

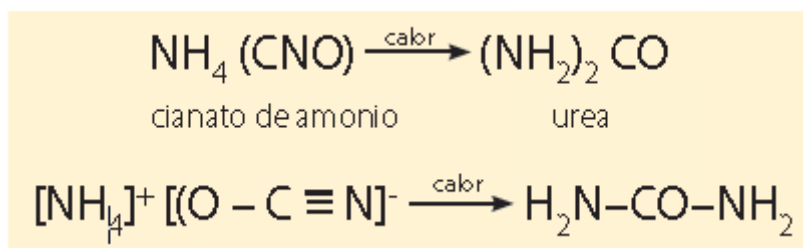
BASES DE LA QUIMICA ORGANICA- QUIMICA ORGANICA

QUIMICA ORGANICA	Puntaje:	Nota:
Indicadores de Evaluación: Explican la tetravalencia del carbono a partir de sus propiedades electrónicas. Describen los tipos de hibridación que caracterizan al carbono, para establecer distintos tipos de enlace . Caracterizan los compuestos químicos orgánicos a través de cadenas de carbono. Distinguen cadenas principales y ramificaciones en un compuesto orgánico. Representan moléculas orgánicas de variadas formas: fórmula molecular, estructural expandida, estructural condensada, esferas y varillas, entre otras.	PI: PR:	

NOMBRE: _____ FECHA: _____

¿QUE ES LA QUIMICA ORGANICA?

La química orgánica es una subespecialidad de la química que se dedica al estudio de las estructuras, propiedades y reacciones que involucran a los compuestos que contienen al carbono como átomo central de su estructura. Sus orígenes se remontan a los trabajos del químico sueco Jöns Jacob Berzelius, quien en el siglo xviii postuló la teoría vitalista, que afirmaba que los compuestos orgánicos solo podían ser elaborados o sintetizados por los organismos vivos a través de una misteriosa “fuerza vital” que estos poseían. Sin embargo, en 1828, el químico alemán Friedrich Wöhler logró sintetizar un compuesto orgánico (urea) en el laboratorio a partir de un compuesto inorgánico (cianato de amonio) en presencia de agua y calor.



La urea (H_2NCONH_2) ocupa un sitio especial en la química por su interés histórico, su importancia biológica y las aplicaciones comerciales a través de la fabricación de abonos y plásticos.

Hasta este descubrimiento, la urea solo se había obtenido a partir de la orina de los mamíferos. Por lo tanto, la síntesis de esta sustancia desencadenó el rechazo absoluto de la teoría vitalista de Berzelius. Desde entonces, y siguiendo con la línea de trabajo de Wöhler, se han logrado sintetizar muchos otros compuestos orgánicos, por lo que fue necesario estudiar sus propiedades para clasificarlos.

Los compuestos químicos se clasifican para su estudio en orgánicos e inorgánicos, y estos a su vez se agrupan en diferentes familias según su composición y sus propiedades. Por ejemplo, entre los compuestos inorgánicos podemos considerar los óxidos, los hidróxidos, los ácidos y las sales.

¿Cuál es la diferencia entre los compuestos orgánicos e inorgánicos?

En general, las sustancias que contienen uno o más átomos de carbono en su composición se denominan compuestos orgánicos; las restantes sustancias son los llamados compuestos inorgánicos. No obstante, no todos los compuestos del carbono son considerados orgánicos, pues el dióxido de carbono, el cianato de amonio y los carbonatos (como el carbonato de calcio, CaCO_3) provienen de los minerales y poseen las características de los compuestos inorgánicos. Aunque el carbono es el principal elemento de los compuestos orgánicos, la mayor parte de ellos contienen también hidrógeno y otros elementos, como el nitrógeno, oxígeno, fósforo, azufre y halógenos (grupo 17).

Tabla 1. Comparación entre los compuestos orgánicos e inorgánicos

Compuestos orgánicos	Compuestos inorgánicos
<ul style="list-style-type: none"> • Bajo punto de ebullición y de fusión en algunos casos • Malos conductores de la electricidad • Malos conductores de calor • Solubles en agua en algunos casos 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevado punto de ebullición y de fusión • Las sales son conductores de electricidad en medio acuoso • Malos conductores del calor • Solubles en agua a temperatura ambiente en algunos casos



El metano es un gas que se produce por la descomposición de restos orgánicos.



