

63.01 / 83.01 Química

Departamento de Química

Química Orgánica



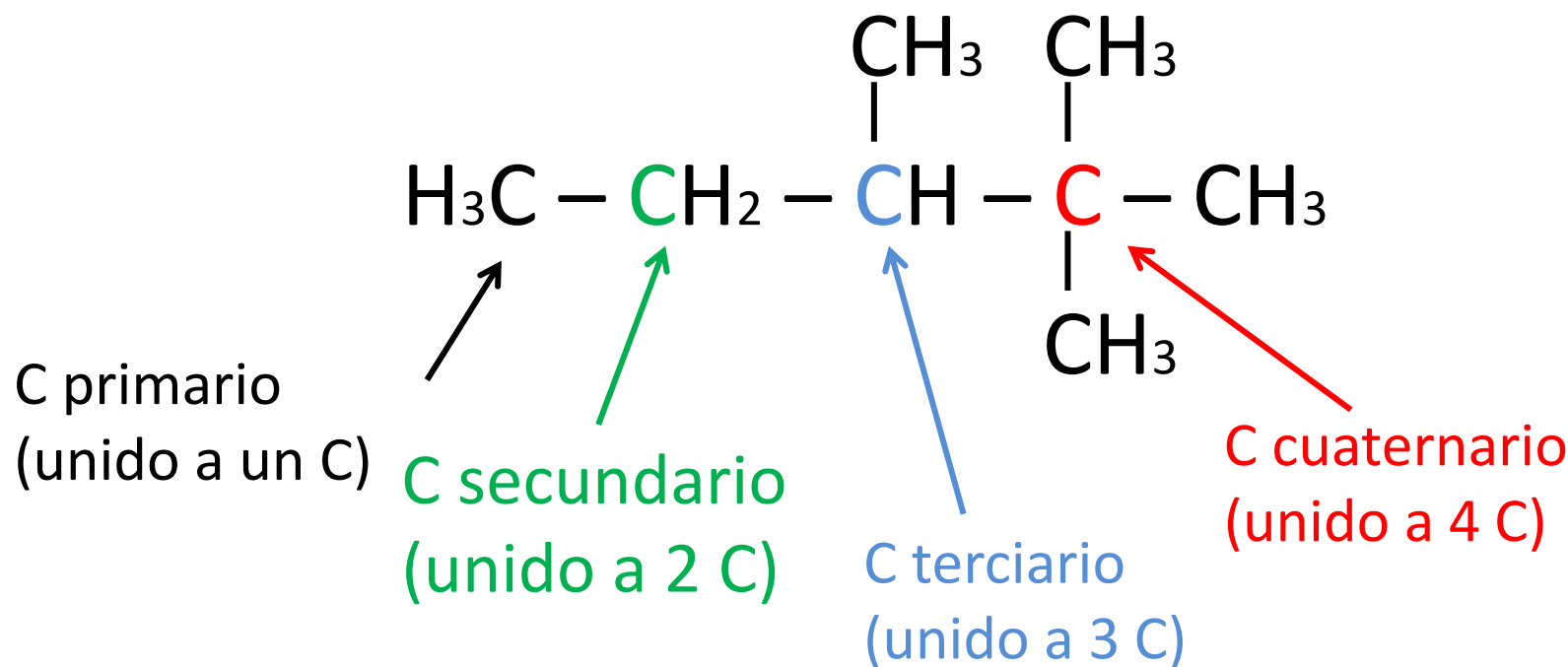
.UBAfiuba 
FACULTAD DE INGENIERÍA

Dra. Ing. Adriana Romero



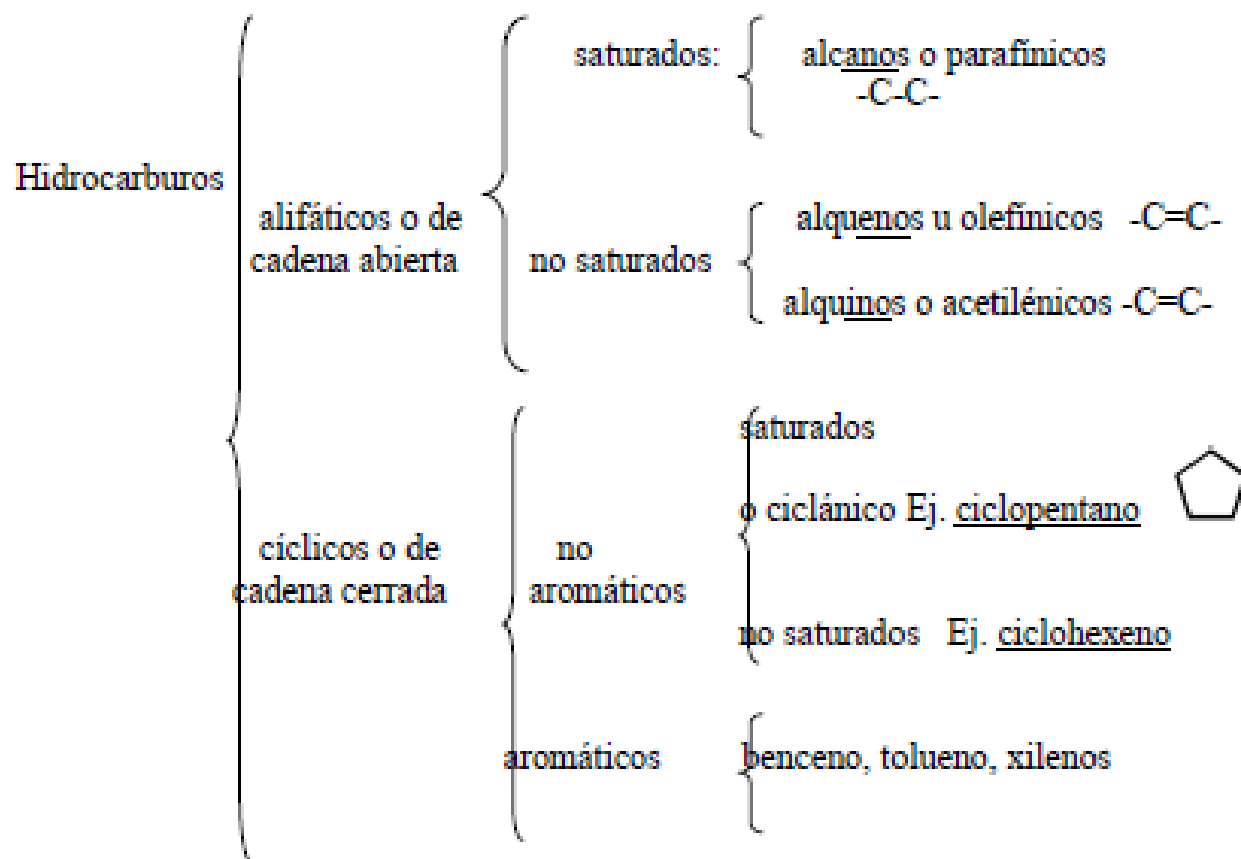
Hidrocarburos

- Compuestos orgánicos constituidos por C e H.
- Esqueleto: cadena de C.



Hidrocarburos

CLASIFICACION DE LOS HIDROCARBUROS SEGUN SU ESTRUCTURA



1. HC alifáticos

1.1. Alcanos

- Enlaces C-C son simples
- C_nH_{2n+2}
- Terminación “-ano”
- Se los llama HC saturados, parafinas
- Todos C hibridación sp_3
- Son los HC menos reactivos
- Reacciones x sustitución (se reemplaza un H por otro grupo).



1.1. Alcanos

Nomenclatura:

-1C: met-

-2C: et-

-3C: prop-

-4C: but-

-5C: pent-

-6C: hex-

-7C: hept-

