

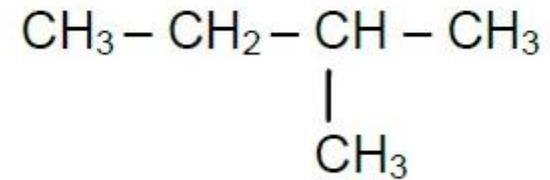
Química orgánica I: propiedades del carbono e hidrocarburos

Aprendizajes esperados

- Conocer los tipos de compuestos orgánicos.
- Clasificar los distintos hidrocarburos.
- Conocer la nomenclatura orgánica de los hidrocarburos.

Pregunta oficial PSU

¿Cuál es el nombre correcto del siguiente hidrocarburo?



- A) n-pentano.
- B) 3-metilbutano.
- C) 2-metilbutano.
- D) 1,1-dimetilpropano.
- E) Etilpropano.



1. Química del carbono
2. Hidrocarburos

1. Química del carbono

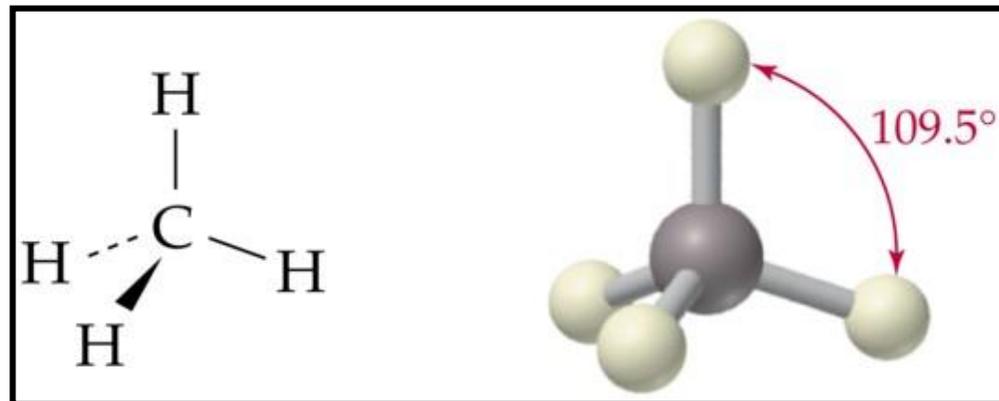
Base elemental de las moléculas orgánicas

Átomo de gran estabilidad, con baja tendencia a robar o perder electrones.

Carbono presenta configuración electrónica



6	12.011
3820 K	3.25
5100 K	
3513 kg m^{-3}	C
$[\text{He}]2s^2 2p^2$	
Carbono	



1. Química del carbono

El carbono presenta diversas **características**, tales como:

- Electronegatividad intermedia (forma enlace covalente tanto con metales como con no metales).
- Posibilidad de unirse a sí mismo formando cadenas.
- Tamaño pequeño, lo que le posibilita formar enlaces dobles y triples.
- Elemento tetravalente.
- Presenta hibridación.

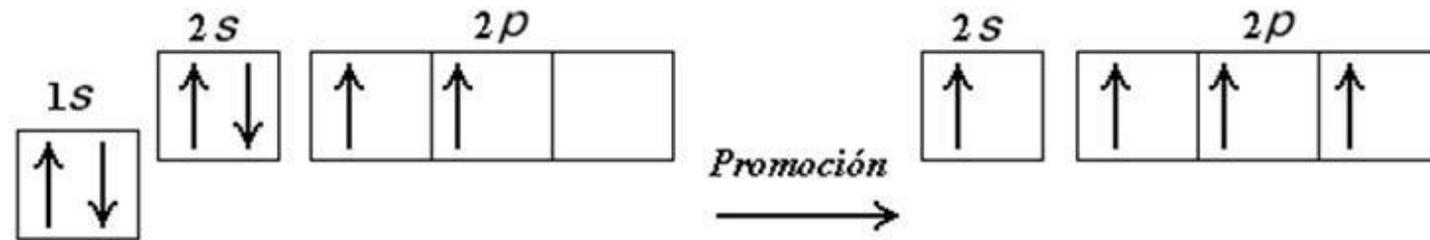


1. Química del carbono

1.1 Hibridación del carbono

Explica cómo el átomo de carbono forma cuatro enlaces tetraédricos equivalentes.

Esto se logra, gracias a que puede dejar cuatro electrones no apareados.