El cuarzo es una sustancia inorgánica de apariencia cristalina.

CARACTERÍSTICAS DEL ÁTOMO DE CARBONO

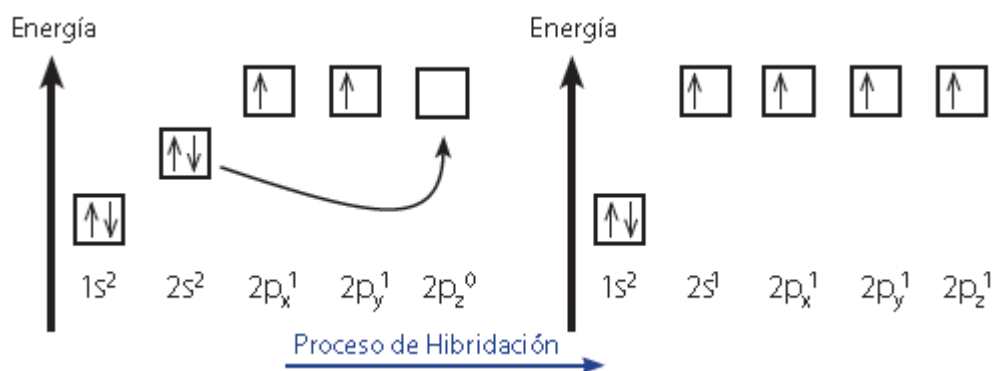
El carbono constituye el 0,027 % de la corteza terrestre, por lo que no es un elemento abundante. Como carbono elemental existe en cuatro formas alotrópicas cristalinas: grafito, diamante, fullereno y nanotubos de carbono. Otras formas con poca cristalinidad son el carbón vegetal, el carbón coque y el carbón negro de humo.

El gran número y diversidad de los compuestos orgánicos se explica por las características especiales que tiene el átomo de carbono: su electronegatividad y la tetravalencia.

A. Electronegatividad. El carbono se ubica dentro de la tabla periódica en el grupo 14 (IV A) y en el período 2, con una electronegatividad intermedia de 2,5 según la escala de Pauling. El átomo de carbono es capaz de unirse con otro átomo de C y con elementos como hidrógeno, oxígeno y nitrógeno principalmente. Al unirse no gana ni pierde electrones, sino que los comparte, formando enlaces covalentes.

B. Tetravalencia. El número atómico del carbono es seis ($Z = 6$) y, como estudiaste el año anterior, su configuración electrónica es $1s^2 2s^2 2p^2$.

Para que el carbono alcance su estabilidad dentro de los compuestos orgánicos debe estar unido a través de cuatro enlaces covalentes. La tetravalencia se debe a la cercanía energética existente entre los orbitales atómicos $2s$ y $2p$, lo que facilita la migración de un electrón del orbital $2s$ al orbital $2p$, permitiendo así la formación de los cuatro enlaces. Para lograr una mayor estabilidad y también explicar la forma de las moléculas se introduce el concepto de hibridación. Esta consiste en la combinación de los orbitales atómicos (OA) debido a la promoción de un electrón del orbital $2s$ a un orbital $2p$, tal como muestra el siguiente esquema:



La nueva configuración del átomo de carbono tiene cuatro electrones desapareados, es decir, $1s^2 2s^1 2p_x^1 2p_y^1 2p_z^1$. Los cuatro orbitales que se forman por la combinación de un orbital s con tres orbitales p se denominan orbitales híbridos sp^3 , los que poseen la misma energía. Esta condición que permite al carbono formar cuatro enlaces covalentes se llama tetravalencia. Estas uniones del átomo de carbono pueden ser con otros átomos de carbono o átomos distintos.

TIPOS DE CARBONO EN LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS

Los átomos de carbono constituyentes de las estructuras orgánicas pueden ser clasificados según el número de carbonos enlazados y según su hibridación.

A. Según el número de carbonos enlazados. Los átomos de carbono presentes en una estructura orgánica pueden ser primarios, secundarios, terciarios o cuaternarios. Esto dependerá del número de carbonos enlazados al átomo que estemos analizando.