-8C: oct-

-9C: non-

-10C: dec-

-11C: undec-

-12C: dodec-

-13C: tridec-

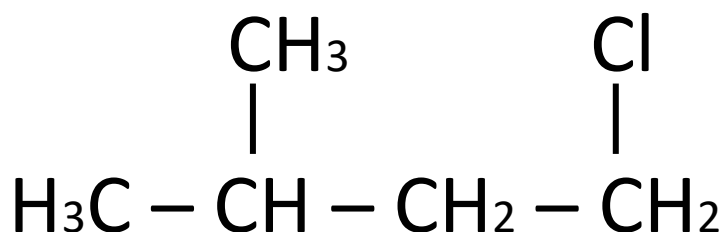
-14C: tetradec -

Grupos funcionales: se nombran primero, con un número indicando el C de la cadena al que están unidos. Los números en el nombre deben ser los más pequeños.

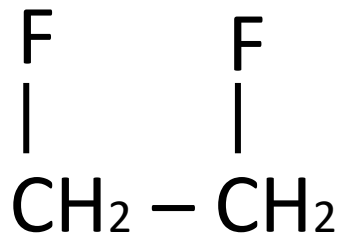


1.1. Alcanos

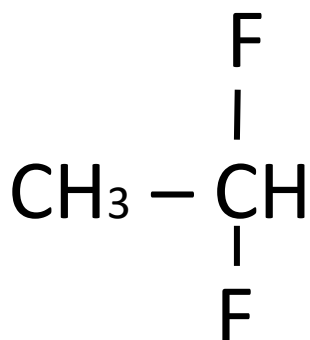
Ejemplos:



3-metil-1-cloro-butano



1,2-difluoro-etano

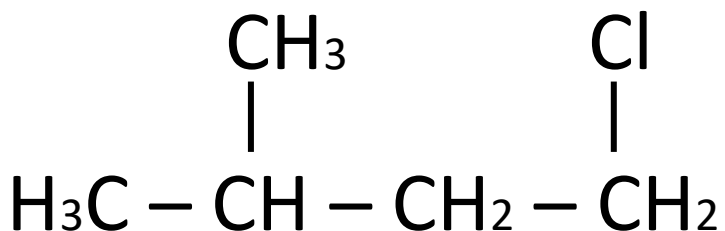


1,1-difluoro-etano



1.1. Alcanos

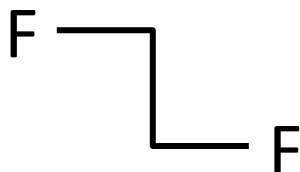
Otra forma de representarlos:



3-metil-1-cloro-butano



En cada vértice hay un carbono (excepto en el q se dibuja el Cl). Los enlaces q no se diferencian se completan con H.



