

Química General y Orgánica



Química Orgánica

- Rama de la química que se dedica al estudio de los compuestos de carbono.
- El número de compuestos orgánicos naturales y sintéticos conocidos en la actualidad sobrepasa los 16 millones.

Elementos más importantes en los compuestos orgánicos:

Carbono	Hidrógeno	Oxígeno	Nitrógeno
---------	-----------	---------	-----------

- El hidrógeno, carbono, nitrógeno y oxígeno constituyen el 99.33 % de todos los átomos que forman los compuestos orgánicos.

Compuestos orgánicos

C

H

O

N

S

P

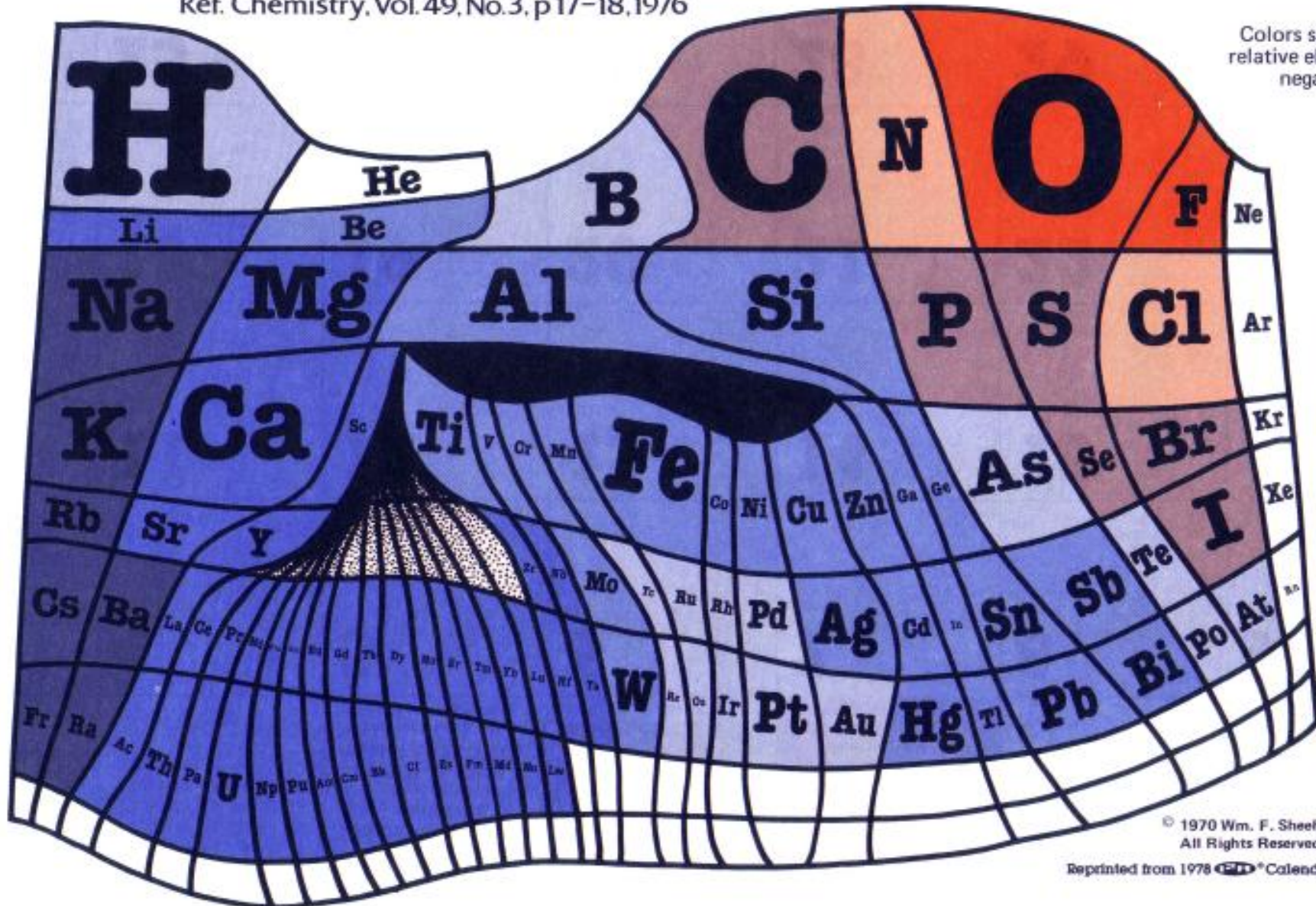
X

X: halógenos

The Elements According to Relative Abundance

A Periodic Chart by Prof. Wm. F. Sheehan, University of Santa Clara, CA 95053
Ref. Chemistry, Vol. 49, No. 3, p 17-18, 1976

Colors suggest
relative electro-
negativity

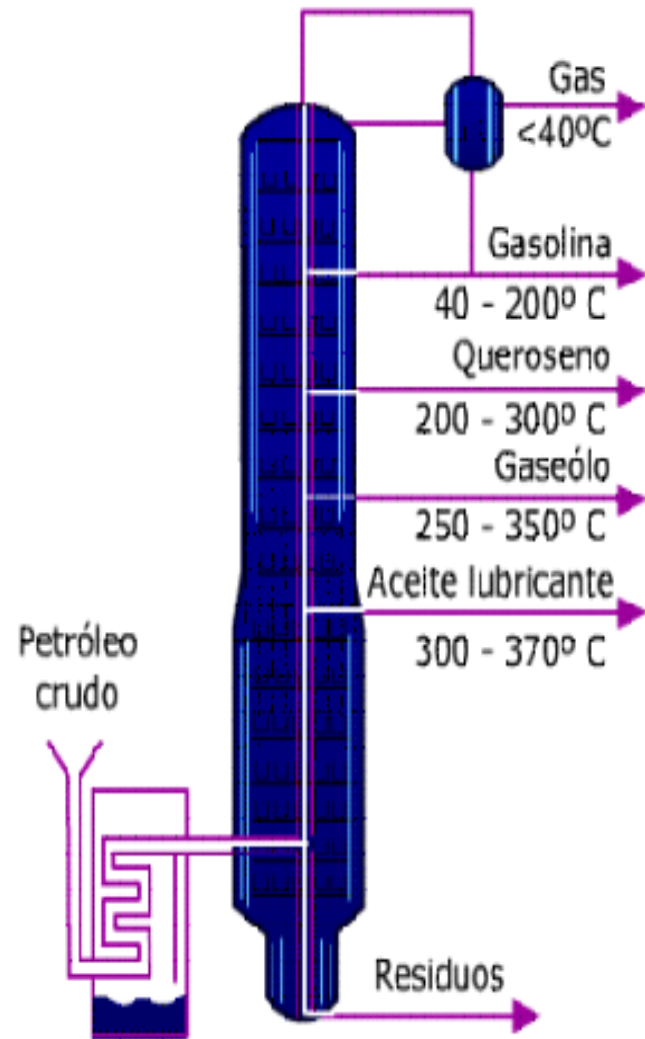


© 1970 Wm. F. Sheehan
All Rights Reserved

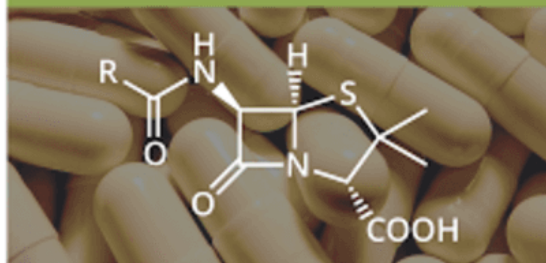
Reprinted from 1978 Calendar.

Fuentes naturales de carbono

- Carbón Mineral
- Petróleo
- Gas Natural
- Plantas y Animales
- CO₂ atmosférico
- Carbonatos Inorgánicos



PENICILLINS

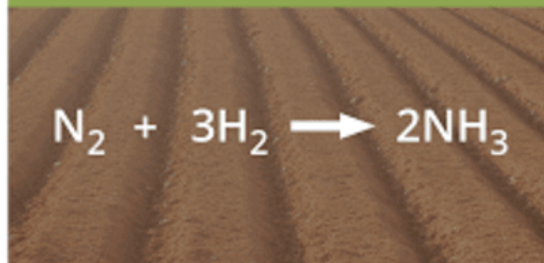


Alexander Fleming discovered penicillin in 1928, but it wasn't until 1939 that Howard Florey worked out how to make it in useful quantities. They were amongst the first drugs effective against multiple bacterial infections.

5 CHEMISTRY INVENTIONS *that* ENABLED THE MODERN WORLD

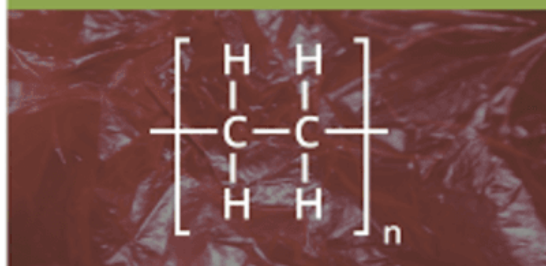
To coincide with the Royal Society of Chemistry's look at what people really think of chemistry, **Dr Mark Lorch** gives his top 5 chemistry inventions that make the world you live in possible. View the RSC's study here: <http://rsc.li/pac>

HABER-BOSCH PROCESS



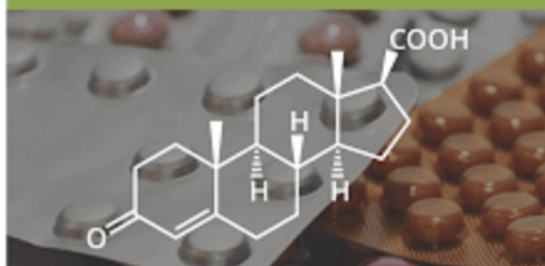
Plants need nitrogen, but a major limiting factor in agriculture is its availability. German chemists Fritz Haber & Carl Bosch worked out a way of combining hydrogen and nitrogen to make ammonia, which can be used as crop fertiliser.

