar la clasificación de compuestos.



¿Se ven bastantes compuestos verdad? y estamos conviviendo con ellos todos los días. Cada uno tiene sus características muy particulares, por eso es importante conocerlos y sobre todo saber cómo se llaman. De momento, sólo revisaremos algunas de los compuestos inorgánicos.

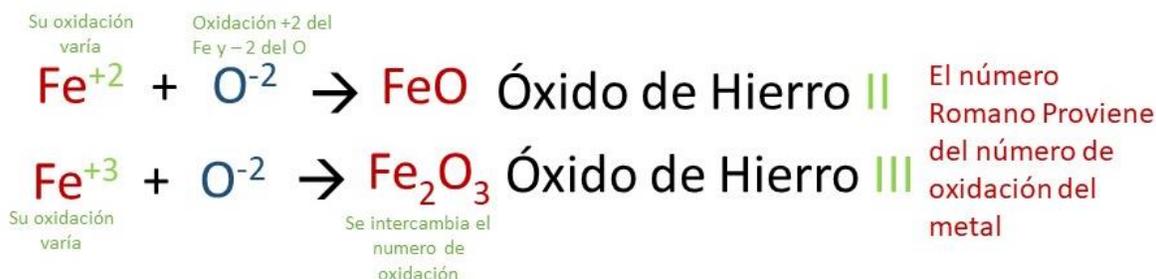
Comencemos con los compuestos binarios, que incluye a los óxidos.

Nomenclatura de óxidos		
Tipo de compuesto	Descripción	Representación:
Óxido	Compuestos binarios formados por el oxígeno y cualquier otro elemento. Estos se clasifican en óxidos metálicos (también conocidos como óxidos bases) y óxidos no metálicos (también se les conoce como óxido ácido o anhídrido)	M_xO_n Donde: M = Elemento Metal o No Metal O = Oxígeno x = número de átomos de elemento metálico n = número de átomos del oxígeno

¿Qué nomenclatura usaremos?

Paso a paso ÓXIDOS METÁLICOS	
Nomenclatura de Stock	
1.	Se inicia con la palabra "óxido de..."
2.	Nombra el Elemento Metálico.
3.	Escribe en Romano el Número de Oxidación del Elemento Metálico (Catión). Solo en el caso de que tenga dos o más valencias (variable)

Ejemplo:



Paso a paso ÓXIDOS NO METÁLICOS																					
NOMENCLATURA DE STOCK	SISTEMÁTICA																				
1. Se inicia con la palabra "óxido de..."	1. Se inicia con el prefijo que indica el número de átomos de oxígeno:																				
2. Nombra el Elemento No Metálico.	<table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr><td>1</td><td>Mono</td><td>6</td><td>Hexa</td></tr> <tr><td>2</td><td>Di</td><td>7</td><td>Hepta</td></tr> <tr><td>3</td><td>Tri</td><td>8</td><td>Octa</td></tr> <tr><td>4</td><td>Tetra</td><td>9</td><td>Nona</td></tr> <tr><td>5</td><td>Penta</td><td>10</td><td>Deca</td></tr> </table>	1	Mono	6	Hexa	2	Di	7	Hepta	3	Tri	8	Octa	4	Tetra	9	Nona	5	Penta	10	Deca
1	Mono	6	Hexa																		
2	Di	7	Hepta																		
3	Tri	8	Octa																		
4	Tetra	9	Nona																		
5	Penta	10	Deca																		
3. Escribe en Romano el Número de Oxidación del Elemento No Metálico (Catión). Solo en el caso de que tenga dos o más valencias (variable)	2. Después escribe la palabra "de"																				
	3. Menciona el nombre del No Metal y en caso de que tenga 2 o más átomos menciónales haciendo uso de la tabla anterior.																				

Ejemplo:

CO	Óxido de Carbono II
	Monóxido de Carbono
Cl ₂ O ₅	Óxido de Carbono V
	Pentaóxido de Dicloro

¿Qué nomenclatura usaremos?

Paso a paso HIDRÓXIDOS	
Los hidróxidos son compuestos cuyo ion principal es el OH ⁻ . El Hidróxido resulta de la combinación de un óxido metálico con el agua. Al hidróxido también se le conoce como "Base", por esta razón el óxido Metálico es llamado óxido básico. Se utilizarse en detergentes o en medicamento para controlar la acidez estomacal. La estructura de su Formula es:	
$M(OH)_n$	en donde M = Elemento Mental o Mo Metal O = Oxígeno n= número de átomos de iones del hidróxido
NOMENCLATURA DE STOCK	
<ol style="list-style-type: none">1. Se inicia con la palabra "Hidróxido"2. Nombra el Elemento No Metálico.3. Escribe en Romano el Número de Oxidación del Elemento No Metálico (Catión). Solo en el caso de que tenga dos o más valencias (variable)	

Ejemplo:

NaOH	Hidróxido de Sodio
Al(OH) ₃	Hidróxido de Aluminio III

¿Qué nomenclatura usaremos?