1,2-difluoro-etano

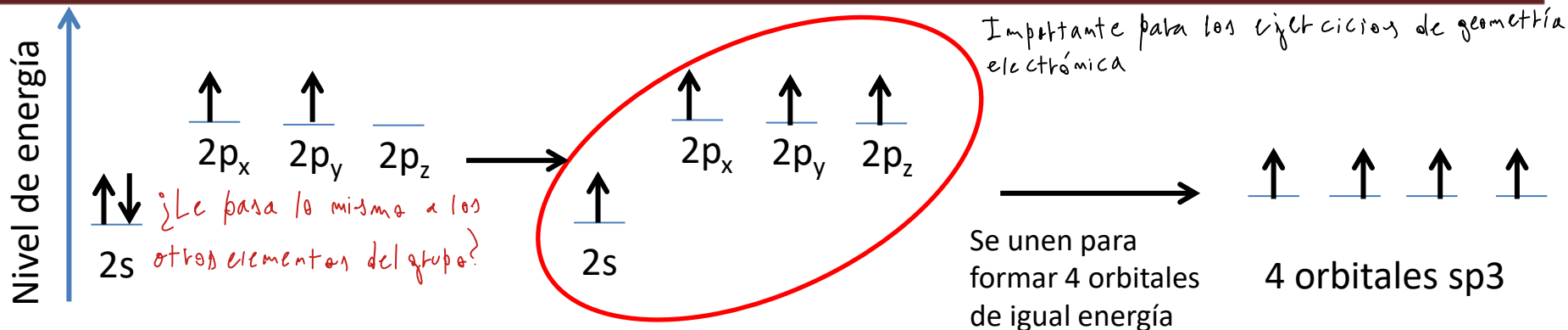


pentano



Hibridación sp^3

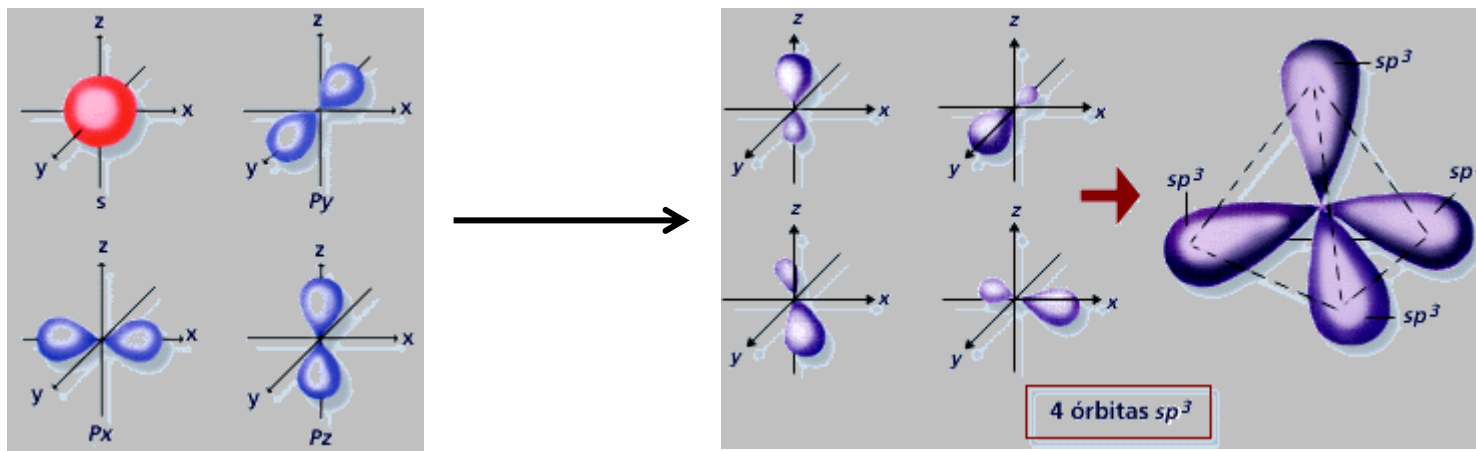
QUÍMICA – 63.01/83.01-2020



El número de orbitales hibridados es igual al número de orbitales “normales” que los generaron.

Forma de los orbitales:

(recordar q son “zonas” del espacio donde es probable encontrar el electrón)



Este modelo explica por qué el metano tiene 4 enlaces de igual energía, en lugar de 3 iguales y uno más fuerte.



1.2. Alquenos

- Uno o más enlaces C-C son dobles
- C_nH_{2n} (con un enlace doble)
- Terminación “-eno”
- Se los llama HC insaturados, etilénicos, olefinas
- $C = C$: hibridación sp_2
- Reacciones x adición, al abrirse el doble enlace.



1.2. Alquenos

- Nomenclatura y ejemplos:
- Eteno o etileno $\text{H}_2\text{C} = \text{CH}_2$
- Propeno $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2$
- 1-buteno $\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
- 2-buteno $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$
- 2-penteno $\text{H}_3\text{C} - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ (no es 3-penteno, se elige el numeral menor posible).