POLYTHENE



A large number of plastic objects you come across are made of some form of polythene. It was initially discovered in 1898, but a practical method for producing it wasn't developed until 1933. 80 million tonnes are made each year.

CONTRACEPTIVE PILLS



Russel Marker, an organic chemist, discovered a chemical in Mexican yams could be turned into the hormone progesterone in a single step. This made its production affordable, and led to the development of the first contraceptive pills.

LIQUID CRYSTAL DISPLAYS

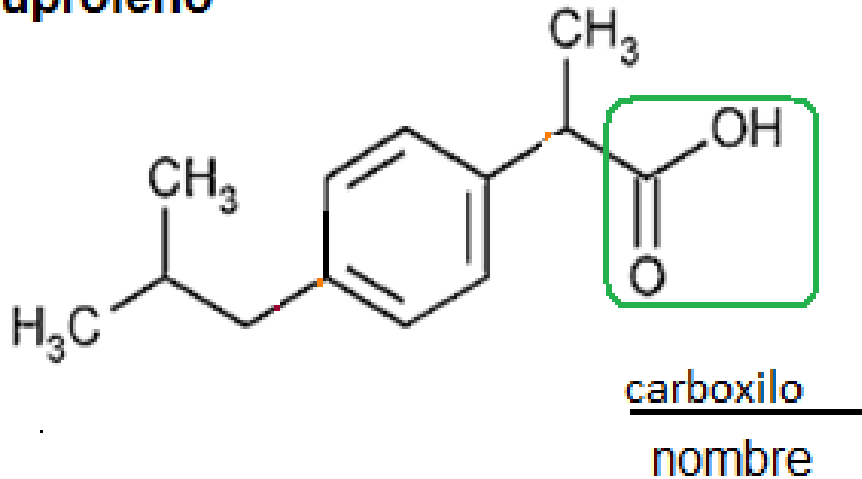


Chemists have known about liquid crystals for some time, but room temperature LCD displays only became possible after George Gray's discovery of 5CB in 1972. 5CB derivatives are still present in TV, phone and laptop screens.



Moléculas Cotidianas

Ibuprofeno

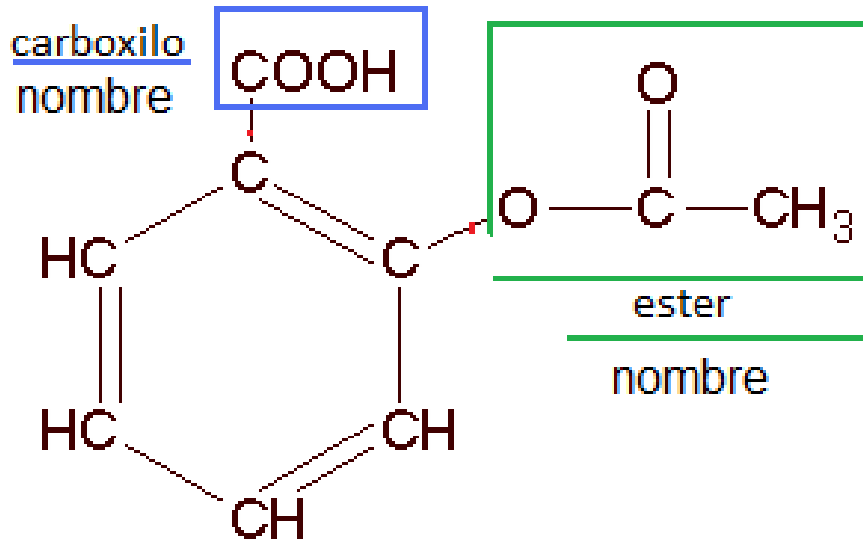


Nombre	Grupo	Sufijo grupo principal
1. Ácidos	- COOH	-oico
2. Ésteres	- COO -	-oato de -
3. Amidas	- CONH₂	-amida
4. Nitrilos	- CN	-nitrilo
5. Aldehídos	- CHO	-al
6. Cetonas	- CO -	-ona
7. Alcoholes	- OH	-ol
8. Aminas	- NH₂	-amina
9. Éteres	- O -	-éter
10. = y ≡		- eno , -ino
11. Halógenos	- Cl , - Br , etc	...uro de ...ilo

Grupos funcionales?

Moléculas Cotidianas

Aspirina

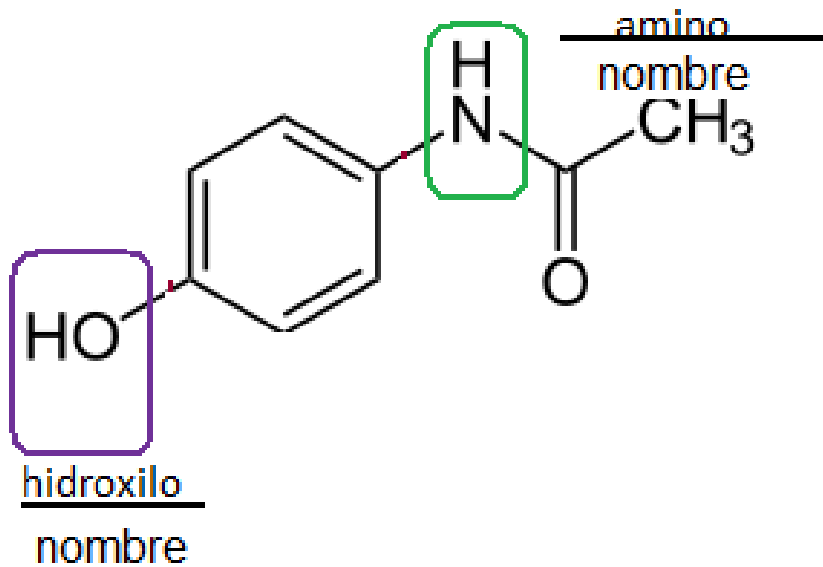


Nombre	Grupo	Sufijo grupo principal
1. Ácidos	- COOH	-oico
2. Ésteres	- COO -	-oato de -
3. Amidas	- CONH₂	-amida
4. Nitrilos	- CN	-nitrilo
5. Aldehídos	- CHO	-al
6. Cetonas	- CO -	-ona
7. Alcoholes	- OH	-ol
8. Aminas	- NH₂	-amina
9. Éteres	- O -	-éter
10. = y ≡		- eno , -ino
11. Halógenos	- Cl , - Br , etc	...uro de ...ilo

Grupos funcionales?

Moléculas Cotidianas

Paracetamol

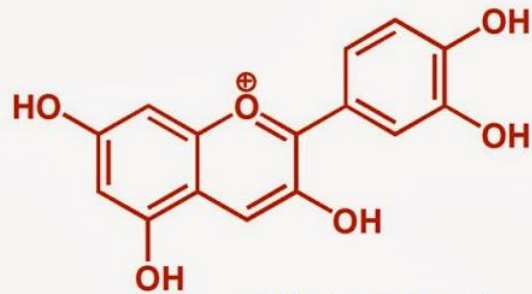


Nombre	Grupo	Sufijo grupo principal
1. Ácidos	- COOH	-oico
2. Ésteres	- COO -	-oato de -
3. Amidas	- CONH₂	-amida
4. Nitrilos	- CN	-nitrilo
5. Aldehídos	- CHO	-al
6. Cetonas	- CO -	-ona
7. Alcoholes	- OH	-ol
8. Aminas	- NH₂	-amina
9. Éteres	- O -	-éter
10. = y ≡		- eno , -ino
11. Halógenos	- Cl , - Br , etc	...uro de ...ilo

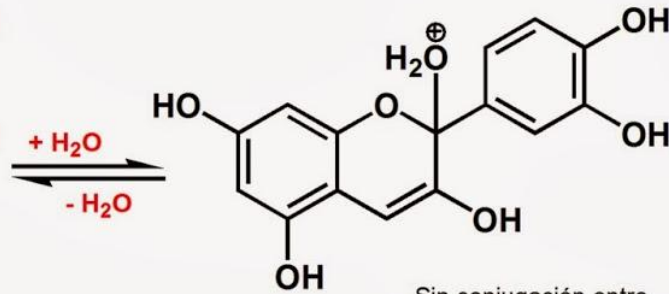
Grupos funcionales?