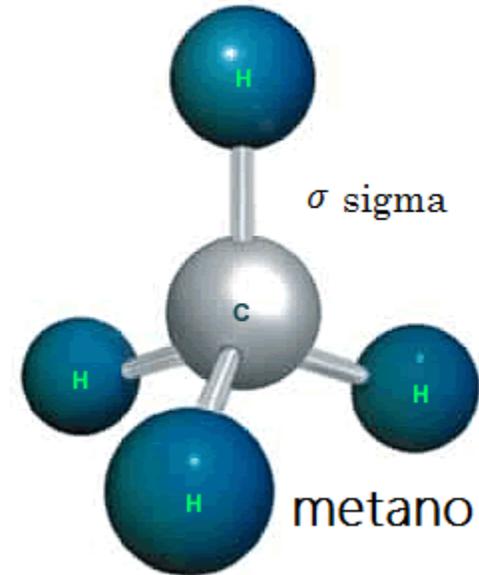
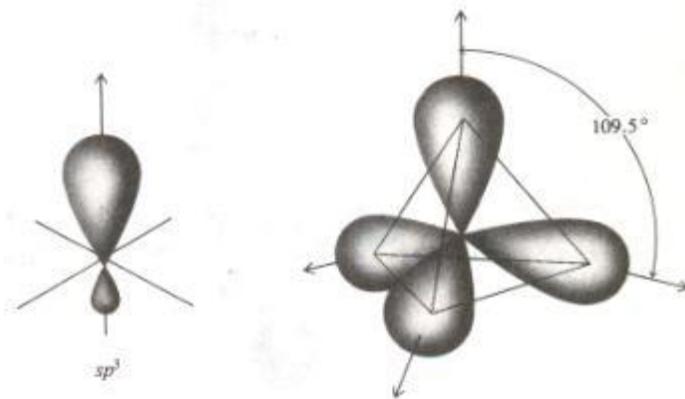
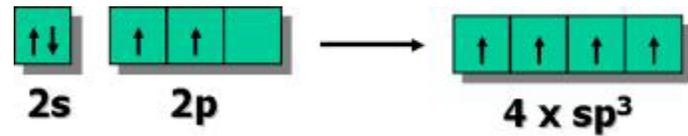
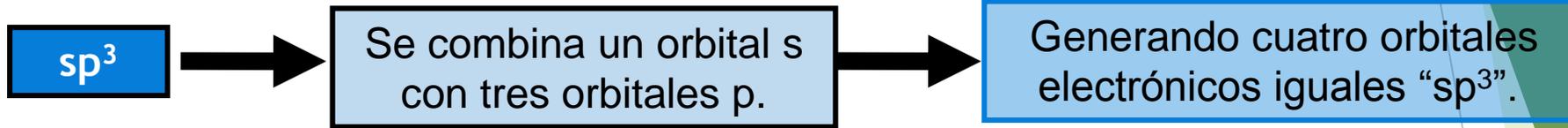


Entonces, la hibridación de los orbitales es una "mezcla" singular del orbital s esférico y de los orbitales p elípticos.



