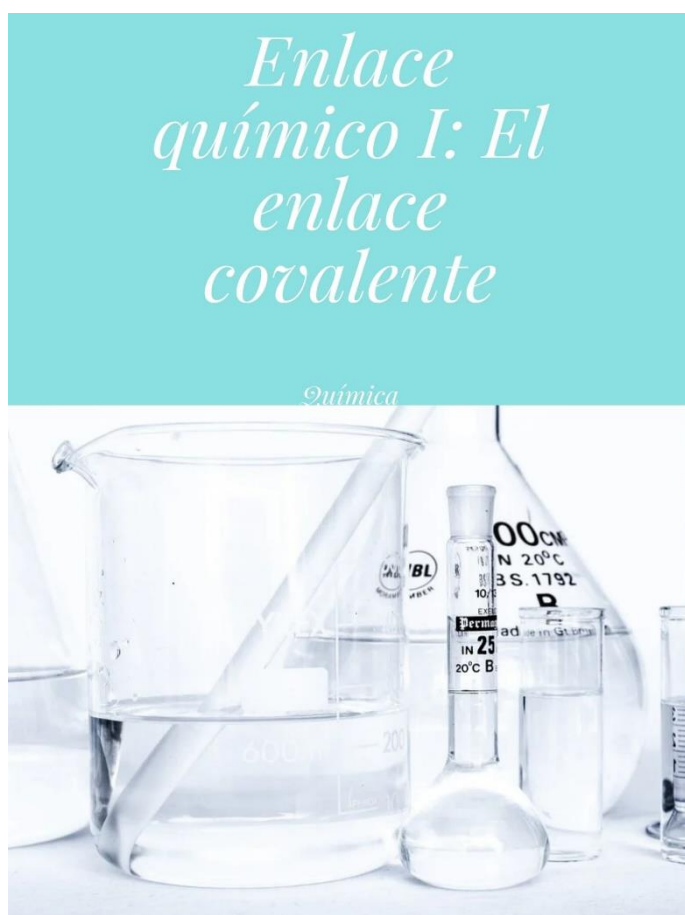


Enlace químico I : el enlace covalente



El enlace covalente

Lewis postuló la formación de un enlace en el cual los átomos comparten uno o más pares de electrones, al que denominó covalente. Por otro lado, la regla del octeto fue formulada con la finalidad de predecir correctamente las estructuras de **Lewis**. Esta regla enuncia que todos los átomos tienden a formar enlaces hasta rodearse con ocho electrones de valencia, a excepción del hidrógeno.

Características de las estructuras de Lewis

Una estructura de Lewis, además de los enlaces covalentes, muestra también los pares libres, que son pares de electrones no involucrados en enlaces, ni en átomos, ni en cargas formales, que son el resultado del recuerdo de los electrones empleados en los enlaces. Una estructura de resonancia representa una, dos o más para una

sola [molécula](#), que no puede ser descrita totalmente con una única estructura de Lewis.

Excepciones a la regla del octeto

La regla del octeto se aplica a los elementos del segundo [periodo](#), la mayoría de las veces. Hay tres excepciones a la regla del octeto: octeto incompleto, en donde el átomo de una molécula tiene menos de ocho electrones de [valencia](#); segunda, cuando las moléculas con número [impar](#) de electrones tienen un número impar de electrones de valencia; y, la tercera, el octeto expandido, cuando un átomo tiene más de ocho electrones de valencia.

[Termoquímica](#) basada en la [energía de enlace](#)

Mediante el conocimiento de la fuerza de los enlaces covalentes o energías de enlace, se puede estimar el cambio de [entalpía](#) de una reacción.

Símbolos de puntos de Lewis

Los principios básicos para la comprensión de la formación las moléculas y los [compuestos](#), fueron obtenidos a partir del desarrollo de la tabla periódica y el concepto de configuración [electrónica](#). La explicación, formulada por Gilbert Lewis, dice que los átomos se combinan para alcanzar una configuración electrónica más estable, la mayor estabilidad se produce cuando un átomo es [isoelectrónico](#) con un gas [noble](#).