Terciario
Si el átomo de carbono está unido a tres átomos de carbono.

Primario
Si el átomo de carbono está unido a un solo átomo de carbono.

Cuaternario
Si el átomo de carbono está unido a cuatro átomos de carbono.

Secundario
Si el átomo de carbono está unido a dos átomos de carbono.

$$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{CH}_3$$

CH_3
|
CH₂
|
CH₃

CH_3
|
CH₃

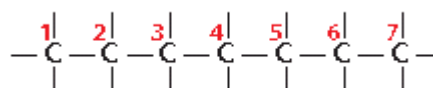
Tipo de carbono	Tipo de hidrógeno
Primario	Primario
Secundario	Secundario
Terciario	Terciario
Cuaternario	No existe

En la estructura anterior vemos que existen también átomos de hidrógeno que en los compuestos orgánicos pueden, al igual como el carbono, clasificarse en primarios, secundarios o terciarios según el tipo de carbono al cual se enlace.

Actividad 1:

El heptano es un compuesto orgánico de fórmula molecular C_7H_{16} , presente en el petróleo y que se utiliza como referencia en pruebas de índice de octano en las gasolinas (octanaje). Completa los átomos de hidrógeno faltantes en la estructura propuesta y clasifica cada uno de los carbonos e hidrógenos como primario, secundario, terciario o cuaternario según corresponda.

Carbono	Tipo de C	Tipo de H
C 1		
C 2		
C 3		
C 4		
C 5		
C 6		
C 7		



B. Según su hibridación.

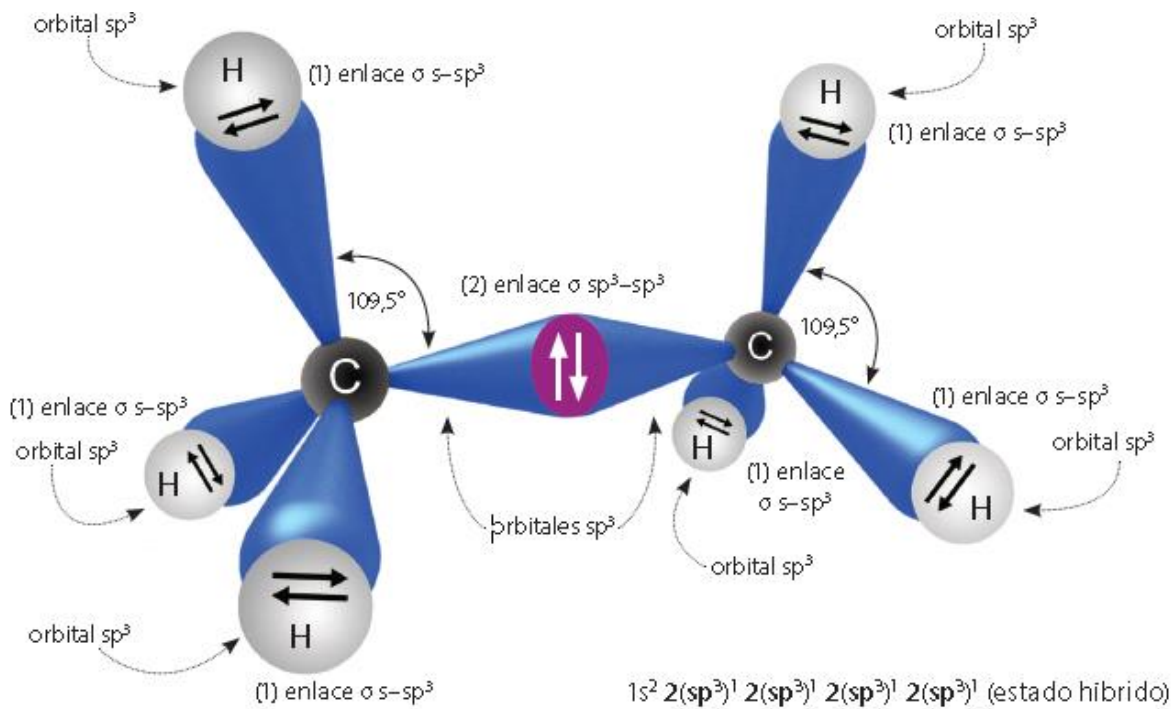
Hibridación es el proceso en que los orbitales atómicos se combinan para formar nuevos orbitales moleculares. Al ocurrir este proceso los electrones se vuelven a distribuir en los orbitales híbridos. Según la hibridación los átomos de carbono pueden unirse entre sí mediante enlaces covalentes simples, dobles y triples. A continuación revisaremos qué ocurre a nivel de los orbitales atómicos y la disposición que adquieren los átomos en el espacio cuando se forman cada uno de estos enlaces.