1. Química del carbono

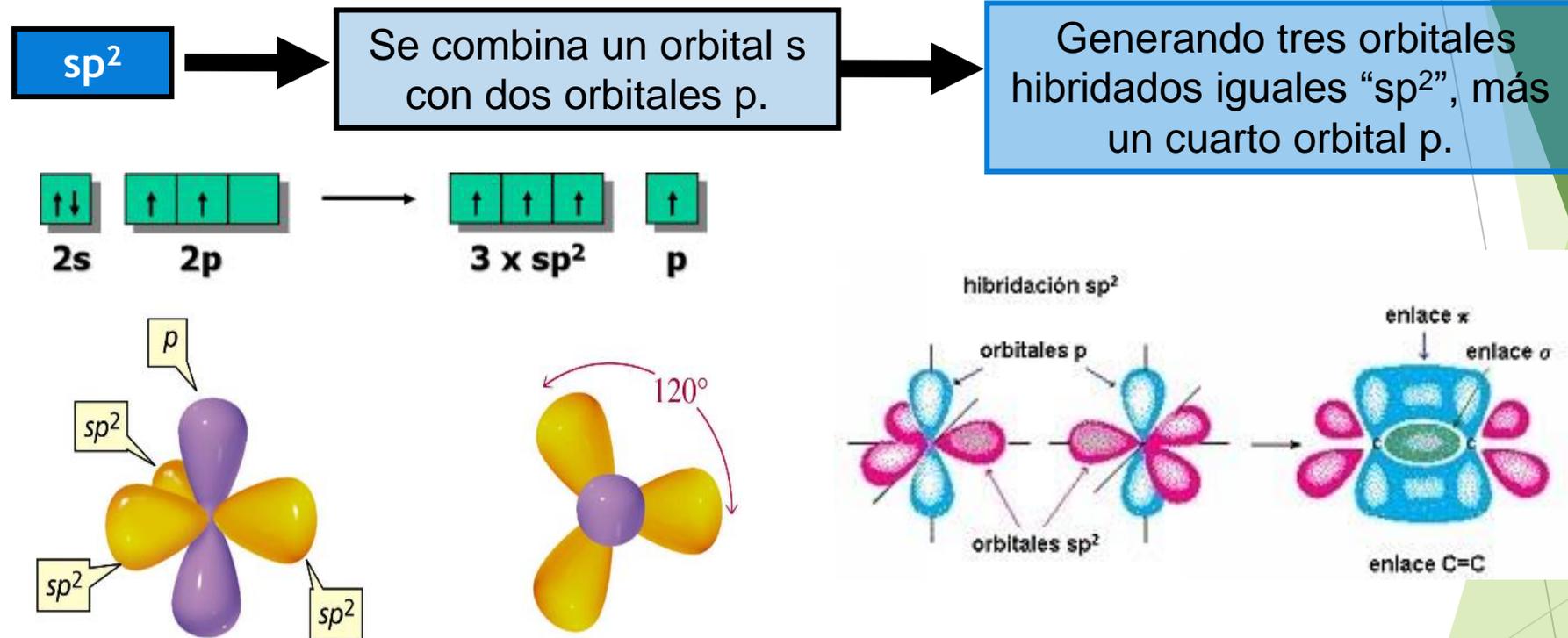
1.1 Hibridación del carbono



Ángulo	Tipos de enlace	Geometría
109,5°	4 enlaces sigma (σ)	Tetraédrica

1. Química del carbono

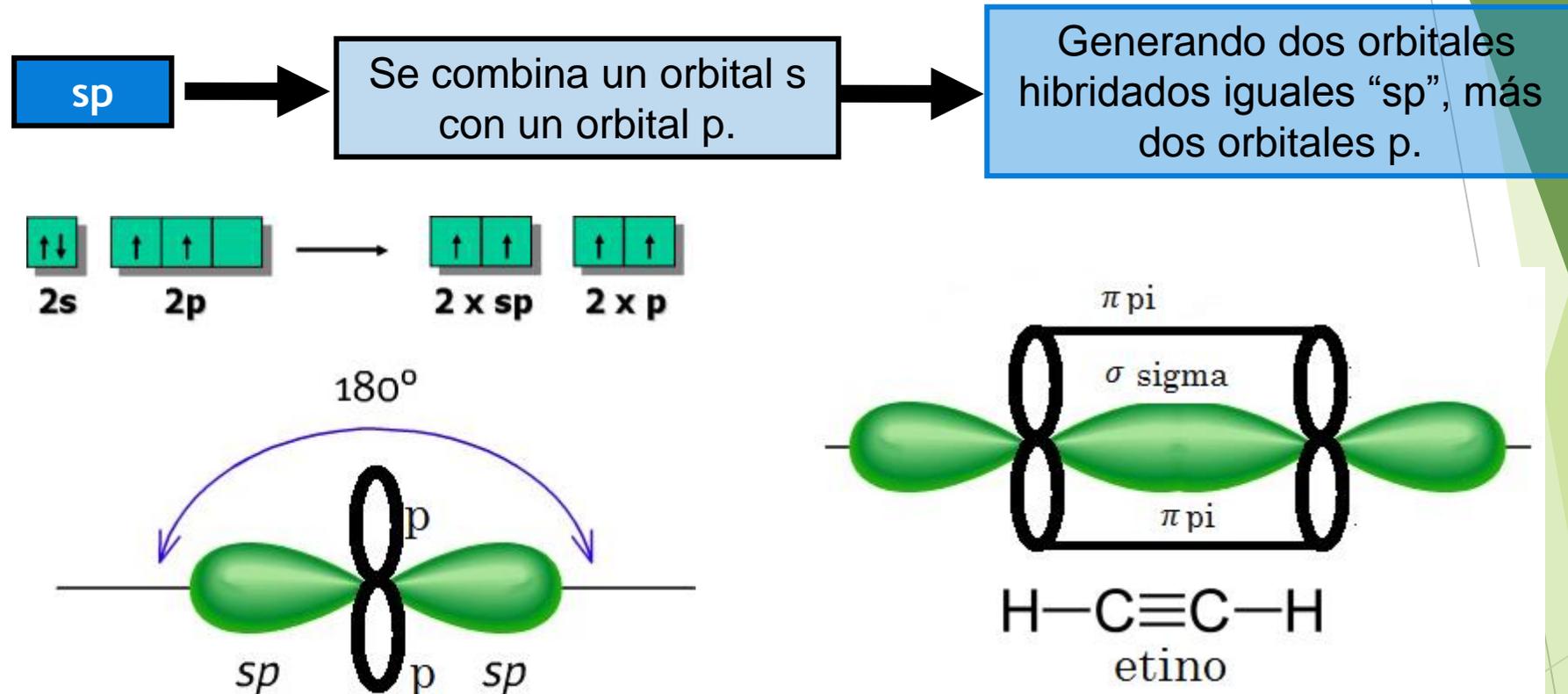
1.1 Hibridación del carbono



Ángulo	Tipos de enlace	Geometría
120°	3 enlaces sigma (σ) y 1 enlace pi (π)	Plana trigonal

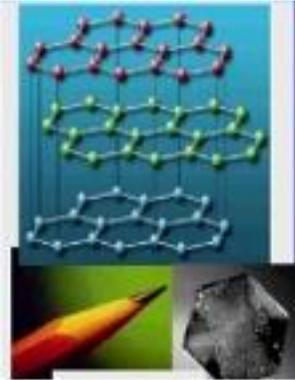
1. Química del carbono

1.1 Hibridación del carbono



Ángulo	Tipos de enlace	Geometría
180°	2 enlaces sigma (σ) y 2 enlaces pi (π)	Lineal

1.1 Hibridación del carbono: Alotropía de Carbono



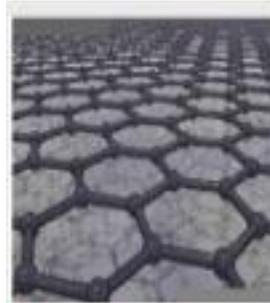
Grafito



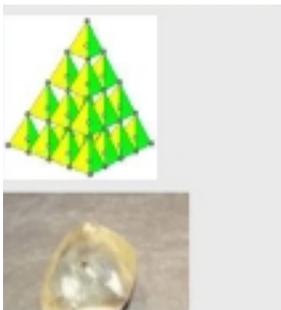
**Fulerenos
1985**



**Nanotubos
1991**



**Grafeno
2004**



Diamante

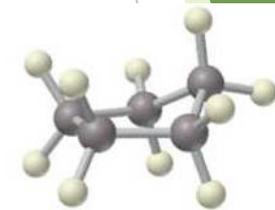
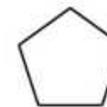
2. Hidrocarburos