Para formar un enlace químico, los átomos interactúan únicamente con sus regiones más externas. Por lo cual, al estudiar los enlaces químicos, se consideran sobre todo los electrones de valencia. Para distinguir a los electrones de valencia y asegurarse de que el número total de electrones no cambie su [reacción](#) química, los científicos utilizan el sistema de puntos desarrollado por Lewis. Un *símbolo de puntos de Lewis* está formado por el símbolo del elemento y un punto por cada electrón de valencia en un átomo del elemento.

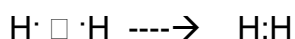
I	2	13	14	15	16	17	18
1 A	2 A	3 A	4 A	5 A	6 A	7 A	8 A

H								He
Li	Be	B	C	N	O	F		Ne
Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl		Ar
K	Ca	Ga	Ge	As	Se	Br		Kr
Rb	Sr	In	Sn	Sb	Te	I		Xe
Cs	Ba	Tl	Pb	Bi	Po	At		Rn

Para los elementos representativos y los gases nobles, el cuadro muestra los símbolos de puntos de Lewis, con excepción del [helio](#), el número de electrones de valencia en cada átomo es igual al número de grupo del elemento. Por ejemplo, el [Li](#) es un elemento del grupo 1 A y tiene un punto para un electrón de valencia; el [Be](#) es un elemento del grupo 2 A y tiene dos electrones de valencia (dos puntos), y así sucesivamente. Los elementos del mismo grupo tienen configuraciones electrónicas externas similares, por consiguiente, los símbolos de puntos de Lewis son semejantes. Los metales de transición, los [lantánidos](#) y los [actínidos](#) poseen capas internas incompletas, generalmente, no es posible escribir símbolos sencillos de puntos de Lewis para ellos.

El enlace covalente

El concepto de molécula se remonta al siglo XVII, sin embargo, no fue sino hasta principios del siglo pasado que los químicos entendieron cómo y por qué se formaron las moléculas. De [Gilbert Lewis](#) surgió un avance importante sobre la formación de un enlace químico, que implica que los átomos compartan electrones. Lewis describió la formación de un enlace químico en el hidrógeno del siguiente modo:

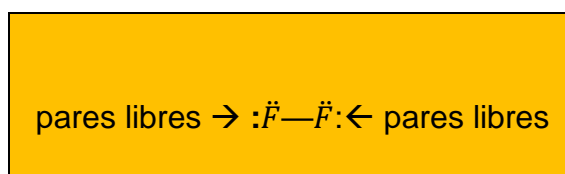


Este tipo de [apareamiento](#) de electrones es un ejemplo de **enlace covalente**, un enlace en el que los dos electrones son compartidos por dos átomos. Se denomina **compuestos covalentes** a los que sólo contienen enlaces covalentes. Es decir, el par de electrones compartidos se representa a menudo como una sola línea. De este modo, el enlace covalente de la molécula de hidrógeno se puede escribir como H—H. En el enlace covalente, cada electrón del par compartido es atraído por los [núcleos](#) de ambos átomos. Esta atracción mantiene unidos dos a dos átomos en el H₂ y es la responsable de la formación de enlaces covalentes en otras moléculas.

En los enlaces covalentes entre átomos [polielectrónicos](#) sólo participan los electrones de valencia. Considera las moléculas de [flúor](#), F₂. La configuración electrónica del F es 1s²2s²2p⁵. Los electrones 1s son de baja energía y pasan la mayor parte del tiempo cerca del núcleo, por lo que no participan en la formación del enlace. En consecuencia, cada átomo de F tiene siete electrones de valencia (los electrones 2s y 2p). De acuerdo con el cuadro de arriba, sólo hay un electrón [desapareado](#) en el F, de modo que la formación de la molécula de F₂ se puede representar como:



En la formación de F₂ sólo participan dos electrones de valencia. Los demás electrones no [enlazantes](#) se denominan **pares libres** o pares de electrones de valencia que no participan en la formación del enlace covalente. Así, cada F en F₂ posee tres pares libres de electrones:



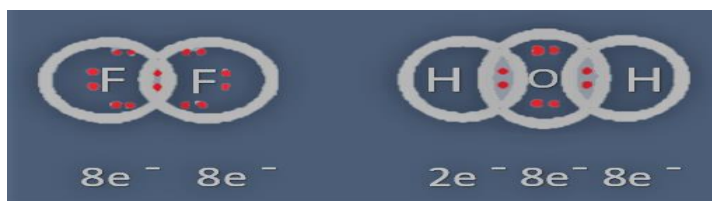
Las estructuras que se utilizan para representar los compuestos covalentes, como H_2 y F_2 , se denominan estructuras de Lewis. Una **estructura de Lewis** es la representación de un enlace covalente, donde el par de electrones compartidos se indica como líneas o como pares de puntos entre dos átomos, y los pares libres no compartidos se indican como pares de puntos en los átomos individuales. En una estructura de Lewis sólo se muestran los electrones de valencia.