1.1. Alquenos

Otra forma de representarlos:



propeno



2-buteno



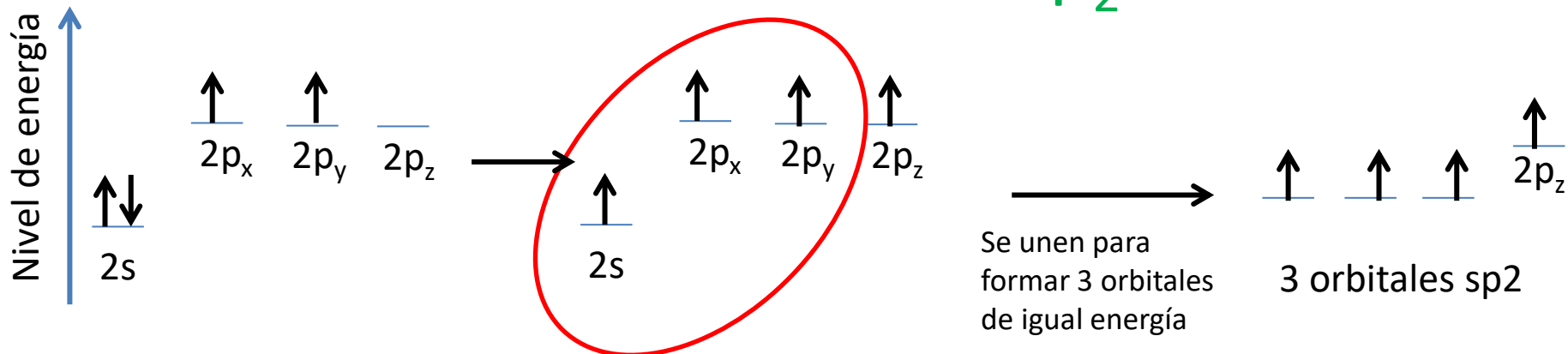
3-hexeno



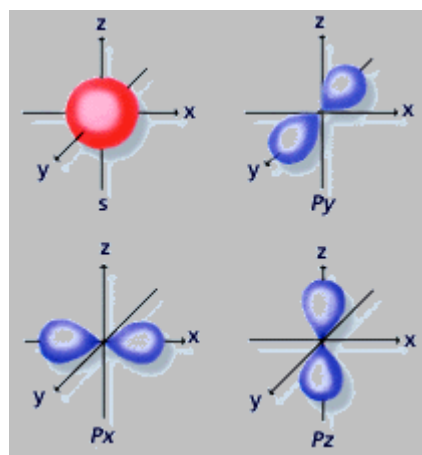
5-cloro-2-penteno

(la función más importante aquí es el doble enlace, debe llevar el n° más pequeño)

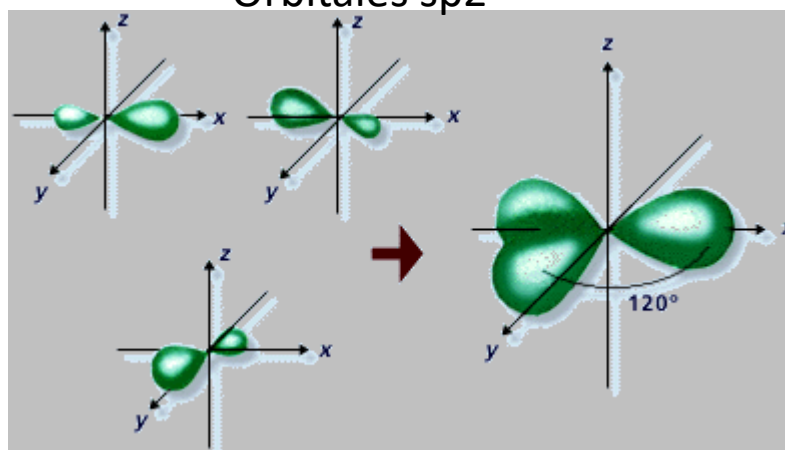
Hibridación sp_2



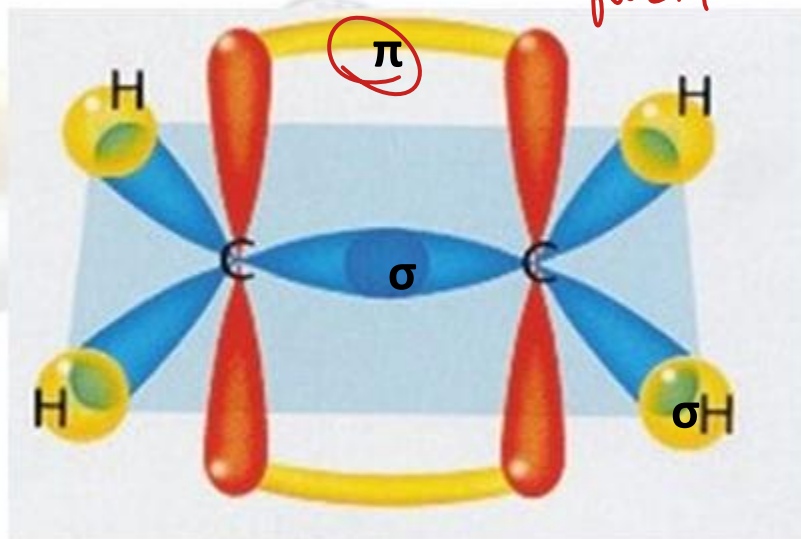
Forma de los orbitales:



Orbitales sp_2



Hibridación sp_2 en el eteno



- Combinación de s y dos orbitales p .
- Dirección: vértices de un triángulo equilátero. Geometría
- Ángulo: 120°
- Un enlace π y otro σ .
- Con hidrógenos: σ

Para cada C, los 3 orbitales sp_2 (celeste) quedan en un plano, formando enlaces σ ; y los orbitales p_z sin hibridar (rojo), perpendiculares al plano, forman un enlace π . Puede notarse q el enlace π es más débil (menor energía de enlace). Por eso es sencillo romperlo para adicionar otros grupos funcionales. Incluso, este detalle será importante en la formación de polímeros.