Paso a paso ÁCIDOS	
<ol style="list-style-type: none">1. Los Ácidos se obtiene de combinar el Hidrógeno con los elementos del grupo 17, se les conocen como Hidrácidos.	
H_xNM	
<i>En donde H = Hidrógeno, NM = Elemento no metálico del grupo 17, x= cantidad de átomos de Hidrógeno (en este caso lo máximo serán 2),</i>	

2. También se forman al combinarse un óxido no metálico con el agua y se les llama **Oxácidos**



En donde H= Hidrógeno, NM= elemento No Metálico, O= Oxígeno, n= número de átomos de Hidrógeno, x= número de átomos del elemento No Metálico, y= número de átomos del oxígeno.

Dentro del estómago se encuentra el ácido Clorhídrico, mismo que se emplea en la producción de cloruros, en las industrias textiles, de acero y alimenticias, así como la minería, por su parte el ácido fluorhídrico se usa en la industria del vidrio.

¿Qué **nomenclatura** usaremos?

Para Ácido Hidrácidos (Nomenclatura sistemática)	Para ácidos Oxácidos.																																							
<ol style="list-style-type: none"> Se menciona la palabra "Acido" Seguido del nombre del metal con la terminación "Hídrico" <p>Ejemplo:</p> <table border="1"> <tr> <td>HCl</td> <td>Ácido Clorhídrico</td> </tr> <tr> <td>H₂S</td> <td>Ácido Sulfhídrico</td> </tr> </table>	HCl	Ácido Clorhídrico	H ₂ S	Ácido Sulfhídrico	<ol style="list-style-type: none"> Considera la siguiente tabla <table border="1"> <thead> <tr> <th>Oxidación del elemento</th> <th>Prefijo</th> <th>Elemento</th> <th>Subfijo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 -2</td> <td>Hipo</td> <td>Elemento</td> <td>oso</td> </tr> <tr> <td>3 - 4</td> <td></td> <td>Elemento</td> <td>oso</td> </tr> <tr> <td>5- 6</td> <td></td> <td>Elemento</td> <td>ico</td> </tr> <tr> <td>7-8</td> <td>Per</td> <td>Elemento</td> <td>ico</td> </tr> </tbody> </table> Menciona la palabra "Ácido" Seguida de la palabra "de" Si el elemento No Metálico es de valencia única, menciona el nombre del Elemento con terminación "Ico" Si el elemento tiene dos o más valencias considera la tabla del punto 1, <p>Ejemplo:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Formula</th> <th>Oxidación</th> <th>Nombre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>HCl</td> <td>1+</td> <td>Ácido Hipocloroso</td> </tr> <tr> <td>HClO₂</td> <td>3+</td> <td>Ácido Cloroso</td> </tr> <tr> <td>HClO₃</td> <td>5+</td> <td>Ácido Clórico</td> </tr> <tr> <td>HClO₄</td> <td>7+</td> <td>Ácido Perclórico</td> </tr> </tbody> </table>	Oxidación del elemento	Prefijo	Elemento	Subfijo	1 -2	Hipo	Elemento	oso	3 - 4		Elemento	oso	5- 6		Elemento	ico	7-8	Per	Elemento	ico	Formula	Oxidación	Nombre	HCl	1+	Ácido Hipocloroso	HClO ₂	3+	Ácido Cloroso	HClO ₃	5+	Ácido Clórico	HClO ₄	7+	Ácido Perclórico
HCl	Ácido Clorhídrico																																							
H ₂ S	Ácido Sulfhídrico																																							
Oxidación del elemento	Prefijo	Elemento	Subfijo																																					
1 -2	Hipo	Elemento	oso																																					
3 - 4		Elemento	oso																																					
5- 6		Elemento	ico																																					
7-8	Per	Elemento	ico																																					
Formula	Oxidación	Nombre																																						
HCl	1+	Ácido Hipocloroso																																						
HClO ₂	3+	Ácido Cloroso																																						
HClO ₃	5+	Ácido Clórico																																						
HClO ₄	7+	Ácido Perclórico																																						

Paso a paso SALES

Las sales son sustancias neutras, que se pueden formar por la unión de un elemento Metálico + un No metálico o por la combinación de un Ácido + una Base.

Existen Sales Binarias que se forman de la unión entre dos elementos con las características que ya mencionamos y sales Terciarias (Oxisales).

Por ejemplo, el Cloruro de Sodio que es una sal se emplea para dar sabor a los alimentos en la cocina, otra sal como lo es el Cloruro de Potasio se emplea como fertilizante o medicamentos.

¿Qué nomenclatura usaremos?

Sales (Nomenclatura Stock)

1. Menciona el Elemento No Metálico con la terminación "uro"
2. Enseguida menciona el elemento Metálico.
3. De ser necesario escribe en número romano el equivalente a la valencia del Metal.
(Cuando es valencia Variable)

Ejemplo:

CaCl ₂	Cloruro de Calcio
PbS ₂	Sulfuro de Plomo IV
NaCl	Cloruro de Sodio



Practicando

Al terminar de revisar las reglas que se utilizan para nombrar los compuestos, realicemos un ejercicio que nos ayude a practicar lo aprendido, recuerda que estos compuestos (sustancias) no están alejados de ti, por el contrario los utilizas de una forma u otra en tu vida diaria.

Te presentaremos una tabla que debemos de completar, sea escribiendo la fórmula, o el nombre o bien el uso común de la sustancia.