Moléculas Cotidianas

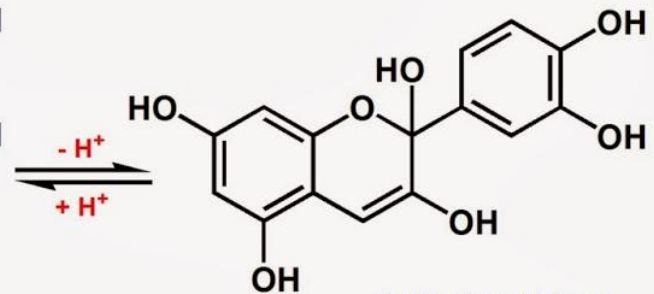
Antonininas



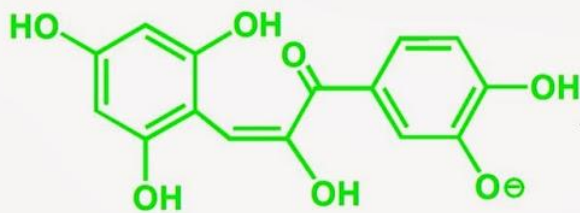
Catión flavilio (oxonio)
Conjugación extendida
rojo, pH < 4



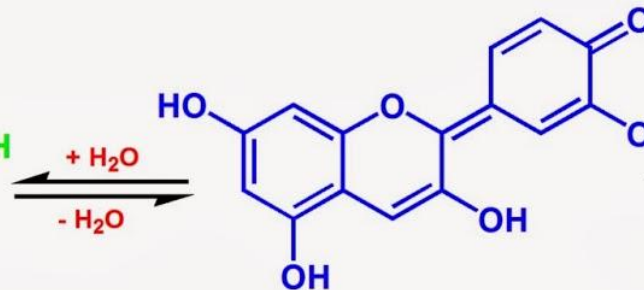
Sin conjugación entre
los fragmentos
incolore, pH = 4-5



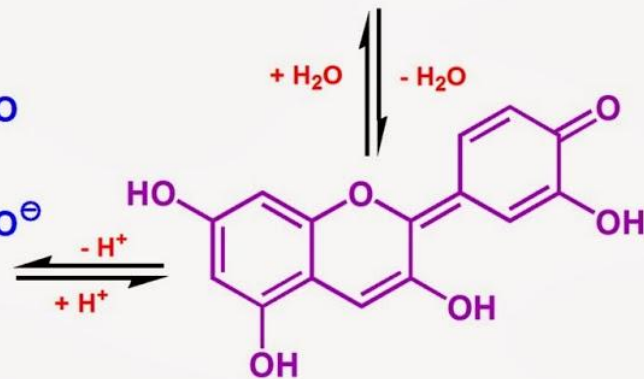
Carbinol pseudobase
Sin conjugación entre
los fragmentos.
incolore, pH = 4-5



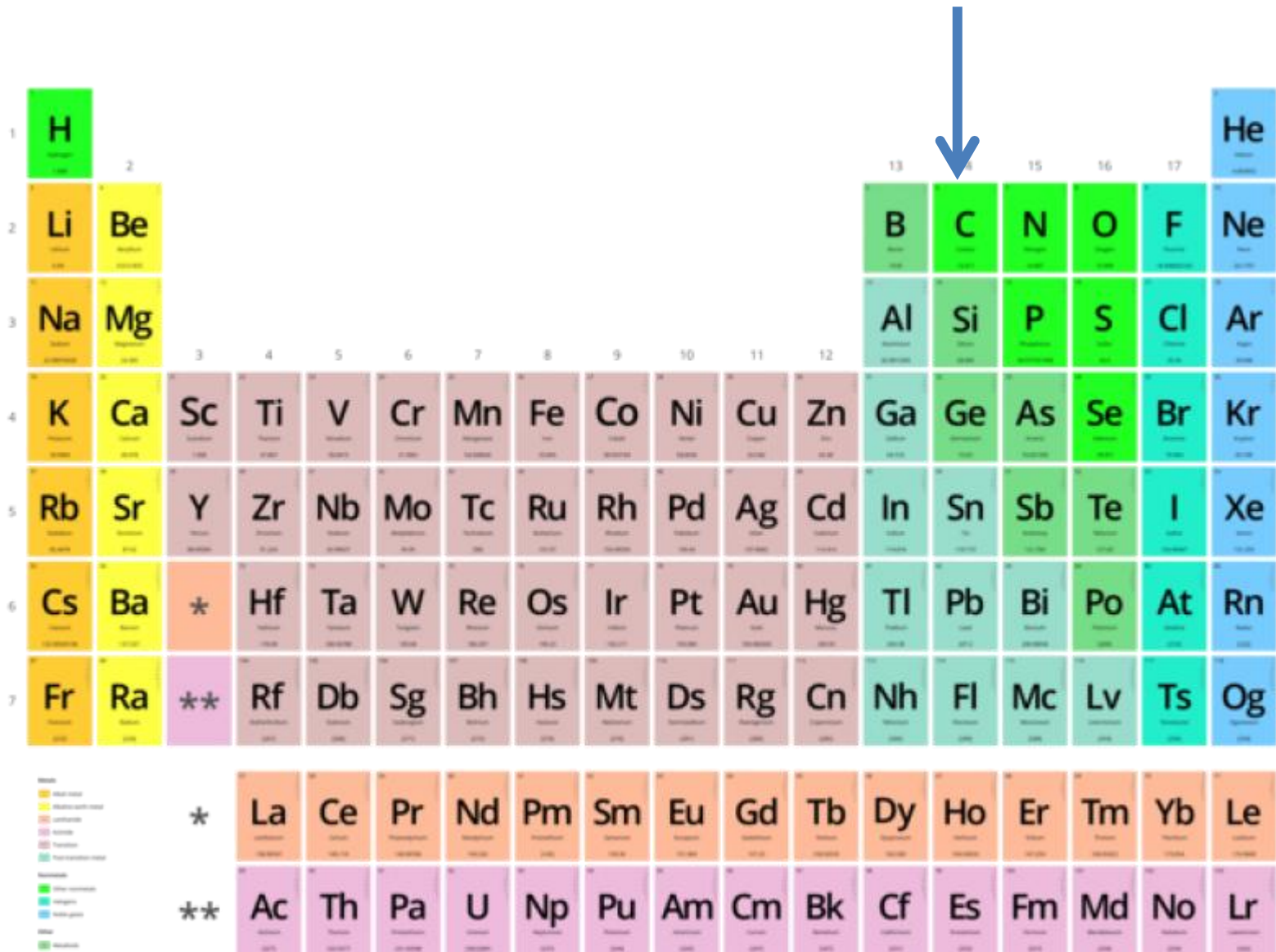
Conjugación extendida
verde-amarillento, pH > 8



Conjugación extendida
azul, pH = 7-8



Conjugación extendida
morado, pH = 6-7



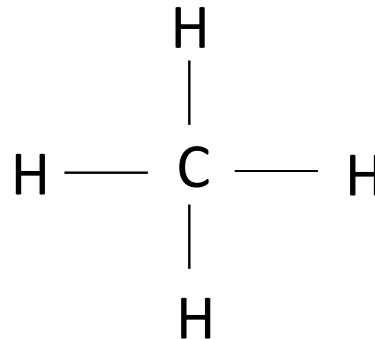
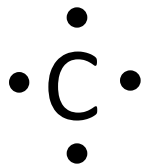
CARBONO

Electrones de valencia

– Número atómico = 6

– Configuración electrónica $1s^2 \underbrace{2s^2 2p^2}$

– Tiene 4 electrones de valencia



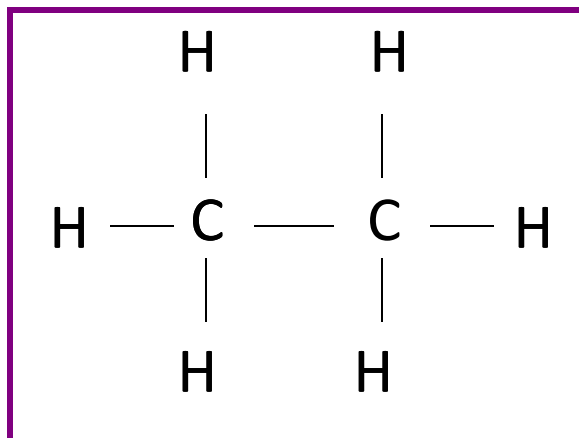
Características del Carbono

- Electronegatividad intermedia
- Enlace covalente con metales como con no metales
- Posibilidad de unirse a sí mismo formando cadenas.

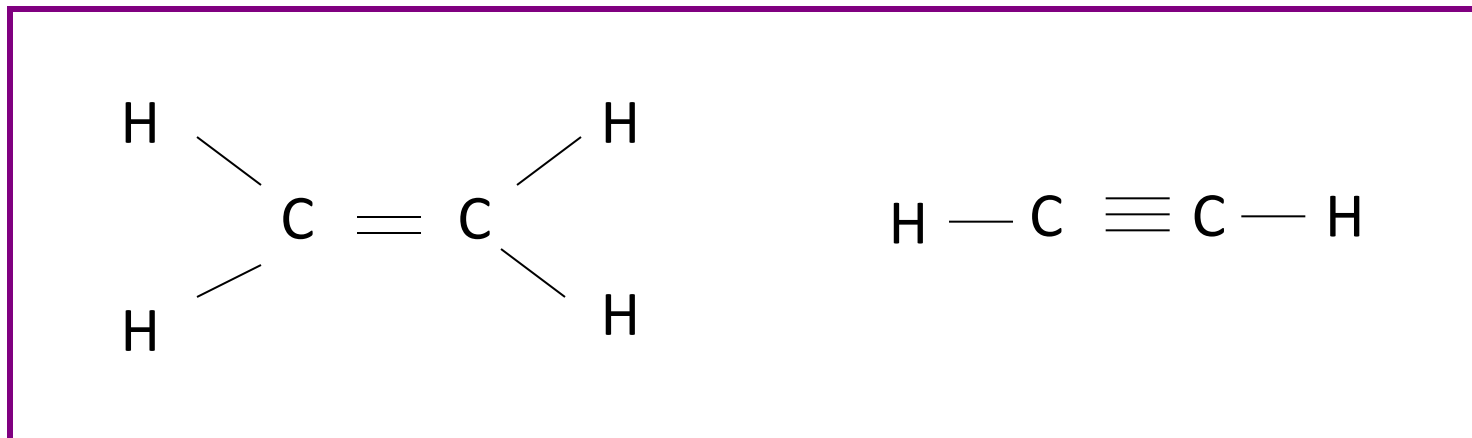


- Tamaño pequeño, permite que los átomos se aproximen lo suficiente para formar enlaces “ π ”, formando enlaces dobles y triples (esto no es posible en el Si).