2.1 Definición

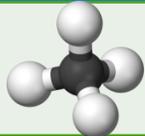
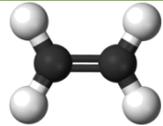
Compuestos orgánicos **constituidos** únicamente de átomos de **carbono** e **hidrógeno**. Gracias a la capacidad del carbono para formar cadenas y ciclos, es posible la existencia de gran cantidad de hidrocarburos.

Los **alifáticos** (no aromáticos) pueden ser:

✓ **Cíclicos**. Cadena cerrada en forma de anillo. Ej: ciclopentano



✓ **Lineales**

Tipo de hidrocarburo según tipo de enlace		Enlace	Fórmula general	Hibridación del carbono	Ejemplo
Saturados	Alcanos (parafinas)	Simple	C_nH_{2n+2}	sp^3	 Metano
	Alquenos (olefinas)	Doble	C_nH_{2n}	sp^2	Etileno 
Insaturados	Alquinos (acetilenos)	Triple	C_nH_{2n-2}	sp	Acetileno 

2. Hidrocarburos

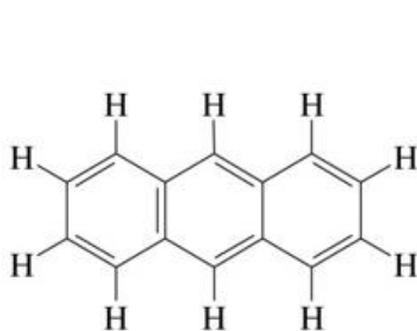
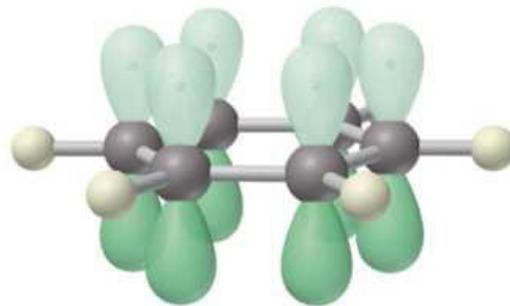
2.1 Definición