Función Química	Fórmula	Nombre	Uso Común
Óxido Metálico	ZnO	Óxido de Zinc	Se emplea en la fabricación de pinturas y colorantes.
	Al ₂ O ₃		
		Dióxido de Carbono	
	SO ₂		

Hidróxido			Utilizado en Medicamento para acidez estomacal
		Hidróxido de Calcio	
Ácido			También llamado ácido muriático es de uso industrial, pero también forma parte de los jugos gástricos.
	H ₂ SO ₄		
			Sal de mesa
		bromuro de sodio	

Los compuestos que hemos revisado se encuentran más cercano a nosotros de lo que nos podemos imaginar, desde los medicamentos, productos de aseo personal, hasta los alimentos de origen Natural e industrial (comida rápida o frituras), revisemos ¿Qué compuestos contienen estos alimentos?, por ejemplo, podemos comer unas papas fritas, consultaremos ¿Qué compuestos contiene? Y lo registremos la información en el siguiente cuadro:

Producto	Compuestos Nombre	Formula	Función Química a la que pertenece	Efecto en la salud
Jabón de baño				
Alimento				
Producto de limpieza del hogar				
Conservadores				
Exhalación humana				
Medicamentos antiácidos				
Ingrediente de cocina				

Para terminar, responde la pregunta:

¿Por qué es importante conocer los nombres y características de los compuestos químicos?



Autoevaluación

Indicador	Puedo lograrlo	Tengo Dudas
Identifico la nomenclatura química		
Identifico la clasificación de los compuestos, principalmente de los inorgánicos.		
Puedo reconocer por el nombre los tipos de compuesto.		
Identifico el uso cotidiano de algunos compuestos.		
Reconozco la importancia de llamar a cada sustancia por su nombre.		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

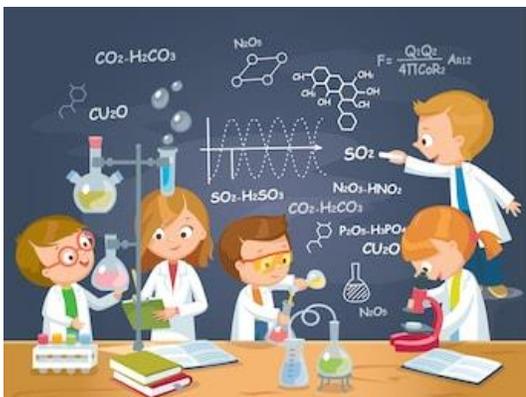
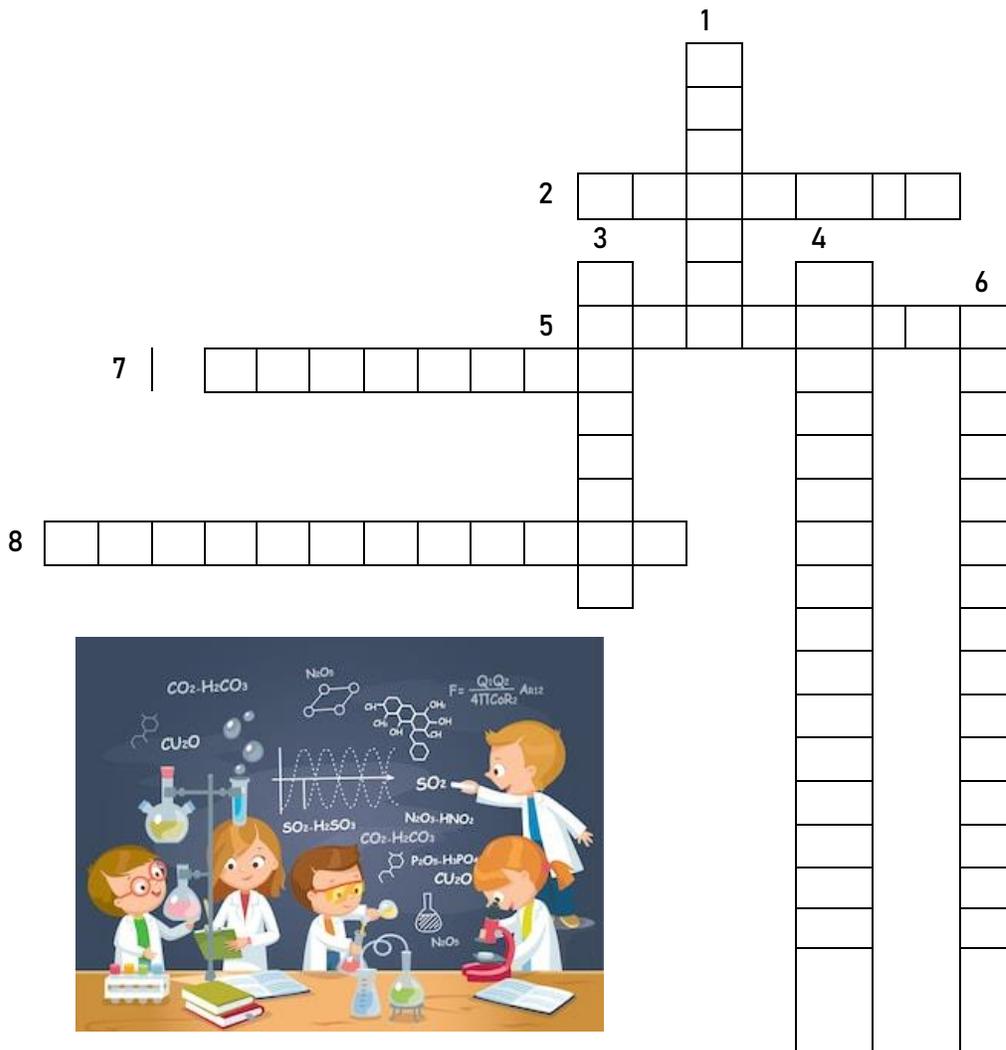
Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- UNAM. Portal CCH. *Reglas de nomenclatura*. [En línea] Disponible en: https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/u2/oxigeno_elementos/reglas_nomenclatura (Recuperado el 28 de octubre de 2019).
- Educa3d. *Ejercicio Nomenclatura. Simulador de formulación* [En línea] Disponible en: <https://www.educa3d.com/cs/aformular/> Recuperado el 28 de octubre de 2019)