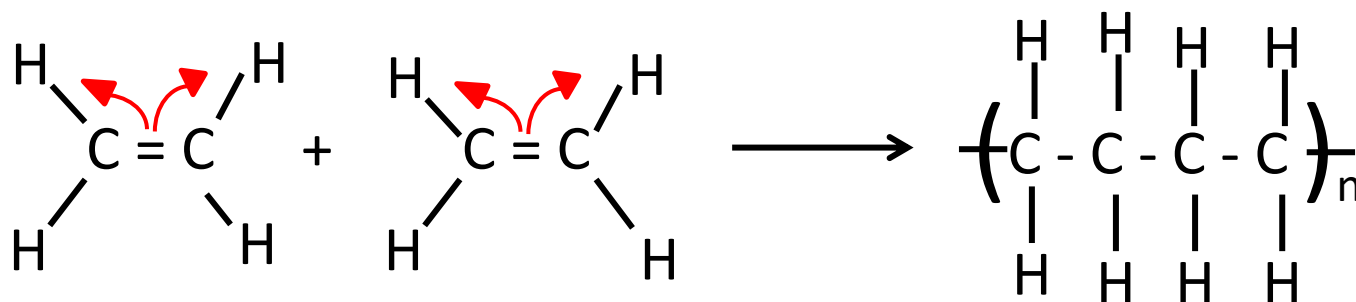
1.2. Alquenos

- **Dienos**
- Presentan 2 dobles enlaces
- Si estos están separados por un enlace simple: enlaces conjugados: $C=C-C=C$
- 4 C seguidos con hibridación sp_2
- Muy importantes en la industria de polímeros (adición 1,4)

1.2. Alquenos

• Adición 1-2

- Se presenta en alquenos, por apertura del doble enlace.
- Importante en la industria de polímeros.



Eteno o etileno

polietileno

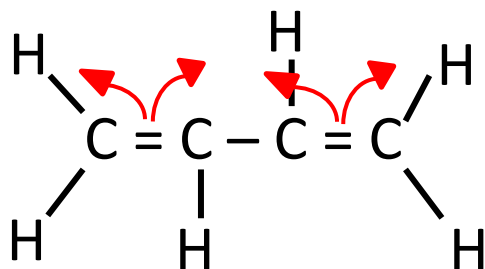
Los doble enlaces se abren

El enlace se repite n veces

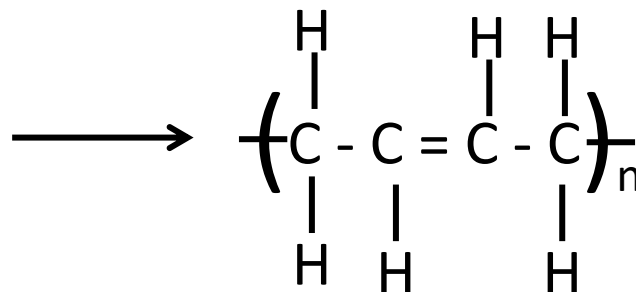
1.2. Alquenos

• Adición 1-4

- Se presenta en alquenos con doble enlaces conjugados.
- Importante en la industria de polímeros.



1,3-butadieno



polibutadieno

Los doble enlaces se abren y se forma uno en el medio

(Caucho sintético)

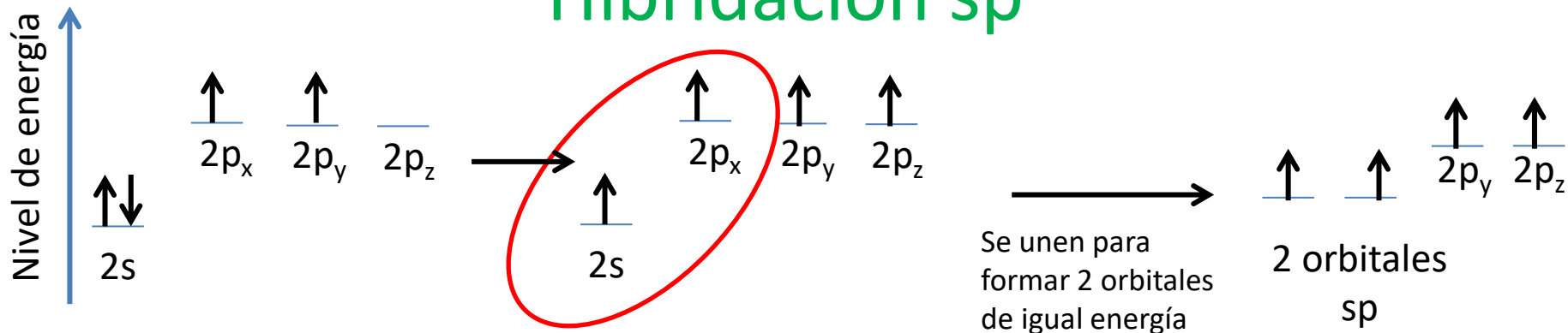
1.3. Alquinos

- Uno o más enlaces C-C son triples
- C_nH_{2n-2} (con un enlace triple)
- Terminación “-ino”
- $C \equiv C$: hibridación sp
- Se los llama HC insaturados, acetilénicos
- Reacciones x adición al abrirse el triple enlace (muy reactivo)