Hidrocarburos aromáticos

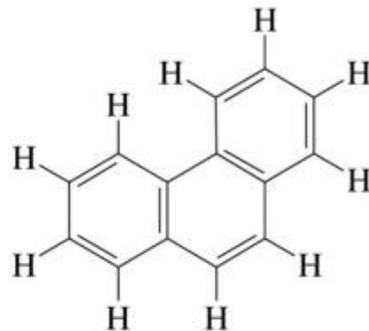
Compuestos cíclicos caracterizados por la presencia de electrones deslocalizados.

Forman enlaces estables más cortos que los enlaces simples, pero más largos que los enlaces dobles (carbonos con hibridación sp^2).

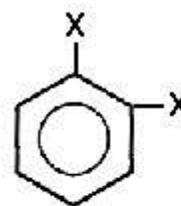
Incluyen al benceno y sus derivados.



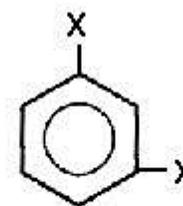
anthracene



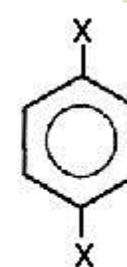
phenanthrene



orto (1,2)



meta (1,3)

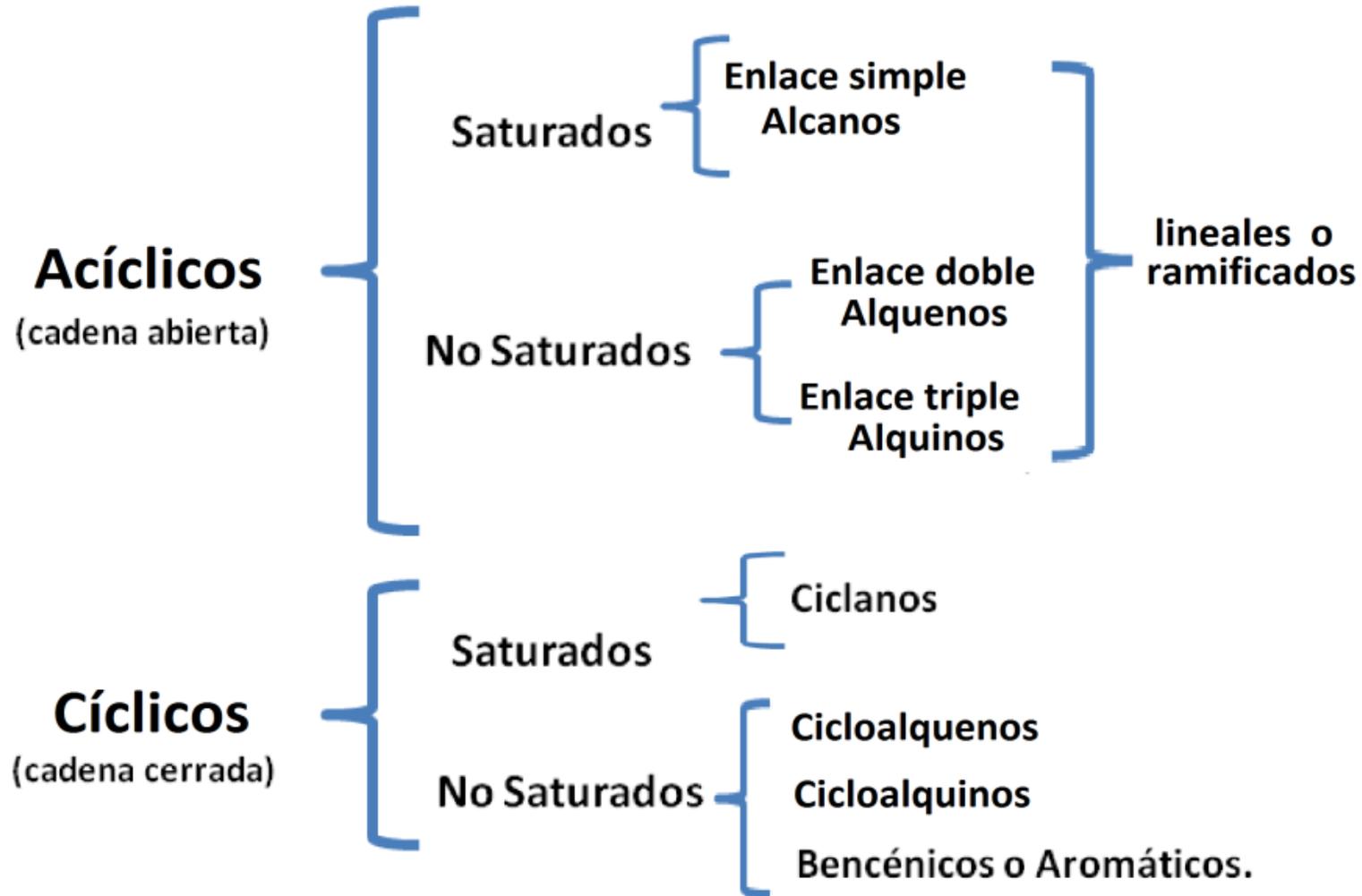


para (1,4)

Derivados sustituidos del benceno

2. Hidrocarburos

2.2 Clasificación



2. Hidrocarburos

2.3 Nomenclatura

Alcanos o parafinas

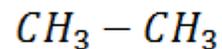
Fórmula molecular: C_nH_{2n+2}
Distancia C - C es $1,54 \text{ \AA}$.

1 Ángstrom (\AA) = $1 \times 10^{-10} \text{ m} = 1 \times 10^{-8} \text{ cm} = 0,1 \text{ nanómetro (nm)}$

TABLA GENERAL DE NOMENCLATURA

Nº de carbonos	Prefijo	Tipo de Saturación	Sufijo Tipo de compuesto
1	Met	Alcano "an"	Hidrocarburo "o"
2	Et		
3	Prop	Alqueno "en"	Grupos funcionales
4	But		
5	Pent		
6	Hex	Alquino "in"	
7	Hept		
8	Oct		
9	Non		
10	Dec		

ET - AN - O



ETANO

2. Hidrocarburos

2.3 Nomenclatura

Alcanos o parafinas

Nº Carbonos	Fórmula Molec.	Fórmula estructural	Nombre	Nº de Isómeros	Punto Ebullición °C	Punto Fusión °C