Observemos la estructura de Lewis para la molécula de agua: en el símbolo de puntos de Lewis para el [oxígeno](#), con dos puntos o dos electrones desapareados, se espera que el oxígeno pueda formar dos enlaces covalentes. Como el hidrógeno tiene un solo electrón, sólo puede formarse un enlace covalente. De este modo, la estructura de Lewis para el agua es:



En este caso, el átomo de O tiene dos pares libres, mientras que el átomo de hidrógeno no tiene pares libres porque utilizó su único electrón para formar un enlace covalente.

En las moléculas de F_2 y H_2O , los átomos de F y O adquieren la configuración de gas noble a que comparten electrones:



La regla del octeto

La formación de estas moléculas ilustra la *regla del octeto*: cualquier átomo diferente al hidrógeno tenderá a la formación de enlaces hasta que se rodee de ocho electrones de valencia, es decir, un enlace covalente se forma cuando no hay suficientes

electrones para que cada átomo individual tenga el octeto completo. Al compartir electrones en un enlace covalente, los átomos individuales pueden completar sus octetos. Para el hidrógeno el requisito es que obtenga la configuración electrónica del helio, o un total de dos electrones.

La regla del octeto funciona principalmente para los elementos del segundo periodo de la tabla periódica. Estos elementos sólo tienen subniveles 2_s y 2_p , los cuales pueden contener ocho electrones en total. Cuando un átomo de uno de estos elementos forma un compuesto covalente, al compartir electrones con otros átomos del mismo compuesto, puede obtener la configuración electrónica del gas noble [Ne].

Los átomos pueden formar distintos tipos de enlaces covalentes. En un **enlace sencillo**, dos átomos se unen por medio de un par de electrones. En muchos compuestos se forman **enlaces múltiples**, o, enlaces formados cuando dos átomos comparten dos o más pares de electrones. Se denomina **enlace doble** cuando dos átomos comparten dos pares de electrones. Estos enlaces se encuentran en moléculas como el [dióxido](#) de [carbono](#) (CO_2) y el etileno (C_2H_4):

Cuando dos átomos comparten tres pares de electrones, se origina un **enlace triple**, como en la molécula de [nitrógeno](#) (N_2).

En el caso de la molécula de [acetileno](#) (C_2H_2) también hay un enlace triple, entre dos átomos de carbono.

No podemos dejar de remarcar que en el [etileno](#) y el acetileno todos los electrones de valencia son utilizados para el enlace y no hay pares libres sin compartir en los átomos de carbono. Con excepción del [monóxido](#) de carbono, las moléculas estables que contienen carbono no tienen pares libres en los átomos de carbono.

La **longitud del enlace** se define como la distancia entre el núcleo de dos átomos unidos por un enlace covalente en una molécula. Para un par dado de átomos, como carbono y [nitrógeno](#), los enlaces triples son más cortos que los dobles, que, a su vez, son más cortos que los enlaces sencillos. Los enlaces múltiples más cortos también son más estables que los enlaces sencillos.

Información tomada de Raymond, Ch. (2006). *Química general para bachillerato*. China: Mc Graw Hill.



Actividades

- 1) **Lee** con atención el texto y **elabora** una síntesis.
- 2) **Localiza** las palabras subrayadas, **busca** en el diccionario su significado.
- 3) **Identifica** y **señala** los elementos morfológicos que conforman dichos términos.

--

- 4) De las palabras anteriores, **elabora** la definición etimológica, **utiliza** el vocabulario anexo.