Enlaces covalentes simples

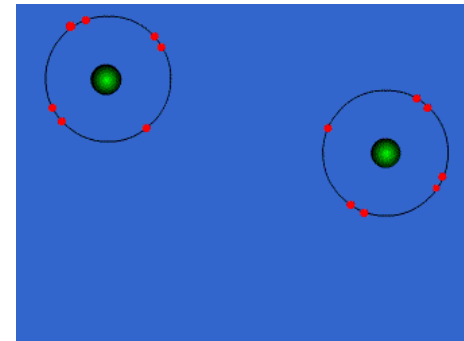
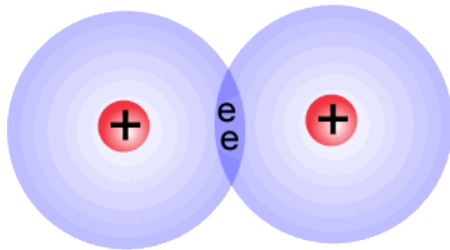


Enlaces covalentes múltiples

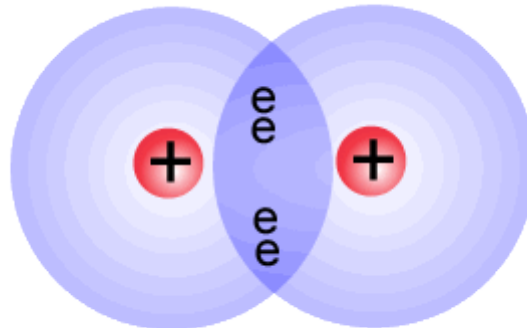


Enlaces en los compuestos orgánicos

- Covalente sencillo, cuando se comparten dos electrones entre los átomos.



- Covalente múltiple, cuando se comparten más de dos electrones (cuatro o seis electrones) entre los átomos.



¿Como forma compuestos? ¿Moléculas?

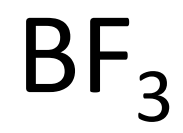
- Teoría Enlace Valencia
- Hibridación

Teoría Enlace Valencia

- Un átomo tiende a compartir electrones (Teoría de Lewis) por medio de sus orbitales atómicos.
- Formación de enlace. Solapamiento entre orbitales. La hibridación la maximiza.

HF





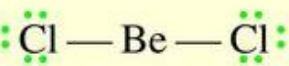
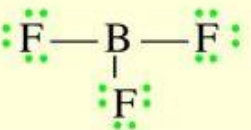
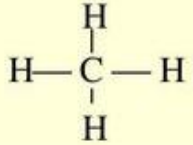
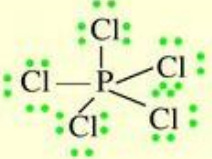
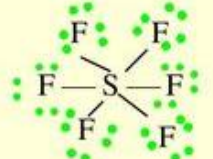
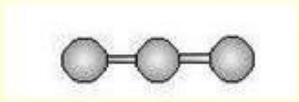
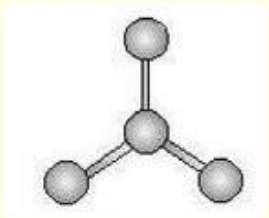
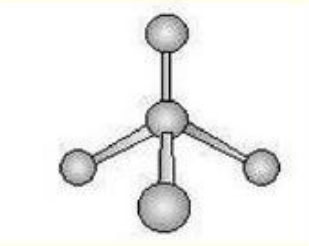
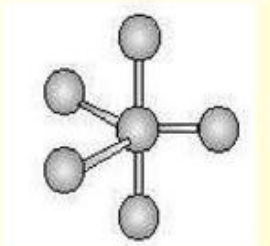
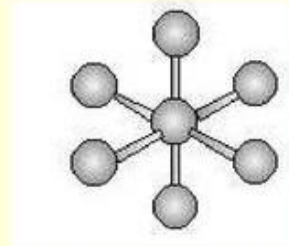


Teoría Enlace Valencia

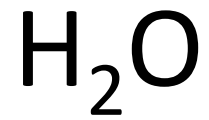
Hibridación

- Teoría de Repulsión de Enlace Valencia.
- Los pares electrónicos se ubican lo más alejado posible para evitar repulsión espacial.

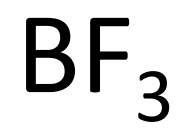
- AX
- AX₂
- AX₃
- AX₄

AX_2	AX_3	AX_4	AX_5	AX_6
				
2 pares de e ⁻ de enlace	3 pares de e ⁻ de enlace	4 pares de e ⁻ de enlace	5 pares de e ⁻ de enlace	6 pares de e ⁻ de enlace
180°	120°	109.5°	90 y 120°	90°
				
Lineal	Triangular plana	Tetraédrica	Bipirámide trigonal	Octaédrica





Pares de enlace - Pares de no enlace

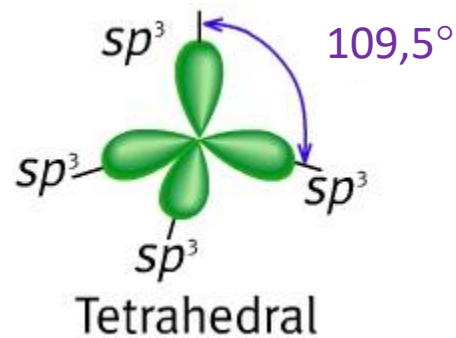
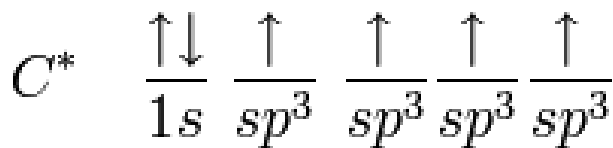
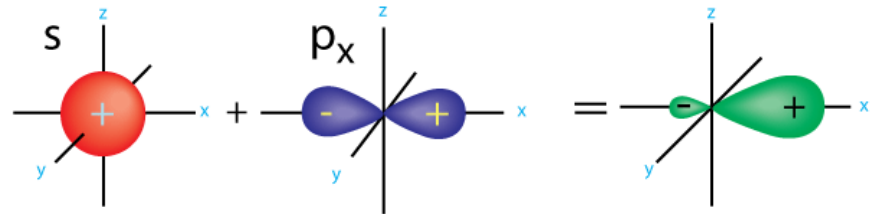
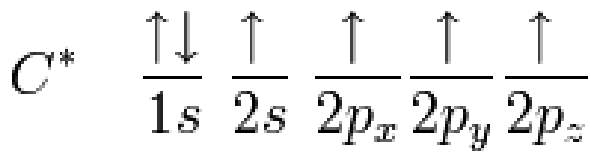
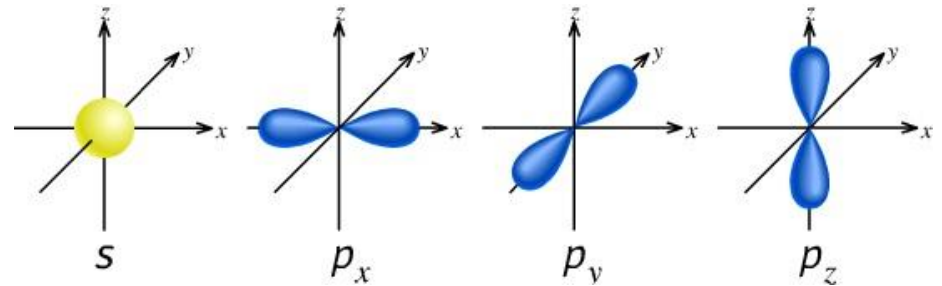
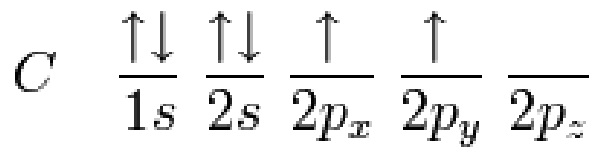




HF

Hibridación del Carbono

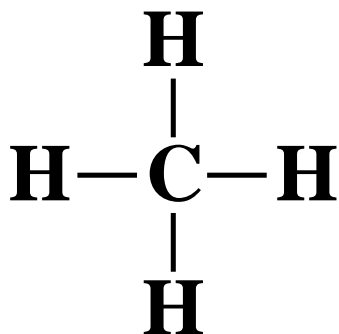
La *hibridación del carbono* consiste en un *reacomodo* de electrones del mismo nivel de energía, orbital s al orbital p del mismo nivel de energía.



Hibridación sp^3 (enlace simple C-C)

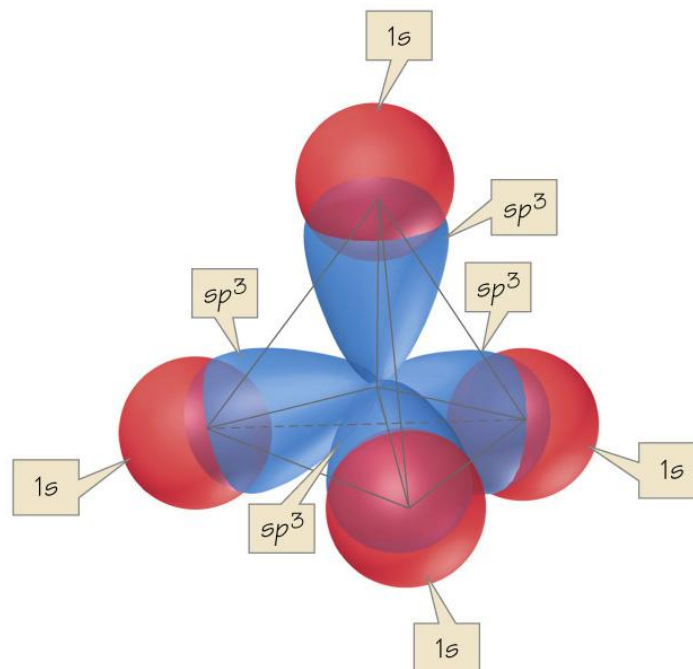
Se hibrida el orbital 2s con los 3 orbitales 2p para formar 4 nuevos orbitales híbridos que se orientan en el espacio formando entre ellos, ángulos de separación $109,5^\circ$.