1	CH ₄	CH ₄	Metano	1	-162	-183
2	C ₂ H ₆	CH ₃ -CH ₃	Etano	1	-89	-172
3	C ₃ H ₈	CH ₃ -CH ₂ -CH ₃	Propano	1	-42	-187
4	C ₄ H ₁₀	CH ₃ -(CH ₂) ₂ -CH ₃	Butano	2	0	-138
5	C ₅ H ₁₂	CH ₃ -(CH ₂) ₃ -CH ₃	Pentano	3	36	-130
6	C ₆ H ₁₄	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -CH ₃	Hexano	5	69	-95
7	C ₇ H ₁₆	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH ₃	Heptano	9	98	-91
8	C ₈ H ₁₈	CH ₃ -(CH ₂) ₆ -CH ₃	Octano	18	126	-57
9	C ₉ H ₂₀	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH ₃	Nonano	35	151	-54
10	C ₁₀ H ₂₂	CH ₃ -(CH ₂) ₈ -CH ₃	Decano	75	174	-30

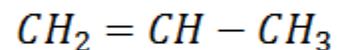
2. Hidrocarburos

2.3 Nomenclatura

Alquenos u olefinas

Fórmula molecular: C_nH_{2n}
Distancia C=C es $1,34 \text{ \AA}$.

PROP - EN - O



PROPENO

TABLA GENERAL DE NOMENCLATURA

Nº de carbonos	Prefijo	Tipo de Saturación	Sufijo Tipo de compuesto
1	Met	Alcano "an"	Hidrocarburo "o"
2	Et		
3	Prop	Alqueno "en"	Grupos funcionales
4	But		
5	Pent		
6	Hex	Alquino "in"	
7	Hept		
8	Oct		
9	Non		
10	Dec		

Son ligeramente polares ya que el enlace π es polarizable.

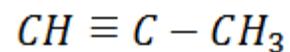
2. Hidrocarburos

2.3 Nomenclatura

Alquinos o acetilénicos

Fórmula molecular: C_nH_{2n-2}
Distancia $C\equiv C$ es $1,21 \text{ \AA}$.