Lección 12. Pasito a pasito, quedan igualitos



Cuando nos comunicamos de forma correcta nos entendemos mejor, lo mismo sucede en la Química. La expresión correcta nos permitirá entender el comportamiento de muchos fenómenos químicos, desde la oxidación de un clavo, de la manzana, hasta los procesos industriales, sin dejar de lado las reacciones químicas que dan vida como la fotosíntesis y la respiración. Para continuar con este tema rescataremos algunos conocimientos que ya has estudiado en las lecciones anteriores. Resuelve el siguiente crucigrama que contiene los conceptos básicos.



Horizontal	Vertical
2. Es la forma en que se representa un elemento químico	1. Representa las moléculas de un mismo elemento o compuesto, indica el número de átomos que participan.
5 Fenómeno en el cual una o más sustancias interaccionan entre sí y forman otras sustancias nuevas	3. Sustancias que se forman o sustancias que finales
7 Sustancias iniciales u originales	4. Representación gráfica de una reacción química
8 Número que indica la cantidad de moléculas, átomos o unidades de la formula	6. ¿Qué indica la fórmula en una reacción química?



Comprendiendo

Balanceo de ecuaciones

Balancear una ecuación química implica cumplir la Ley de la Conservación de la masa buscando igualdades entre la masa de los productos y la masa de los reactivos, logrando que en número de átomos de cada elemento sea el mismo en ambos lados de la ecuación, existen tres métodos:



Antes de continuar definamos

¿Qué es la ley de la conservación de la masa?

La **Ley de conservación** de la materia establece que la materia no se crea ni se destruye, sólo se transforma; de manera análoga, la **Ley de conservación de la masa** establece que la masa no se crea ni se destruye, sólo se transforma. Esto significa que, en todos los fenómenos del universo, la cantidad de energía y de materia existentes antes y después de dicho fenómeno son las mismas, aunque sus formas hayan cambiado. En las reacciones químicas las sustancias se transforman en otras, pero en estos cambios no se crean o se destruyen átomos, únicamente se reorganizan.

Aquí algunos ejemplos:

La ebullición que se produce al calentar 100 gramos de agua en estado líquido, su estado cambiará a vapor y se van obtener 100 gramos de vapor, pero la masa y los elementos continúan en la misma cantidad, aunque en otro estado de agregación.

Si un automóvil tiene 40 litros de combustible, después de haber consumido todo el combustible, el auto pesará 40 Kilogramos menos, pero en el ambiente hay 40 Kilogramos más de gases producto de la combustión.

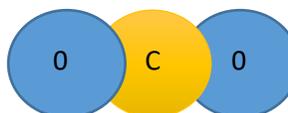
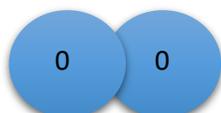
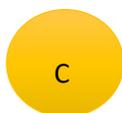
En el proceso digestivo, al momento de comer, el organismo absorbe lo que necesita para transformarlo en energía y expulsa lo que no necesita en forma de orina y heces.

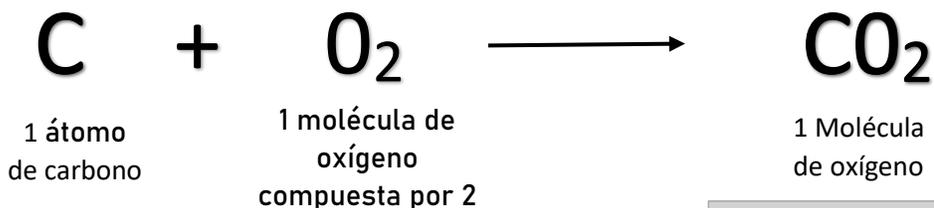
Estos fenómenos pueden representarse a través de las ecuaciones químicas, y por medio del balanceo determinaremos el cumplimiento con la Ley de la Conservación, si el fenómeno estudiado en la ecuación incumple esta ley, entonces el fenómeno es irreal, pero antes de declararlo "Irreal" trabajaremos en:

1. Revisar que la ecuación química esté escrita de manera correcta.
2. Si la ecuación no está balanceada, procederemos a realizar el balanceo por cualquiera de los tres métodos.
3. Existen ecuaciones que no responden a uno de los métodos de los balanceos, por lo que tendremos que optar por otro de las tres opciones que se presentan.

Por lo pronto trabajaremos con el Método de Tanteo, que es como cuando vas a la tienda y pides 250 gramos de queso, quitan y ponen queso hasta que queda balanceado, es decir hasta que mide un cuarto.