Enlaces simples



Metano

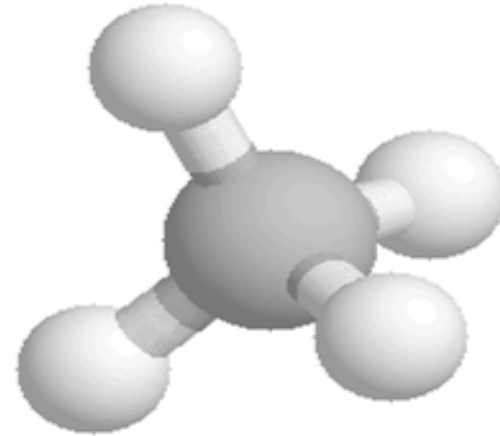
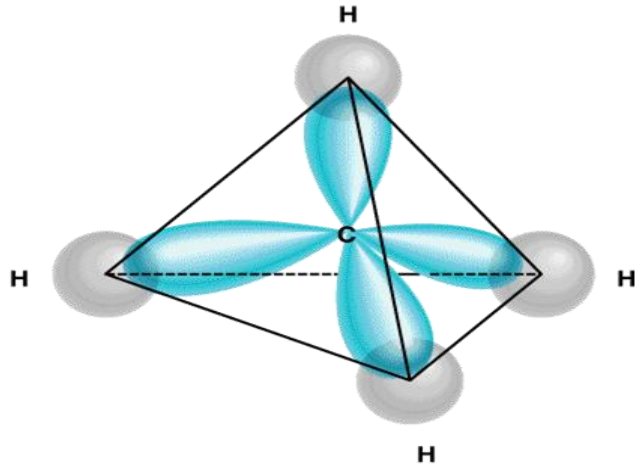
$109,5^\circ$



Tetraedro

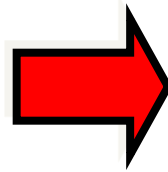
Tetraedro

(109,5°)



4 enlaces Sigma (σ)

Enlace Sigma

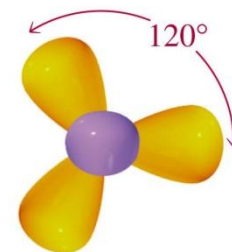
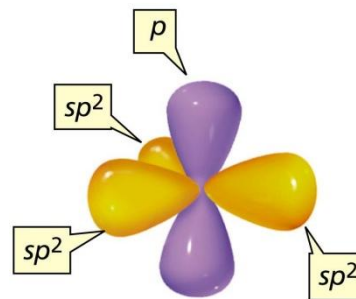
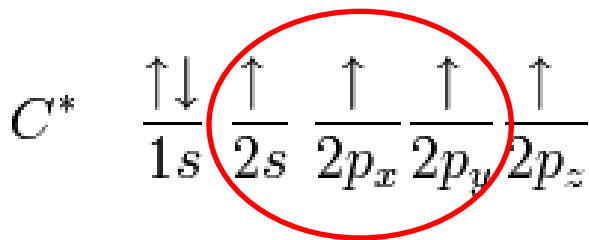


Solapamiento de orbitales

Etano. CH_2CH_2

Hibridación sp^2 (enlace doble C = C)

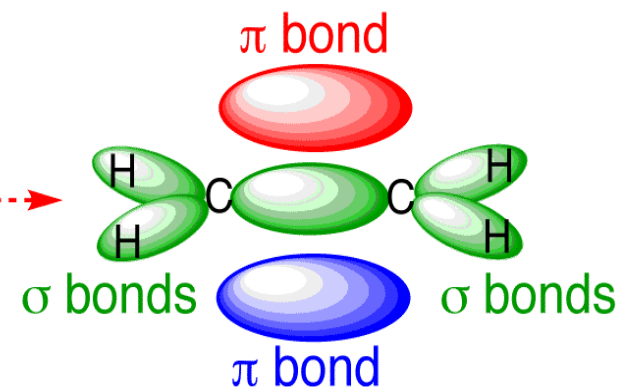
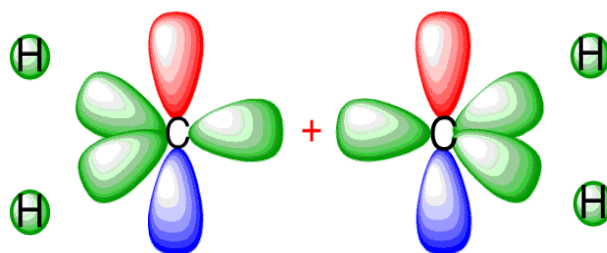
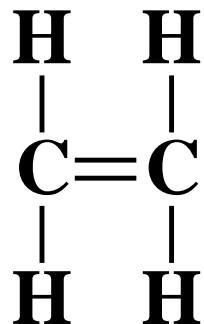
Los átomos de carbono también pueden formar entre sí enlaces dobles, denominados insaturaciones. En los enlaces dobles, la hibridación ocurre entre el orbital $2s$ y dos orbitales $2p$, y queda un orbital p sin hibridizar.

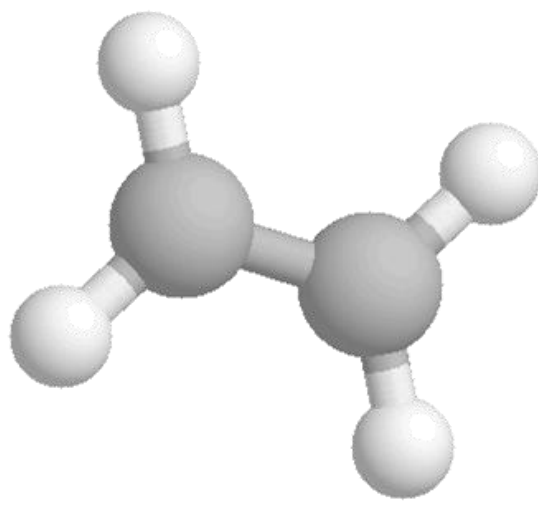
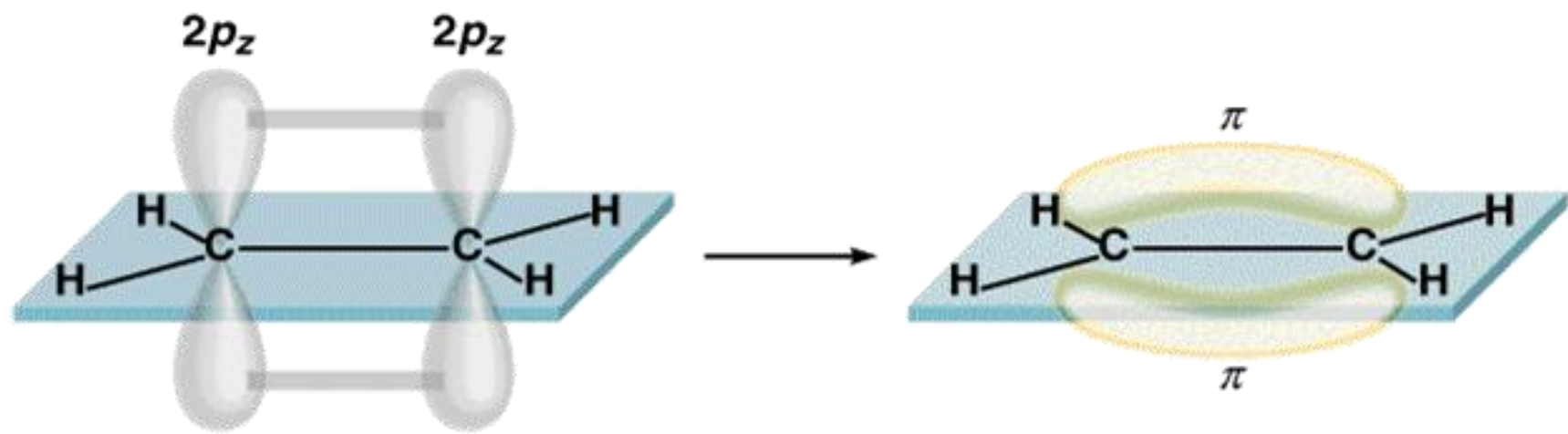


side view

top view

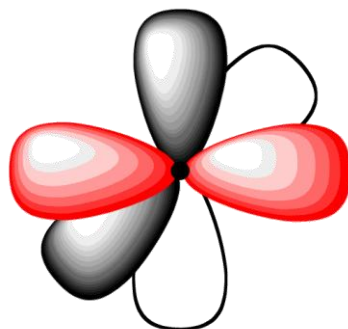
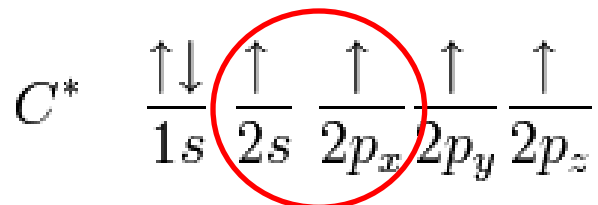
Etileno