--

- 5) **Elabora** una lista con los términos de procedencia griega, otra con los de procedencia latina y otra con los híbridos, si los hay en el texto.

griego	latín	híbridos

- 6) **Relaciona** la definición etimológica con la del diccionario.

palabra	relación entre las definiciones

7) **Elabora** una lista con las palabras compuestas por prefijos griegos, otra con las compuestas con prefijos latinos, **identifícalos** y **anota** su significado.

palabras compuestas	prefijos griegos	prefijos latinos	significado

8) **Escribe** la **procedencia**, así como el **significado** de los sufijos señalados en las palabras:

	procedencia (griego/latín)	significado
acetileno		
actínido		
berilio		

9) **Explica** la relación entre la etimología de los siguientes términos y su uso en la ciencia Química:

	etimología- uso
<i>berilio</i>	
<i>carbono</i>	
<i>flúor</i>	
<i>helio</i>	
<i>hidrógeno</i>	
<i>litio</i>	
<i>neón</i>	
<i>nitrógeno</i>	

10) *Hidrógeno, nitrógeno y oxígeno*, significan respectivamente

	significado	elemento común
<i>hidrógeno</i>		
<i>nitrógeno</i>		
<i>oxígeno</i>		

11) Explica la relación entre los vocablos “apareamiento” e “impar”

12) **Realiza** una segunda lectura del texto, **sustituye** las palabras subrayadas por la definición etimológica de cada una de ellas.

13) **Explica** si tu comprensión del texto cambió. ¿A qué lo atribuyes?

14) Conclusiones.

Vocabulario



Griego

Sustantivos

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
αἰθήρ, αἰθέρος		éter, fluido sutil
ἄκτις, ἄκτινος		rayo, brillo, destello
βήρυλλος, βήρυλλου		piedra preciosa de color verde
γένος, γένους		origen, género, clase, hijo, vástago
εἶδος, εἴδους		aspecto, figura, imagen
ἔργον, ἔργου		trabajo, actividad, hecho, obra
ἤλεκτρον, ἤλεκτρου		ámbar, electro, oro verde
ἥλιος, ἥλιου		sol
θέρμη, θέρμης		calor, ardor
λίθος, λίθου		piedra
νίτρον, νίτρου		sal blanca, carbonato sódico
ὁδός, ὁδοῦ		camino, senda, ruta, viaje
ὔδωρ, ὕδατος		agua
ὕλη, ὕλης		materia, madera
τομή, τομῆς		corte, amputación, incisión, sección
χυμός, χυμοῦ		sumo, jugo, fermento

- **Adjetivos**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
ἴσος, ἴση, ἴσον		igual

μόνος, μόνη, μόνον		solo, único, separado
νέος, νέα, νέον		nuevo, joven, reciente
ὀκτώ		ocho
ὀξύς, ὀξεῖα, ὀξύ		agudo, ácido
πολύς, πολλή, πολύ		mucho, numeroso

- **Verbos**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
θάλπω		calentar, ablandar
λανθάνω		ocultarse, escaparse, olvidarse
φλύω		fluir, brotar, manar, fundirse

- **Adverbios**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
δίς		dos veces

- **Prefijos**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
ἄ-		no, sin
ἐν-		en, sobre
περί-		alrededor de, cerca de

- **Sufijos**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
-ία		condición, estado, calidad (sufijo de sustantivos femeninos abstractos)

-ική		de, estudio de (sufijo nominal)
-ική		de, característica de (sufijo adjetival)
-ίov		diminutivo; (v. latín -ío, elemento, grupo químico)

Latino

- **Sustantivos**

acetum, aceti: vinagre

carbo, carbonis: carbón de leña, brasa

laqueus, laquei: nudo, lazo, red, engaño

moles, molis: masa, mole, peso

nux, nucis: almendra, nuez, fruta con cáscara

par, parís: igual, semejante, par, pareja

sonor, sonoris: sonido, ruido

- **Adjetivos**

longus, longa, longum: largo, extenso

nobilis, nobile: de buena raza, noble, que se puede conocer, conocido, visible

- **Verbos**

ago, agere, actum: llevar, hacer, conducir

pono, ponere, positum: poner, colocar, fijar

valeo, valere, valitum: valer, tener precio, tener valor, ser fuerte

- **Prefijos**

ad-a-: hacia, además

co-, com-, con-: juntamente, con, en unión, en compañía de

des-: deshacer, quitar, aparte

en-: meter en, hacer que sea, volverse

im-, in-: no, sin

re-: de nuevo, otra vez, volver a, después, detrás, hacia atrás, muy

- **Sufijos**

-ado: caracterizado por

-ancia, -encia: acción, cualidad, estado

-ante, -ente: que causa, que realiza, que ejecuta, que existe

-ción: acción de, proceso, estado, efecto de

-cula, -ula: pequeña

-ear: hacer que sea, hacer que tenga, hacer que haya, (denota acción repetida)