Tabla 2. Características del átomo de carbono según su hibridación

Hibridación	Enlace	Ángulo de enlace	Geometría	Ejemplo
sp^3	simple; C — C	$109,5^\circ$	tetraédrica	$CH_3 - CH_3$
sp^2	doble; C = C	120°	trigonal plana	$CH_2 = CH_2$
sp	triple; C \equiv C	180°	lineal	$CH \equiv CH$

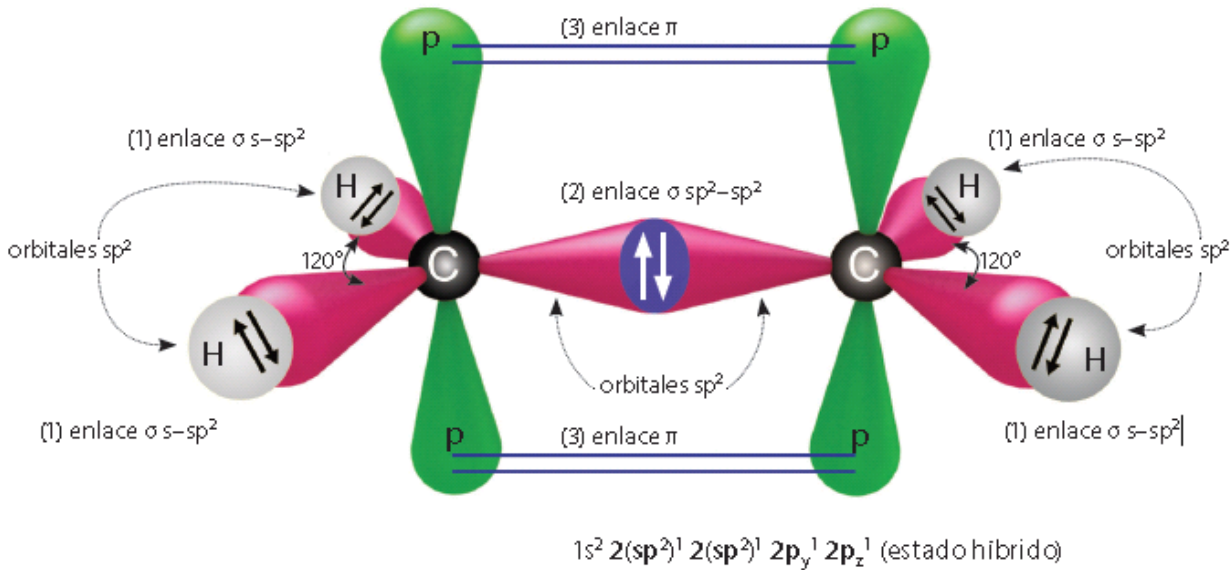
Hibridación sp^3

Por ejemplo, en el etano ocurre lo siguiente: (1) La combinación del OA 2s con los tres OA 2p da como resultado ocho orbitales híbridos sp^3 que están en un plano y forman ángulos de $109,5^\circ$ entre sí. Este tipo de enlace se denomina enlace sigma (σ), correspondiente a enlaces simples. (2) El acercamiento frontal de los orbitales híbridos sp^3 de cada carbono formará un enlace de tipo $\sigma_{sp^3-sp^3}$.