Analiza la siguiente reacción química y observa la estructura molecular de las sustancias que intervienen:





¿Qué Elementos Químicos intervienen?

Carbono y Oxígeno

¿Cuántos átomos de Carbono hay en el Reactivo?

1 átomo

¿Qué Elementos Químicos se encuentran en los Reactivos?

Carbono y Oxígeno

¿Cuántos átomos de Oxígeno hay en el Reactivo?

2 átomo

¿Qué Elementos Químicos se encuentran en los Productos?

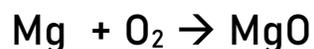
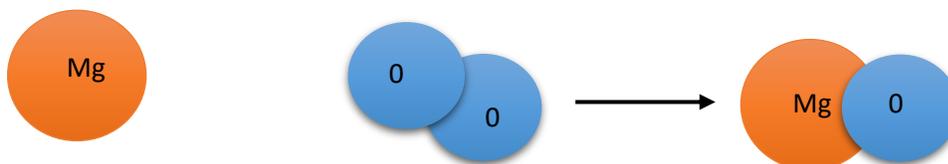
Carbono y Oxígeno

¿Cuántos átomos de Oxígeno y Carbono tenemos en el Producto?

1 átomo de Carbono y 2 de Oxígeno

Puedes observar el equilibrio en ambas partes de la ecuación, ya está balanceada. Por lo tanto, cumple con la ley de la conservación de la masa.

En cambio:



¿Cuántos átomos de Magnesio tiene en los reactivos? 1

¿Cuántos de Oxígeno tiene en los reactivos? 2

¿Cuántos átomos de Magnesio tiene en el Producto? 1

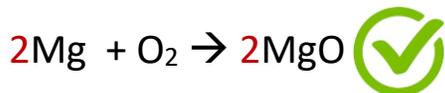
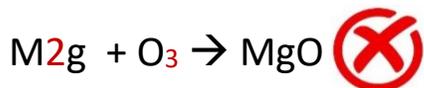
¿Cuántos átomos de oxígeno tiene en el producto? 1

¿Existe algún elemento diferente que este en el producto, pero no en los reactivos o al revés? No, en ambos son los mismos elementos químicos

Sin embargo, la ecuación no se encuentra balanceada, porque la cantidad de O no es la misma, en ambos términos. Procederemos a balancearla por **método de tanteo**.

Pasos.

1. Revisa que la ecuación esté escrita de forma correcta:
 - a) Que los elementos Químicos sean los mismos en los reactivos y en el producto.
 - b) Que el subíndice (Número pequeño) indique de forma correcta el número de
 - c) átomos de la formula.
 - d) Divide la Ecuación en dos partes.
 - e) Escribe los elementos al centro dejando el lado izquierdo para los reactivos y el derecho para el producto.
 - f) Cuenta los átomos existentes en cada elemento que interviene en el producto, escríbelo al lado que corresponde
 - g) Comenzamos a balancear **Al tanteo**, quitando y poniendo número. Haremos uso del Coeficiente, que es el número grande que se coloca al inicio de la ecuación. **(Los subíndices NO se mueven para nada, el coeficiente NO se coloca a la mitad de una Formula)**

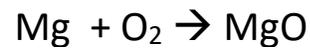
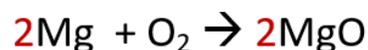
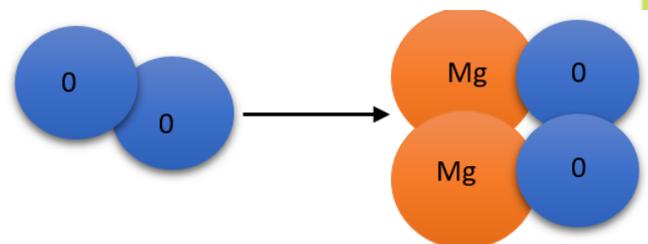


El coeficiente puede aumentarse o disminuirse hasta encontrar el equilibrio que necesitamos, cuando tenemos un subíndice el coeficiente se multiplica por ese número, por ejemplo:

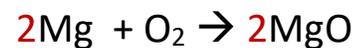
O_2 en este caso el coeficiente es 1, aunque no se escribe por regla. Entonces 1×2 del subíndice = 2 átomos

$2O_2$ en este caso el coeficiente es 2. Entonces 2×2 del subíndice = 4 átomos

Ya balanceado ha quedado de la siguiente forma



B	S/B	Elemento	S/B	B
	1	Mg	1	
	2	O	1	



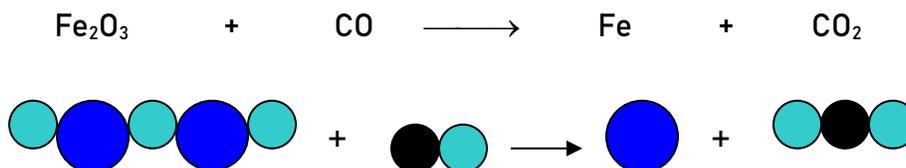
B	S/B	Elemento	S/B	B
2	1	Mg	1	2
2	2	O	1	2

Vamos por otro ejemplo, recuerda siempre verificar la correcta escritura de la ecuación:

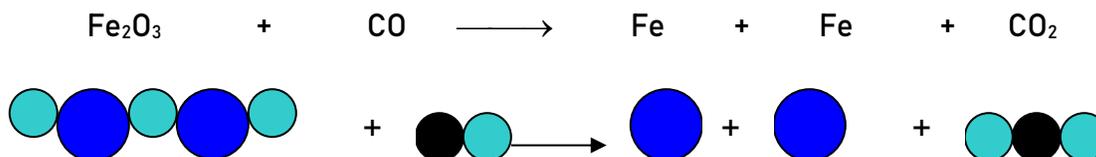
- Que los símbolos estén bien escritos,
- Que la fórmula esté bien escrita,
- Que los subíndices sean los correctos.
- Que los elementos químicos de los reactivos sean los mismos que en el producto,
- Evita confundirte con las especificaciones de la fórmula, en ocasiones aparecen en pequeño, por ejemplo: $H_2O_{(s)}$, significa que es agua en estado sólido y ese dato no formará parte del balanceo, otro ejemplo es: $HCl_{(ac)}$, quiere decir que es ácido Clorhídrico en disolución acuosa (disuelto en agua).

Este balanceo es muy simple y por lo tanto es útil para reacciones químicas sencillas.

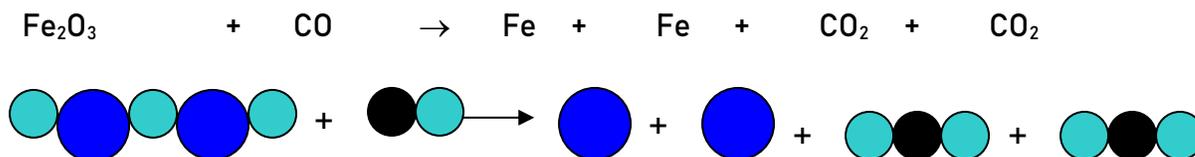
Ejemplo: El mineral de hierro, hematita (Fe_2O_3) se trata con monóxido de carbono (CO) para obtener hierro (Fe) y dióxido de carbono (CO_2).



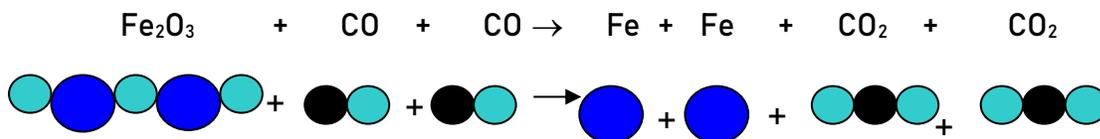
Revisemos el caso del Fe_2O_3 , y recuerda ir verificando elemento por elemento, el número de átomos que se encuentran del lado izquierdo con el correspondiente al lado derecho. Para ajustar el número de átomos de hierro, aumentamos un átomo a la derecha.



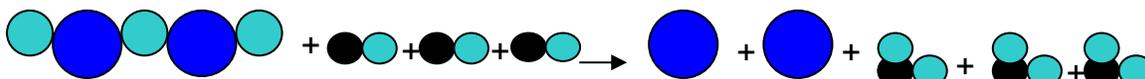
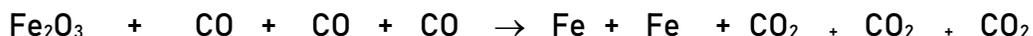
Los átomos de hierro ya están ajustados, seguimos con el oxígeno, como sólo hay dos átomos del lado derecho, aumentamos una molécula de dióxido de carbono a la derecha (no se vale agregar sólo dos átomos de oxígeno, ya que no se produce durante la reacción).



Ahora también está balanceado el número de átomos de oxígeno. Pasamos con los átomos de carbono. Del lado izquierdo hace falta un átomo de carbono, así que se agrega una molécula de monóxido de carbono.



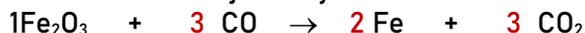
Ahora se desajustaron los átomos de oxígeno, son cinco del lado izquierdo y uno del lado derecho, esto se puede ajustar agregando una molécula de monóxido de carbono del lado izquierdo y una de dióxido de carbono del lado derecho.



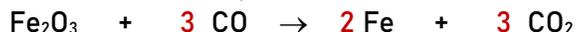
Así el número de átomos de cada lado están balanceados:

Reactivos	Productos
2 átomos de hierro 6 átomos de oxígeno 3 átomos de carbono	2 átomos de hierro 6 átomos de oxígeno 3 átomos de carbono

Ahora se agrupan las estructuras semejantes y la ecuación se escribe:



El coeficiente 1 no se acostumbra utilizar, entonces la ecuación se escribe:



Como ya vimos, no existe una sola manera de balancear las ecuaciones químicas por tanteo, cada ecuación debe tratarse de manera individual, pero se pueden seguir las siguientes recomendaciones:

Las fórmulas de los compuestos nunca deben modificarse, es decir, no se pueden cambiar los subíndices.

- No se pueden agregar átomos que no formen parte de la reacción.
- No se pueden eliminar átomos que forman parte de la reacción.
- De preferencia se inicia la inspección con la estructura más complicada, probando elemento por elemento que se encuentren en igual número a ambos lados de la ecuación.
- Una vez encontrados los coeficientes que ajusten el mismo número de cada tipo de átomos a ambos lados de la igualdad, verifica que los coeficientes empleados sean los enteros más pequeños. Esto se comprueba dividiendo todos los coeficientes entre un mismo número entero de manera que se obtenga otro conjunto de coeficientes menores.