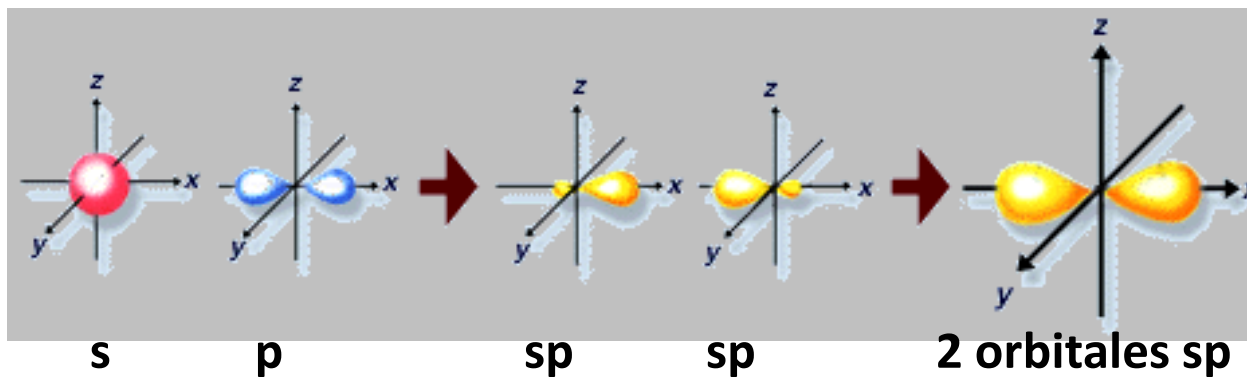
- Ejemplos:



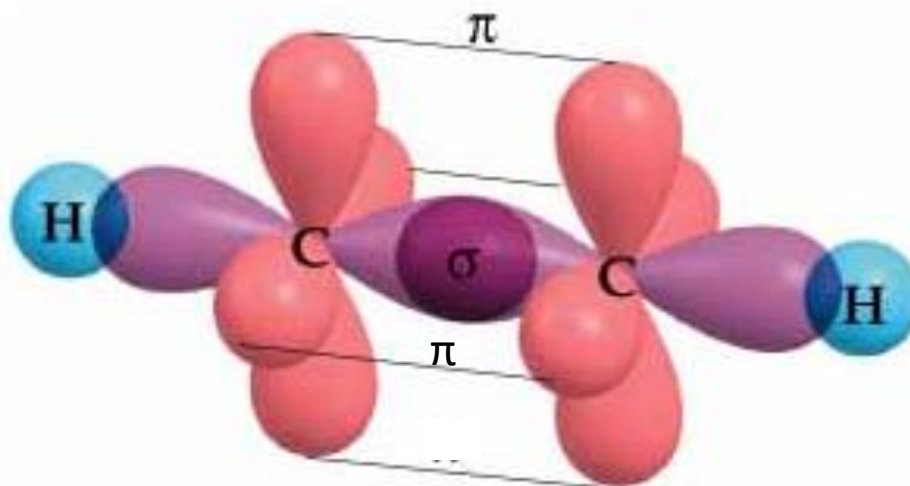
Hibridación sp



Forma de los orbitales:



Hibridación sp en el etino o acetileno

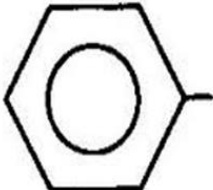


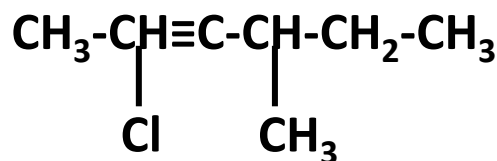
Para cada C, los 2 orbitales sp (violeta) quedan en una línea, formando enlaces σ ; los orbitales p_y y p_z sin hibridar (rosa), perpendiculares a la línea y entre sí, forman dos enlaces π . De nuevo, los enlaces π son más débiles. Será sencillo romperlos para adicionar otros grupos funcionales.

Misma mezcla distinto olor

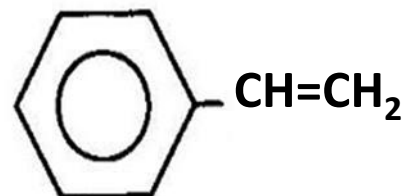
HC ramificados

Grupos alquilo (cadenas menores adicionadas)

$-\text{CH}_3$	Metilo (metano al q le falta un H)	→	En el nombre del compuesto será: “metil”
$-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Etilo	→	“etil”
$-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	Propilo	→	“propil”
	Fenilo	→	“fenil”