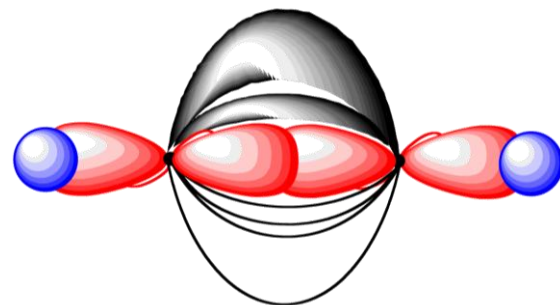
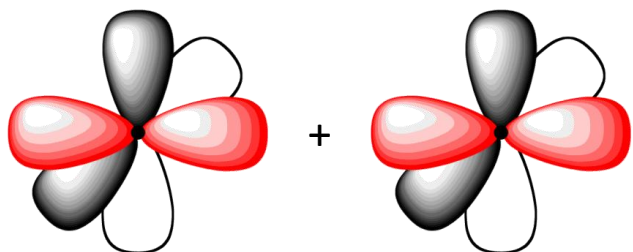
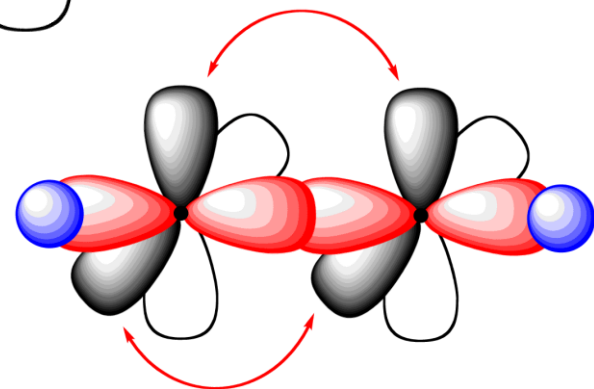
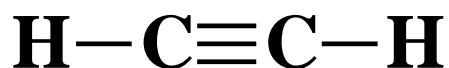


Hibridación sp (enlace triple C ≡ C)

El segundo tipo de insaturación es el enlace triple. El carbono hibridiza su orbital 2s con un orbital 2p. Los dos orbitales p restantes no se hibridizan.



Etino



Tipos de hibridación y enlace

El carbono puede hibridarse de tres maneras distintas:

Hibridación sp^3 :

4 orbitales sp^3 iguales que forman 4 enlaces simples de tipo “ σ ” (frontales).

Hibridación sp^2 :

3 orbitales sp^2 iguales que forman enlaces “ σ ” + 1 orbital “p” (sin hibridar) que formará un enlace “ π ” (lateral)

Hibridación sp :

2 orbitales sp iguales que forman enlaces “ σ ” + 2 orbitales “p” (sin hibridar) que formarán dos enlaces “ π ”

RESUMEN

Nº de át. unidos al C central	2	3	4
Orbitales híbridos	2 sp	3 sp ²	4 sp ³
Total de enlaces	2	3	4
Enlaces tipo "σ"	2	3	4
Enlaces tipo "π"	2	1	0
Geometría	Lineal	Trigonal plana	tetraédrica
Ángulo	180°	120°	109,5°
Distancia C - H	Todas iguales	Todas iguales	Todas iguales
Distancia C - C Å	1,20	1,34	1.54
Energía enlace C - C (kJ)	837	611	347
Ejemplo	HC≡CH CH ₃ -C≡N	H ₂ C=CH ₂ H ₂ C=O	CH ₄ CH ₃ -CH ₃

Resumen de los varios tipos de hibridación.



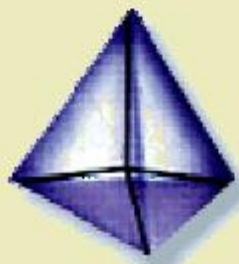
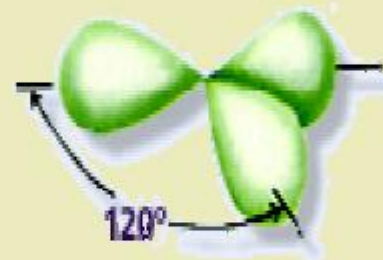
Lineal

sp



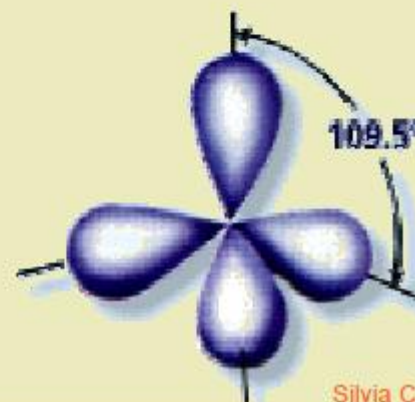
Trigonal
planar

sp^2

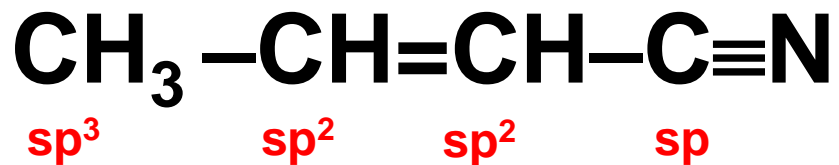
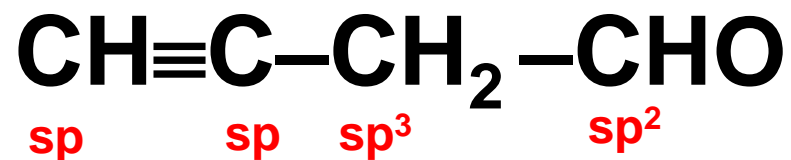


Tetraedra

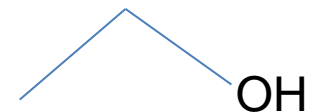
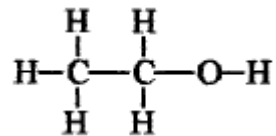
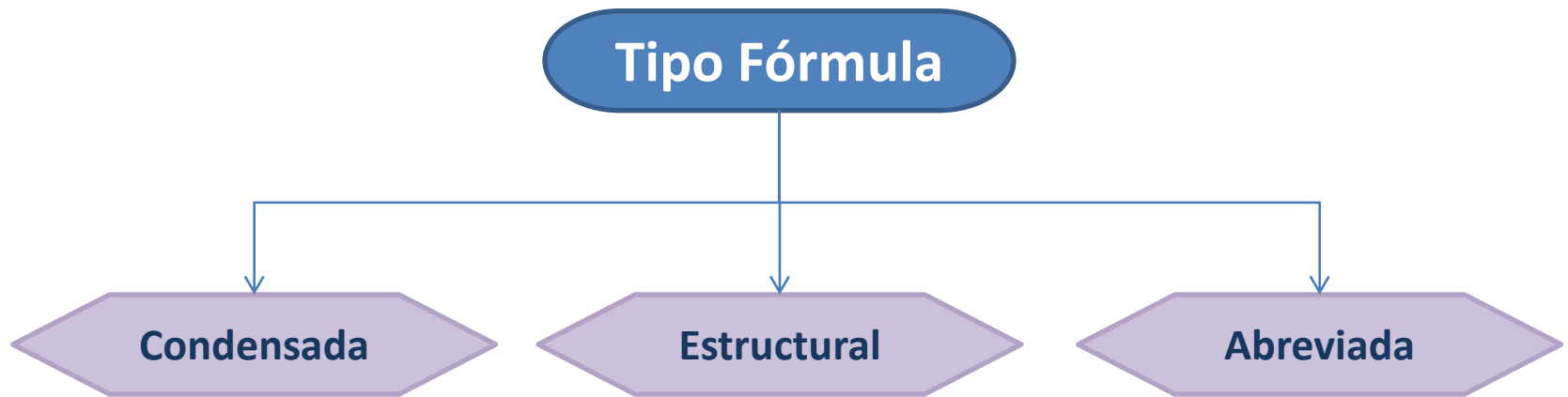
sp^3



Ejercicio A: Indica la hibridación que cabe esperar en cada uno de los átomos de carbono que participan en las siguientes moléculas:

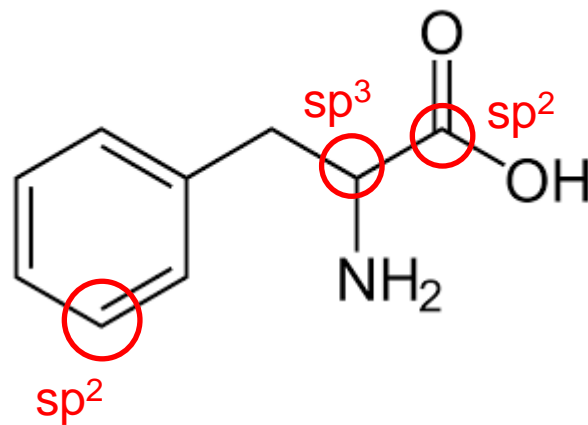
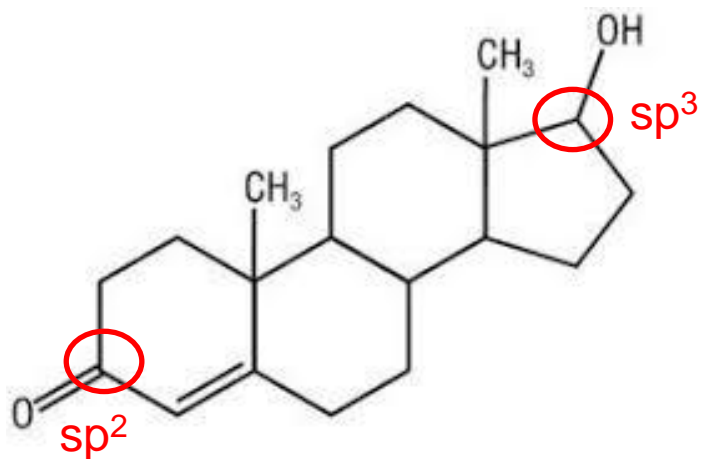
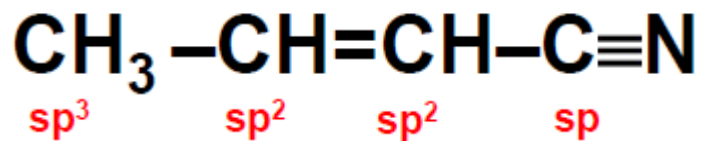