PROP - IN - O



PROPINO

TABLA GENERAL DE NOMENCLATURA

Nº de carbonos	Prefijo	Tipo de Saturación	Sufijo Tipo de compuesto
1	Met	Alcano "an"	Hidrocarburo "o"
2	Et		
3	Prop	Alqueno "en"	Grupos funcionales
4	But		
5	Pent		
6	Hex		
7	Hept		
8	Oct		
9	Non		
10	Dec		

2. Hidrocarburos

2.3 Nomenclatura

Nomenclatura de radicales

Cuando un hidrocarburo pierde un átomo de H da lugar a un **radical**, especie reactiva que se une a otras cadenas carbonadas formando una ramificación.

Se nombran con el sufijo **-ilo** (o **-il**).

Radical	Nombre
$\text{CH}_3\text{—}$	Metilo
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—}$	Etilo
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	Propilo
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	Butilo
$\text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	Pentilo

Algunos radicales reciben nombres especiales:

Radical	Nombre
$\text{CH}_2=\text{CH—}$	vinilo (etenilo)
$\text{CH}_2=\text{CH—CH}_2\text{—}$	alilo (2-propenilo)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isopropilo (metiletilo)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH—CH}_2\text{—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isobutilo (2-metilpropilo)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{—CH}_2\text{—CH—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	sec-butilo (1-metilpropilo)
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{—C—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	terc-butilo (1,1-dimetiletilo)

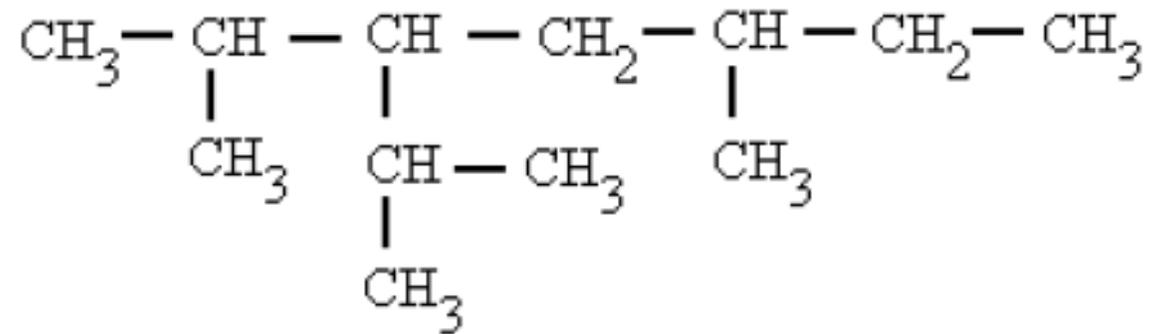
2. Hidrocarburos

2.3 Nomenclatura

Reglas de nomenclatura para alcanos

1. Nombrar la cadena más larga. Es prioritaria la cadena que tenga el mayor número de sustituyentes.
2. La cadena elegida se numera comenzando por el extremo más próximo al sustituyente.
3. Identificar los radicales y nombrarlos en orden alfabético.

¿Cuál es el nombre de la siguiente estructura?



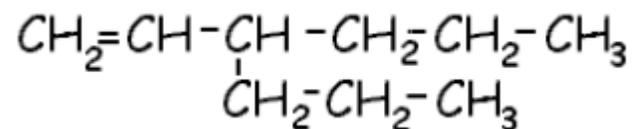
3-isopropil-2,5-dimetilheptano

2. Hidrocarburos

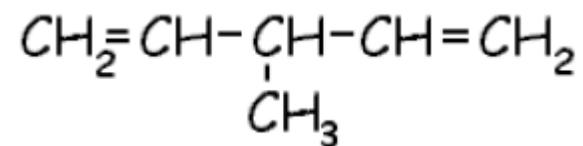
2.3 Nomenclatura

Reglas de nomenclatura para alquenos

1. Los que solo tienen un enlace doble se nombran cambiando la terminación –ano por –eno, indicando con un número la posición del doble enlace.
2. Si hay ramificaciones, la cadena principal es la cadena más larga que contenga el doble enlace.
3. Si contiene más de un doble enlace se elige la cadena más larga que contenga el mayor número de dobles enlaces.