Practicando

Para entretenernos un poco, pongamos en práctica con lo aprendido.

1. El hidrógeno gaseoso (H_2) arde en el aire (que contiene oxígeno molecular O_2) y de esta reacción se obtiene agua:



R:

2. El aluminio metálico al estar expuesto al aire reacciona con el oxígeno y en su superficie se forma una capa protectora de óxido de aluminio.



R:

3. Al calentar el clorato de potasio se descompone en cloruro de potasio y oxígeno, según la ecuación:



R:

4. El cloro (Cl) puede obtenerse en el laboratorio por oxidación del ácido clorhídrico (HCl) con dióxido de manganeso:



Continuamos resolviendo las preguntas con relación a la correcta escritura de la ecuación química que se presenta, en donde el Hierro (Fe) reacciona con el ácido Bromhídrico para obtener como resultado una sal llamada Bromuro de sodio y aparte hidrógeno. Después de verificar la correcta escritura de la ecuación química, balancea por el método de tanteo.



¿Qué elementos químicos se encuentran en los reactivos?

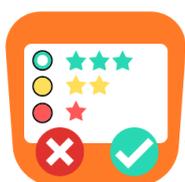
¿Qué elementos químicos se encuentran en los productos?”

¿Existe algún elemento químico que esté presente en los reactivos, pero no en el producto y al revés?

¿Cuántos átomos de cada elemento existen en los reactivos?

¿Cuántos átomos de cada elemento existen en los productos?

¿Está balanceada la ecuación?



Auto evaluación

Identifiquemos lo que hemos aprendido, revisa la siguiente lista de cotejo y determina ¿Cuál ha sido tu avance?

Indicador	Puedo lograrlo	Tengo Dudas
Identifico la forma correcta en que se escribe una ecuación Química.		
Puedo revisar una ecuación química y verificar que la información se encuentre escrita de forma correcta		
Conozco la ley de la conservación de la materia y logro entender a qué se refiere con relación a los fenómenos cotidianos.		
Puedo balancea una ecuación química por medio del método de tanteo		
¿Sobre qué temas requiero más Asesoría Académica?		



Investigando

Puedes visitar las siguientes páginas web para reforzar tus aprendizajes o consultar más información:

- Chat para conversar respecto al Balanceo de Ecuaciones Químicas
<http://www.objetos.unam.mx/quimica/balanceoEcuaciones/index.html>
- Ecuación Química
<https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/quimica1/unidad1/reaccionesQuimicas/ecuacionquimica>
- Balanceo de Ecuaciones Químicas
https://phet.colorado.edu/sims/html/balancing-chemical-equations/latest/balancing-chemical-equations_es.html
- Balanceo de ecuaciones químicas por el método algebraico
https://oa.ugto.mx/oa/oa-rg-0001375/clase_1__balanceo_por_tanteo.html



Referencias

- Almada Ruiz, L. Y., & Trujillo, S. L. (2016). Química 1 (2ª ed.). Hermosillo, Sonora, México: Colegio de Bachilleres de Sonora.
- Barbachano Rodríguez, M. C. B. R. Ma. Concepción. (2015). Química 2 (2ª ed.). México, México: Pearson.
- Bolivar, G. (2019, 15 junio). [Ilustración] Regla de Hund o principio de máxima multiplicidad -
- Breaking Vlad. (2017, 21 noviembre). *FUERZAS DE VAN DER WAALS / Química Básica* [Archivo de vídeo]. Recuperado 7 octubre, 2019, de <https://www.youtube.com/watch?v=Yh9gckZszGQ>
- Brooks, R. (2014, 19 mayo). Discovery of Electron Spin - Quantum Field Theory. Recuperado 4 octubre, 2019, de <https://www.quantum-field-theory.net/discovery-electron-spin/>
- Burns, R.A. (2011). Fundamentos de química (5ta ed.). Ciudad de México, México: Pearson.
- Cecilia, M. (2019, 31 agosto). Configuración Electrónica de los elementos. Fácil de entender. (2019). Recuperado 4 octubre, 2019, de <https://misuperclase.com/configuracion-electronica-de-los-elementos/>
- Cerebreti. (s.f.). Juegos de tabla periódica. Recuperado 1 octubre, 2019, de <https://www.cerebreti.com/juegos-de-ciencias/tabla-periodica-de-los-elementos2>
- Ciclo-Escolar-2018-2019, Telesecundaria. (2019). Ciencias III Énfasis en Química Volumen I. Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://www.cicloescolar.mx/2018/09/ciencias-iii-v1-lpa-2018-2019-ts.html>
- CGFIE - IPN. (s.f.-a). Para saber más - Enlace Químico. Recuperado de https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/items/ParaSaberMas_U4.html
- CGFIE - IPN. (s.f.-b). Enlace Químico [Ilustración]. Recuperado 7 octubre, 2019, de https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/items/images/infografia_U4.pdf
- CGFIE - IPN. (2015a). Enlace metálico [Imagen de elaboración propia] [Ilustración]. Recuperado 7 octubre, 2019, de https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/subtema2/subtema2.html
- CGFIE - IPN. (2015b). Fuerzas intermoleculares o de Van der Waals [Imagen de elaboración propia] [Ilustración]. Recuperado 7 octubre, 2019, de https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/subtema4/subtema4.html
- CGFIE - IPN. (2015c). Enlace covalente coordinado o dativo: ácido sulfúrico [Imagen de elaboración propia] [Infografía]. Recuperado 7 octubre, 2019, de https://www.aev.cgfie.ipn.mx/Materia_quimica/temas/tema4/subtema2/images/su_b4_img17.png
- Cinco juegos online para aprender la tabla periódica. (s.f.). Cinco juegos online para aprender la tabla periódica. Recuperado 1 octubre, 2019, de <https://www.hacerfamilia.com/educacion/noticia-cinco-juegos-online-aprender-tabla-periodica-20150420091047.html>