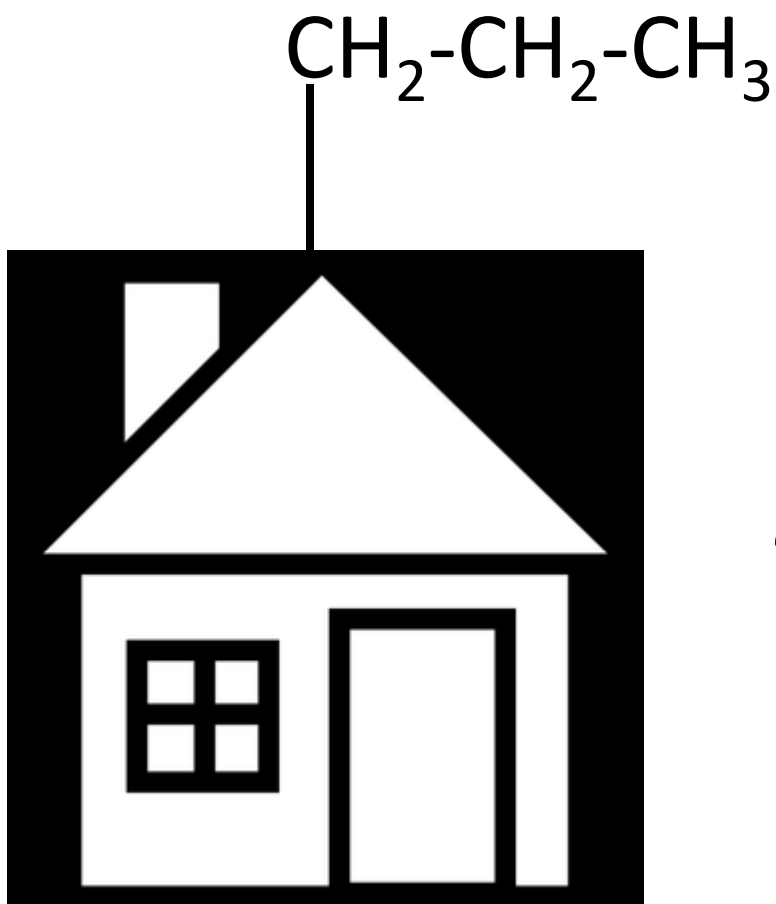
2-cloro-4-metil-2-hexino



Fenil-eteno



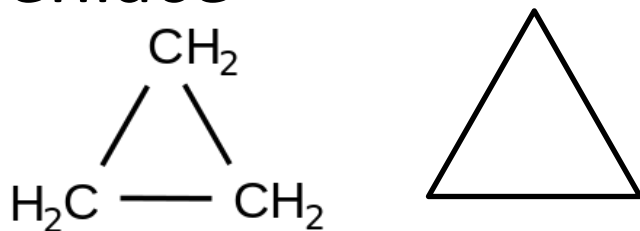
Momento de humor (nerd)...



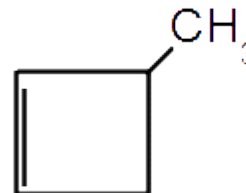
“Casa alquilada”

2. HC cíclicos

- Cadena cerrada
- Se nombran igual que los lineales, anteponiendo el prefijo “ciclo-”
- Propiedades similares a los alifáticos
- Los de cadena más corta son más reactivos, debido a la inestabilidad de los ángulos de enlace



ciclopropano

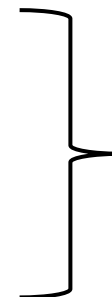
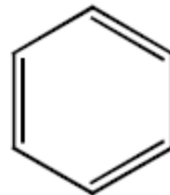
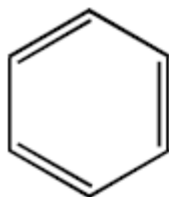
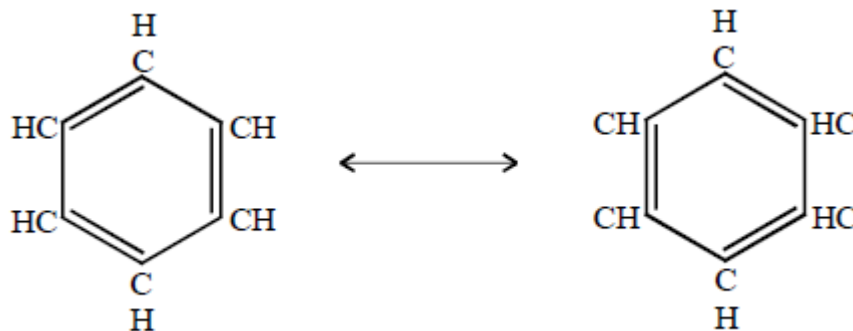


3-metil-ciclobuteno

3. HC aromáticos

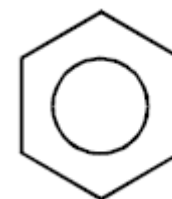
- Diferentes a los cíclicos!
- Se los llama bencénicos
- Cadena cerrada con **dobles y simples enlaces alternados (conjugados)**
- Los C del anillo: hibridación sp_2
- Se da un fenómeno de “**resonancia**”: los electrones del orbital ***p*** no hibridado de cada C forman un orbital molecular en forma de toroide (“dona”) por encima y por debajo del anillo

Benceno: estructuras resonantes:

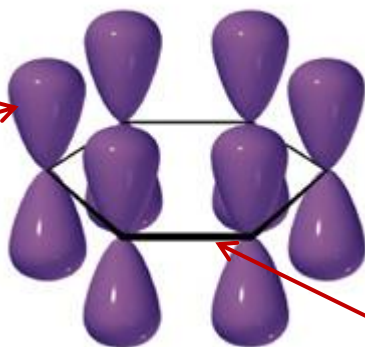


Los enlaces π se van alternando entre cada par de C.

(Se suele utilizar este esquema para simbolizar la resonancia)



Orbitales p sin hibridar



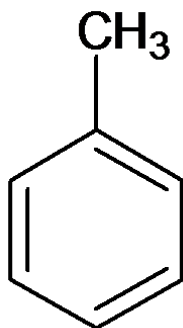
Orbitales sp^2



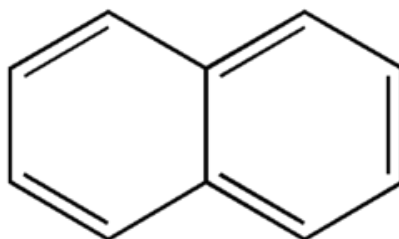
Está comprobado que la energía de enlace en este caso esta entre la de un enlace simple y uno doble... ("un enlace y medio"??)