3-propil-1-hexeno



3-metil-1,4-pentadieno

2. Hidrocarburos

2.3 Nomenclatura

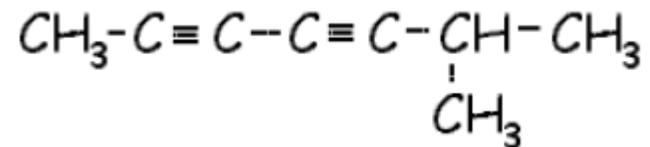
Reglas de nomenclatura para alquinos

1. Los que solo tienen un enlace triple se nombran cambiando la terminación –ano por –ino, indicando con un número la posición del triple enlace.
2. Si hay ramificaciones y/o más de un triple enlace la nomenclatura es análoga a la de los alquenos.
3. Si hay dobles y triples enlaces se nombran en el orden –eno – ino con el localizador correspondiente de forma que sea lo más bajo posible independiente de que las insaturaciones sean dobles o triples.
4. Cuando ambas alternativas llevan a los mismos localizadores, la prioridad del localizador mas bajo se le da al –eno.
5. Cuando las ramificaciones también poseen insaturaciones, la cadena principal es aquella que cumple los siguientes requisitos:
 - Contiene mayor número de insaturaciones.
 - Contiene mayor número de átomos de C.
 - Contiene mayor número de dobles enlaces.

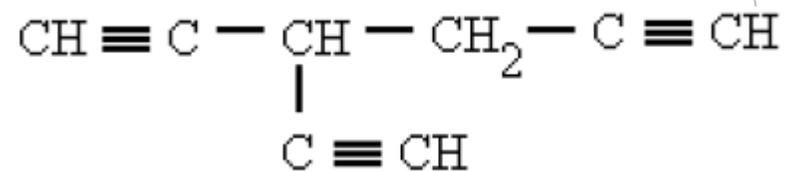
2. Hidrocarburos

2.3 Nomenclatura

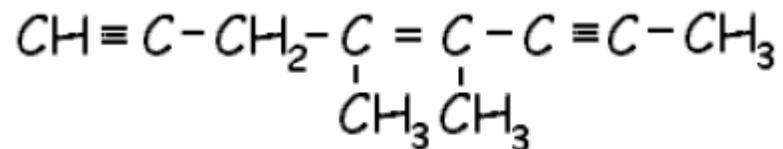
¿Cuál es el nombre de las siguientes estructuras?



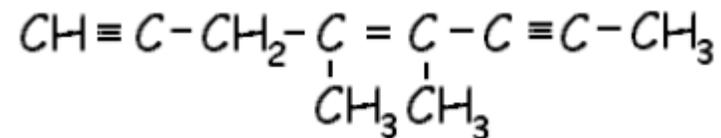
6-metil-2,4-heptadiino



3-etinil-1,5-hexadiino



4,5-dimetil-4-octen-1,6-diino



4,5-dimetil-4-octen-1,6-diino

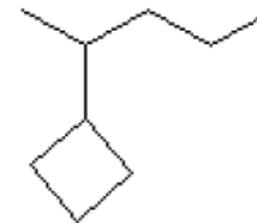
Tabla resumen

	ALCANOS	ALQUENOS	ALQUINOS
Forma geométrica	Tetraédrica	Triangular plana	lineal
Ángulo de enlace	109,5 °	120°	180°
Tipo de enlace	C – C	C = C	C ≡ C
Longitud del enlace	1,54 Å	1,34 Å	1,21 Å
Fórmula general	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}	C_nH_{2n-2}
Energía enlace (kcal/mol)	82,9	146,8	199,2

Hidrocarburos cíclicos

Tienen puntos de ebullición, puntos de fusión y densidades mayores que los correspondientes alcanos acíclicos lineales, debido probablemente a su mayor rigidez y simetría, que permiten fuerzas intermoleculares de atracción más efectivas.

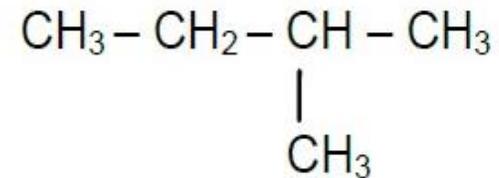
Si el sustituyente alquílico es de mayor número de átomos de carbono que el ciclo, se considera al ciclo como sustituyente. Se utiliza el sufijo il (o).



ciclobutilpentano

Pregunta oficial PSU

¿Cuál es el nombre correcto del siguiente hidrocarburo?



- A) n-pentano.
- B) 3-metilbutano.
- C) 2-metilbutano.
- D) 1,1-dimetilpropano.
- E) Etilpropano.

C

Comprensión

Fuente: **DEMRE – U. DE CHILE**, Proceso de admisión 2010

Síntesis de la clase