Imágenes

- [Imagen gratis en Pixabay - Oro, Lingotes, Tesoro, Bullion]. (2014, 3 noviembre). Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/oro-lingotes-tesoro-bullion-513062/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Leche, Vidrio, Fresco, Saludable]. (2017, 5 julio). Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/leche-vidrio-fresco-saludable-2474993/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Monedas, Ciento, Metálico, Dinero]. (2009, 30 diciembre). Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/monedas-ciento-met%C3%A1lico-dinero-232010/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Ensalada, Higos, Queso]. (2016, 15 septiembre). Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/ensalada-higos-queso-1672505/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Sal, Salero, La Sal De Mesa]. (2018, 2 abril). Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/sal-salero-la-sal-de-mesa-sal-com%C3%BAn-3285024/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Bote De Pintura, Olla, Color, Cubo]. (2013, 18 octubre). Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/vectors/bote-de-pintura-olla-color-cubo-157812/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Sándwich, Brindis, Comida, Desayuno]. (2017, 10 mayo). Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/s%C3%A1ndwich-brindis-comida-desayuno-2301387/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Planta, Aluminio, Producción, Rusia]. (2017, 14 agosto). Recuperado 2 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/planta-aluminio-producci%C3%B3n-rusia-2639751/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Forja, Artesanía, Caliente, Forma Foto]. (s.f.). Recuperado 3 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/forja-artesan%C3%ADa-caliente-forma-550622/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Vidrio, La Botella, Composición Foto]. (s.f.). Recuperado 3 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/vidrio-la-botella-composici%C3%B3n-671963/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Caída, Bienvenida, Por Goteo Foto]. (s.f.). Recuperado 3 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/ca%C3%ADa-bienvenida-por-goteo-el-agua-3698073/>
- [Imagen gratis en Pixabay - H2O, El Agua, Molécula]. (2014, 8 diciembre). Recuperado 3 octubre, 2019, de <https://pixabay.com/es/illustrations/h2o-el-agua-mol%C3%A9cula-580992/>
- Símbolos químicos [Ilustración]. (2019, 2 mayo). Recuperado 3 octubre, 2019, de <https://www.simboloteca.com/simbolos-quimicos/>
- Icono hecho por Freepik de www.flaticon.com. (s.f.-a). Tabla Periódica icono gratis [Ilustración]. Recuperado 3 septiembre, 2019, de https://www.flaticon.es/icono-gratis/tabla-periodica_2106433
- Icono hecho por Freepik de www.flaticon.com. (s.f.-b). Calcio icono gratis [Ilustración]. Recuperado 3 septiembre, 2019, de https://www.flaticon.es/icono-gratis/calcio_71372#term=tabla%20periodica&page=1&position=13

- Icono hecho por surang de www.flaticon.com. (s.f.). Química icono gratis [Ilustración]. Recuperado 3 septiembre, 2019, de https://www.flaticon.es/icono-gratis/quimica_1283419
- Icono hecho por smashicons desde www.flaticon.com. (s.f.). Tabla Periódica icono gratis [Ilustración]. Recuperado 3 septiembre, 2019, de https://www.flaticon.es/icono-gratis/tabla-periodica_1974404
- [Imagen gratis en Pixabay - Cambio Climático]. (2017, 26 abril). Recuperado 5 noviembre, 2019, de <https://pixabay.com/es/illustrations/cambio-clim%C3%A1tico-2254711/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Ciclón, Adelante, Huracán, Tormenta]. (2017, 27 febrero). Recuperado 5 noviembre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/cicl%C3%B3n-adelante-hurac%C3%A1n-tormenta-2100663/>
- [Imagen gratis en Pixabay - Jugo De, Limón, Naranja, Apple]. (2017, 31 octubre). Recuperado 5 noviembre, 2019, de <https://pixabay.com/es/photos/jugo-de-lim%C3%B3n-naranja-apple-tapa-2902892/>
- Enseñanza, Historia, Filosofía y Divulgación de la Química- EHFD-Química. [en línea] Disponible en: <https://ehfdquimica.com/wp-content/imagenes/quimica-biologica-antonio-blanco.jpg>
- Monografías.com (s.f.). [Imagen sin título]. <https://goo.gl/16xVSQ>
- Símbolos químicos [Ilustración]. Recuperado 28 octubre, 2019, de <https://cursobiologiacecyte2015.files.wordpress.com/2015/07/ce132-c2bsingl2bdoub.png>
- Crucigramas generados en: <https://es.educaplay.com>
- Diseño elaborado en: www.canva.com
- Google imágenes - derechos de uso, etiquetadas para su reutilización (SOFAM, 2019)
- Imágenes recuperadas de: <https://pixabay.com/es/>