Fórmulas de las moléculas orgánicas



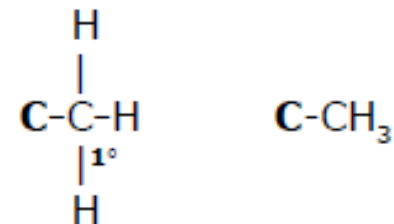
Ejercicio

Identifique el tipo de hibridación que presenta cada uno de los átomos de carbono en las siguientes moléculas

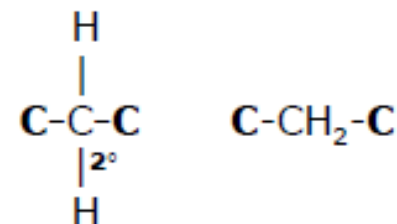


Clasificación del carbono

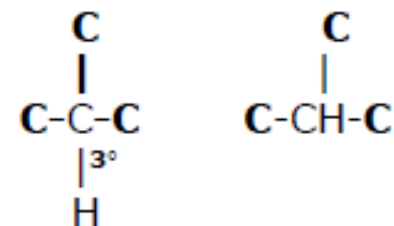
Carbono primario es aquel que se encuentra unido a un átomo de carbono o a cuatro elementos diferentes de él.



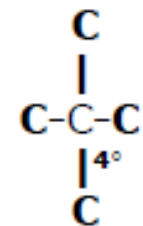
Carbono secundario es aquel que se encuentra enlazado a dos átomos de carbono.



Carbono terciario es aquel que se enlaza a otros tres átomos de carbono.

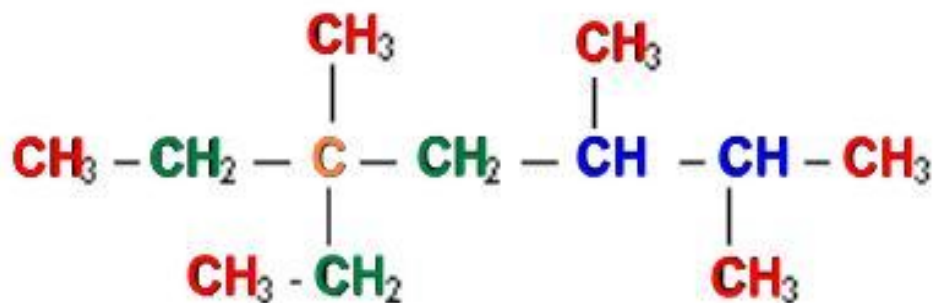


Carbono cuaternario es aquel que está unido a cuatro átomos de carbono.



Ejercicio

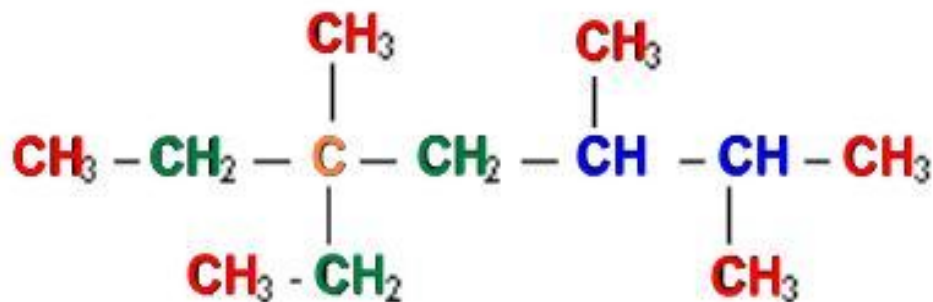
Complete la tabla siguiente respecto a la clasificación de los átomos de carbono de la siguiente estructura



Clasificación del carbono	cantidad
Primarios	
Secundarios	
Terciarios	
Cuaternarios	

Ejercicio

Complete la tabla siguiente respecto a la clasificación de los átomos de carbono de la siguiente estructura



Clasificación del carbono	cantidad
Primarios	6
Secundarios	3
Terciarios	2
Cuaternarios	1

Determinación del estado de oxidación del carbono en compuestos orgánicos

Oxidación: Aumento en el número o estado de oxidación
Reducción: Disminución en el número o estado de oxidación

VALORES DE ELECTRONEGATIVIDAD

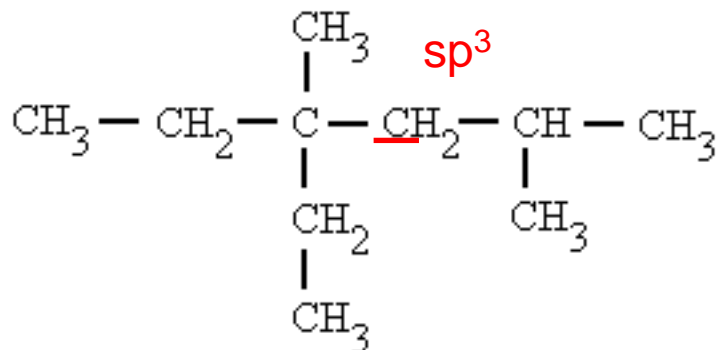
																Elemento más electronegativo				
H																B	C	N	O	F
2.1																2.0	2.5	3.0	3.5	4.0
Li	Be															Al	Si	P	S	Cl
1.0	1.5															1.5	1.8	2.1	2.5	3.0
Na	Mg																			
0.9	1.2																			
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br				
0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8				
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I				
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	1.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5				
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At				
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.8	1.9	2.0	2.2				
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np-Lw														
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.3														
Elemento menos electronegativo																				



Por cada enlace con:	Número a agregar
H	-1
C	0
Heteroátomo	+1

Por cada enlace con:	Número a agregar
<ul style="list-style-type: none"> Átomo menos electronegativo disminución de carga 	-1
Átomo idéntico	0
<ul style="list-style-type: none"> Átomo más electronegativo suma de carga 	+1

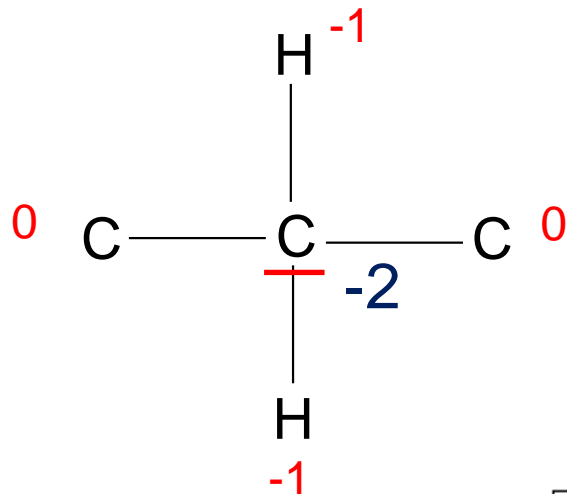
Determine el EDO, clasificación e hibridación del átomo de carbono marcado



VALORES DE ELECTRONEGATIVIDAD

											Elemento más electronegativo																	
H											B	C	N	O	F													
2.1											2.0	2.5	3.0	3.5	4.0													
Li	Be										Al	Si	P	S	Cl													
1.0	1.5										1.5	1.8	2.1	2.5	3.0													
Na	Mg											K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
0.9	1.2											0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I												
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	1.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5												
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At												
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.8	1.9	2.0	2.2												
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np-Lw																						
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.3																						

Elemento menos electronegativo



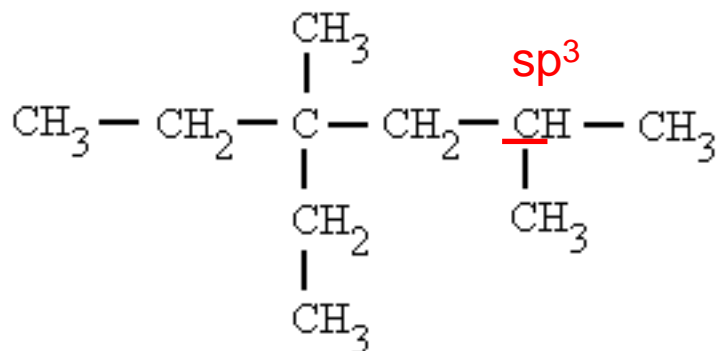
Clasificación del carbono

2°

Por cada enlace con:	Número a agregar
H	-1
C	0
Heteroátomo	+1

Por cada enlace con:	Número a agregar
<ul style="list-style-type: none"> Átomo menos electronegativo disminución de carga 	-1
Átomo idéntico	0
<ul style="list-style-type: none"> Átomo más electronegativo suma de carga 	+1