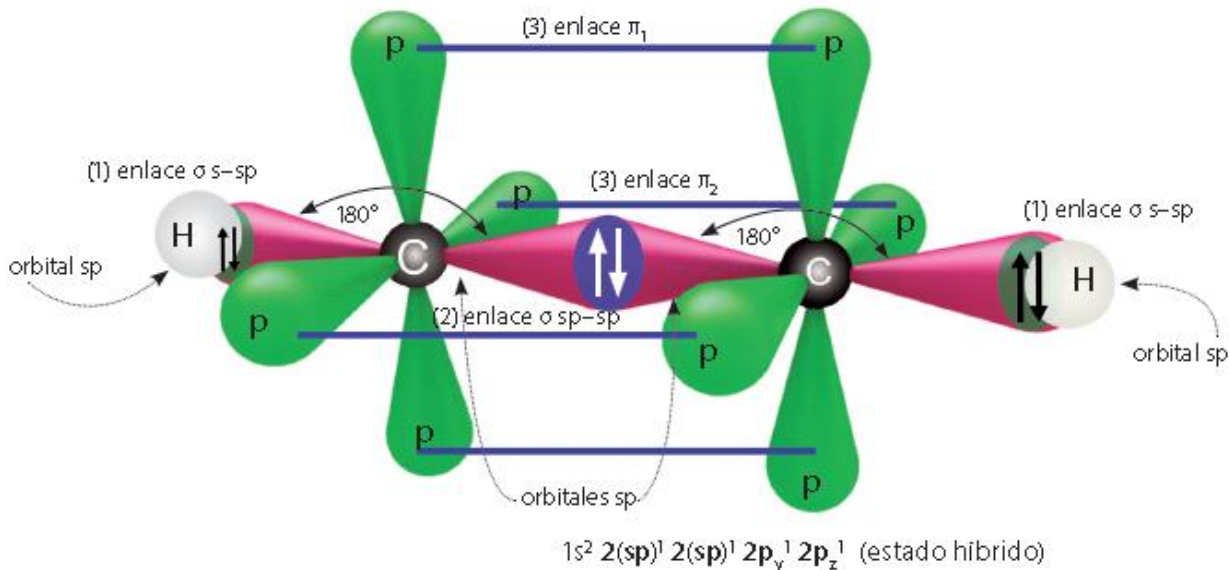


Hibridación sp^2

Por ejemplo, en el eteno ocurre lo siguiente: (1) La combinación del OA 2s solo con dos de los tres OA 2p da como resultado seis orbitales híbridos sp^2 que están en un plano y forman ángulos de 120° entre sí. (2) Cuando dos átomos de carbono con hibridación sp^2 se acercan y sus orbitales híbridos sp^2 se traslapan de frente, se forma un enlace σ sp^2-sp^2 . (3) La segunda unión correspondiente al doble enlace se forma por el solapamiento lateral de los orbitales p sin hibridar, el cual se denomina enlace pi (π).

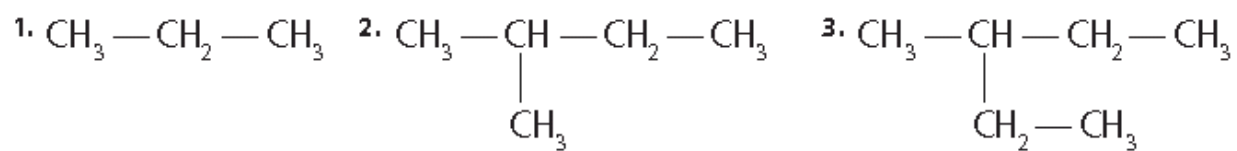
**Hibridación sp**

Por ejemplo, en el etino ocurre lo siguiente: (1) La combinación del OA 2s solo con uno de los tres OA 2p da como resultado cuatro orbitales híbridos sp que se ubican linealmente formando ángulos de 180° entre sí. (2) Cuando dos átomos de carbono con hibridación sp se acercan y sus orbitales híbridos sp se traslapan de frente, se forma un enlace σ $sp-sp$. (3) Finalmente, el triple enlace se forma por el solapamiento lateral de los orbitales p sin hibridar, detectándose dos tipos de enlace pi: π_1 y π_2 .



II. ACTIVIDADES:

1. Caracterizar cada uno de los átomos de carbono de las estructuras propuestas como primario, secundario y terciarios.



2. Completa la siguiente tabla con los datos solicitados a partir de la estructura propuesta.

Número de carbono	Tipo de enlace (simple, doble o triple)	Tipo de enlace	
		pi (π)	sigma (σ)
1			
2			
3			
4			
5			