-eno: de, procedente de, perteneciente a

-il: de, capaz de, fácil de

-io: elemento, grupo químico

-miento: medio de, resultado, acción, condición, estado, lugar

-or: calidad, estado, actividad

-ud: estado, condición

Italiano-etto: pequeño

Sustantivos

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
αἰθήρ, αἰθέρος		éter, fluido sutil
ἄκτις, ἀκτῖνος		rayo, brillo, destello
βήρυλλος, βήρυλλου		pedra preciosa de color verde
γένος, γένους		origen, género, clase, hijo, vástago
εἶδος, εἴδους		aspecto, figura, imagen
ἔργον, ἔργου		trabajo, actividad, hecho, obra
ἤλεκτρον, ἠλέκτρου		ámbar, electro, oro verde
ἥλιος, ἡλίου		sol
θέρμη, θερμης		calor, ardor
λίθος, λίθου		pedra
νίτρον, νίτρου		sal blanca, carbonato sódico
ὁδός, ὁδοῦ		camino, senda, ruta, viaje
ὔδωρ, ὕδατος		agua
ὔλη, ὕλης		materia, madera
τομή, τομῆς		corte, amputación, incisión, sección
χυμός, χυμοῦ		sumo, jugo, fermento

- **Adjetivos**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
ἴσος, ἴση, ἴσον		igual
μόνος, μόνη, μόνον		solo, único, separado

νέος, νέα, νέον		nuevo, joven, reciente
ὀκτώ		ocho
ὀξύς, ὀξεῖα, ὀξύ		agudo, ácido
πολύς, πολλή, πολύ		mucho, numeroso

- **Verbos**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
θάλπω		calentar, ablandar
λανθάνω		ocultarse, escaparse, olvidarse
φλύω		fluir, brotar, manar, fundirse

- **Adverbios**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
δίς		dos veces

- **Prefijos**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
ἄ-		no, sin
ἐν-		en, sobre
περί-		alrededor de, cerca de

- **Sufijos**

<i>griego</i>	<i>transcripción</i>	<i>significado</i>
---------------	----------------------	--------------------

-ία		condición, estado, calidad (sufijo de sustantivos femeninos abstractos)
-ική		de, estudio de (sufijo nominal)
-ική		de, característica de (sufijo adjetival)
-ίον		diminutivo; (v. latín -ío, elemento, grupo químico)

Latino

- **Sustantivos**

acetum, aceti: vinagre

carbo, carbonis: carbón de leña, brasa

laqueus, laquei: nudo, lazo, red, engaño

moles, molis: masa, mole, peso

nux, nucis: almendra, nuez, fruta con cáscara

par, parís: igual, semejante, par, pareja

sonor, sonoris: sonido, ruido

- **Adjetivos**

longus, longa, longum: largo, extenso

nobilis, nobile: de buena raza, noble, que se puede conocer, conocido, visible

- **Verbos**

ago, agere, actum: llevar, hacer, conducir

pono, ponere, positum: poner, colocar, fijar

valeo, valere, valitum: valer, tener precio, tener valor, ser fuerte

- **Prefijos**

ad-a-: hacia, además

co-, com-, con-: juntamente, con, en unión, en compañía de

des-: deshacer, quitar, aparte

en-: meter en, hacer que sea, volverse

im-, in-: no, sin

re-: de nuevo, otra vez, volver a, después, detrás, hacia atrás, muy

- **Sufijos**

-ado: caracterizado por

-ancia, -encia: acción, cualidad, estado

-ante, -ente: que causa, que realiza, que ejecuta, que existe

-ción: acción de, proceso, estado, efecto de

-cula, -ula: pequeña

-ear: hacer que sea, hacer que tenga, hacer que haya, (denota acción repetida)

-eno: de, procedente de, perteneciente a

-il: de, capaz de, fácil de

-io: elemento, grupo químico

-miento: medio de, resultado, acción, condición, estado, lugar

-or: calidad, estado, actividad

-ud: estado, condición

Italiano-etto: pequeño