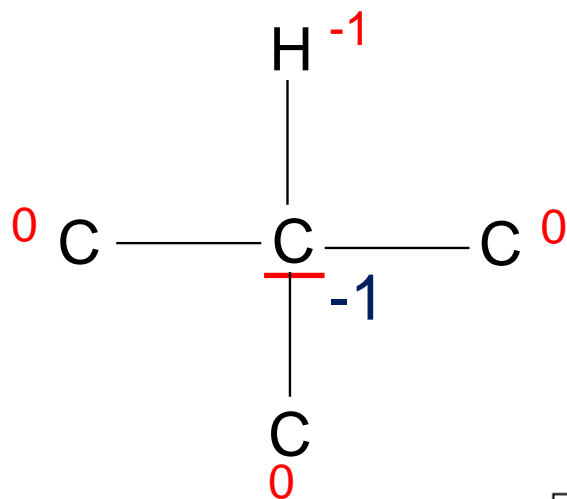
Determine el EDO, clasificación e hibridación del átomo de carbono marcado



VALORES DE ELECTRONEGATIVIDAD

																Elemento más electronegativo															
H																B	C	N	O	F											
2.1																2.0	2.5	3.0	3.5	4.0											
Li	Be														Al	Si	P	S	Cl												
1.0	1.5														1.5	1.8	2.1	2.5	3.0												
Na	Mg														K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
0.9	1.2														0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I															
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	1.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5															
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At															
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.8	1.9	2.0	2.2															
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np-Lw																									
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.3																									

Elemento menos electronegativo



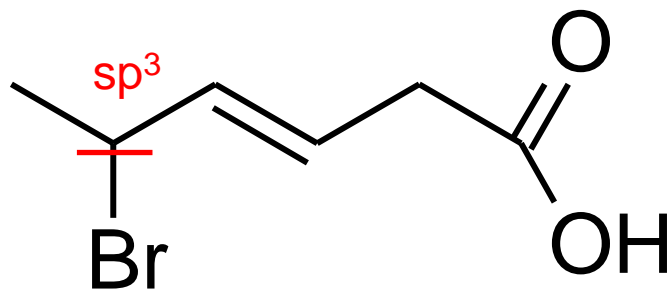
Clasificación del carbono

3°

Por cada enlace con:	Número a agregar
H	-1
C	0
Heteroátomo	+1

Por cada enlace con:	Número a agregar
<ul style="list-style-type: none"> Átomo menos electronegativo disminución de carga 	-1
Átomo idéntico	0
<ul style="list-style-type: none"> Átomo más electronegativo suma de carga 	+1

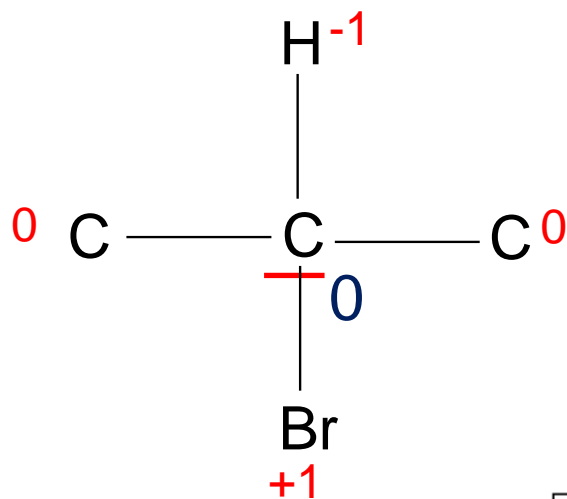
Determine el EDO, clasificación e hibridación del átomo de carbono marcado



VALORES DE ELECTRONEGATIVIDAD

																Elemento más electronegativo															
H																B	C	N	O	F											
2.1																2.0	2.5	3.0	3.5	4.0											
Li	Be														Al	Si	P	S	Cl												
1.0	1.5														1.5	1.8	2.1	2.5	3.0												
Na	Mg														K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
0.9	1.2														0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I															
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	1.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5															
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At															
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.8	1.9	2.0	2.2															
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np-Lw																									
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.3																									

Elemento menos electronegativo



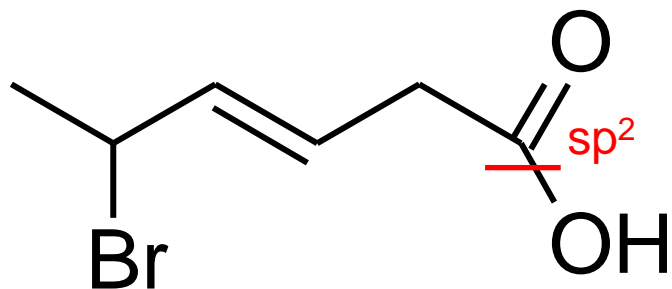
Clasificación del carbono

2°

Por cada enlace con:	Número a agregar
H	-1
C	0
Heteroátomo	+1

Por cada enlace con:	Número a agregar
<ul style="list-style-type: none"> Átomo menos electronegativo disminución de carga 	-1
Átomo idéntico	0
<ul style="list-style-type: none"> Átomo más electronegativo suma de carga 	+1

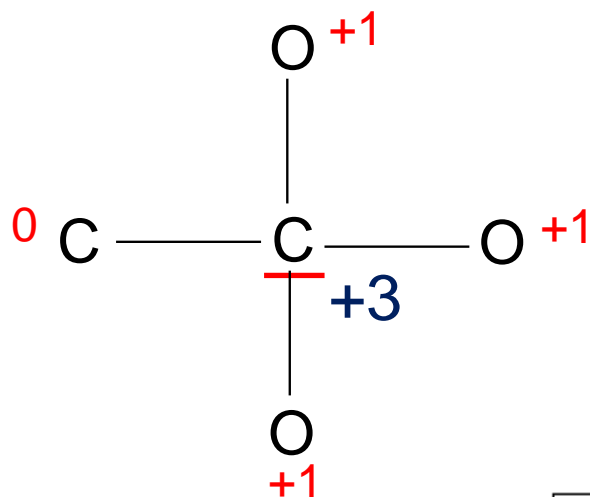
Determine el EDO, clasificación e hibridación del átomo de carbono marcado



VALORES DE ELECTRONEGATIVIDAD

																Elemento más electronegativo																
H																B	C	N	O	F												
2.1																2.0	2.5	3.0	3.5	4.0												
Li	Be															Al	Si	P	S	Cl												
1.0	1.5															1.5	1.8	2.1	2.5	3.0												
Na	Mg															K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
0.9	1.2															0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I																
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	1.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5																
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At																
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.8	1.9	2.0	2.2																
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np-Lw																										
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.3																										

Elemento menos electronegativo



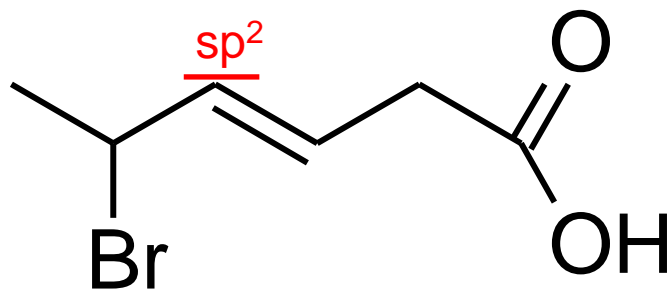
Clasificación del carbono

1°

Por cada enlace con:	Número a agregar
H	-1
C	0
Heteroátomo	+1

Por cada enlace con:	Número a agregar
<ul style="list-style-type: none"> Átomo menos electronegativo disminución de carga 	-1
Átomo idéntico	0
<ul style="list-style-type: none"> Átomo más electronegativo suma de carga 	+1

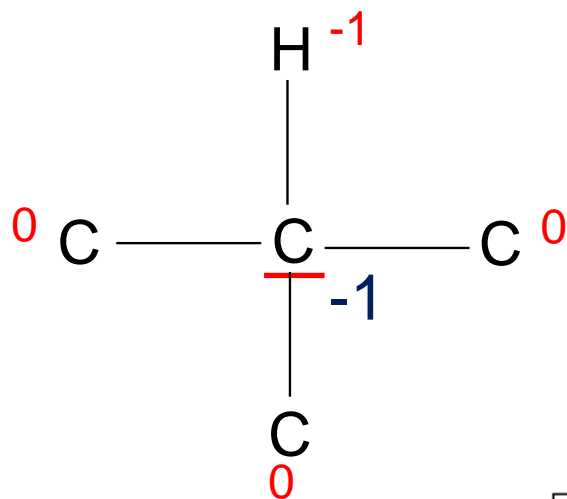
Determine el EDO, clasificación e hibridación del átomo de carbono marcado



VALORES DE ELECTRONEGATIVIDAD

																Elemento más electronegativo															
H																B	C	N	O	F											
2.1																2.0	2.5	3.0	3.5	4.0											
Li	Be														Al	Si	P	S	Cl												
1.0	1.5														1.5	1.8	2.1	2.5	3.0												
Na	Mg														K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br
0.9	1.2														0.8	1.0	1.3	1.5	1.6	1.6	1.5	1.8	1.8	1.8	1.9	1.6	1.6	1.8	2.0	2.4	2.8
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I															
0.8	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	1.9	2.2	2.2	1.2	1.9	1.7	1.7	1.8	1.9	2.1	2.5															
Cs	Ba	La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At															
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.9	2.2	2.2	2.2	2.4	1.9	1.8	1.8	1.9	2.0	2.2															
Fr	Ra	Ac	Th	Pa	U	Np-Lw																									
0.7	0.9	1.1	1.3	1.5	1.7	1.3																									

Elemento menos electronegativo



Clasificación del carbono

2°

Por cada enlace con:	Número a agregar
H	-1
C	0
Heteroátomo	+1

Por cada enlace con:	Número a agregar
<ul style="list-style-type: none"> Átomo menos electronegativo disminución de carga 	-1
Átomo idéntico	0
<ul style="list-style-type: none"> Átomo más electronegativo suma de carga 	+1