3. HC aromáticos

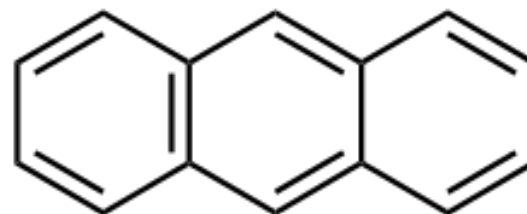
Algunos ejemplos



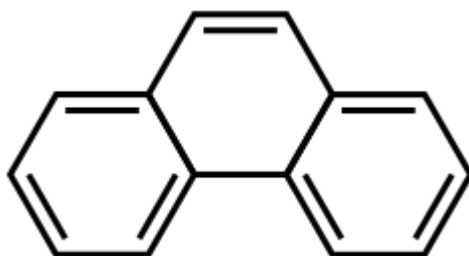
Metil-benceno
(tolueno)



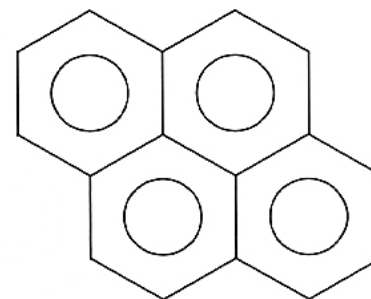
Naftaleno



Antraceno



Fenantreno



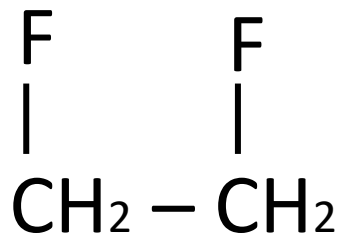
Pireno

4. Derivados de HC

Algunos H de la cadena son reemplazados por otros grupos funcionales

4.1.1. Halogenuros de alquilo

F-	Cl-	Br-	I-
fluoro-	cloro-	bromo-	iodo-



1,2-difluoro-etano



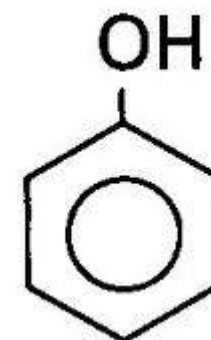
5-cloro-2-penteno

4.2. Funciones oxigenadas

4.2.1 Alcoholes

- Grupo: HO- Nomenclatura: “-ol”

Tipo	Estructura	Ejemplos
alcohol primario	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} \quad (\text{etanol})$
alcohol secundario	$\begin{array}{c} \text{R}' \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{CH}_2-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array} \quad (2\text{-butanol})$
alcohol terciario	$\begin{array}{c} \text{R}' \\ \\ \text{R}-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{R}'' \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array} \quad (2\text{-metil-2-propanol})$

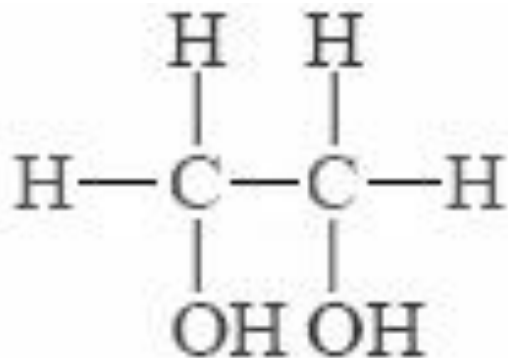


Fenol

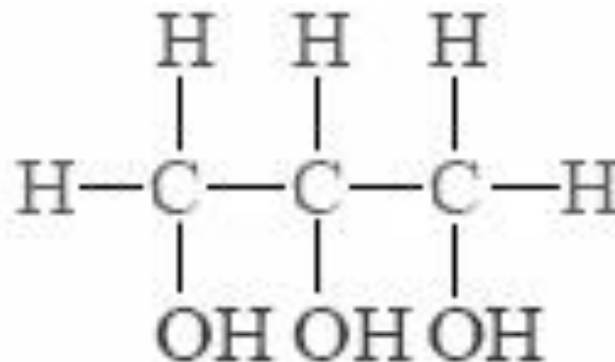
4.2. Funciones oxigenadas

4.2.1 Dioles y trioles

- 2 o 3 grupos HO-
- Muy importantes para industria



1,2-Ethanediol
(Ethylene glycol, or glycol)

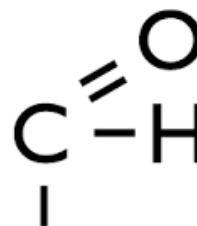


1,2,3-Propanetriol
(Glycerol, or glycerin)

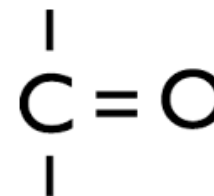
4.2. Funciones oxigenadas

4.2.2. Aldehídos y Cetonas

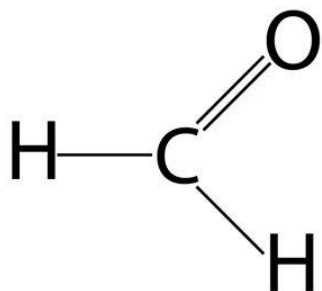
- Aldehído: “-al”
- Cetona: “-ona”
- Ejemplos:



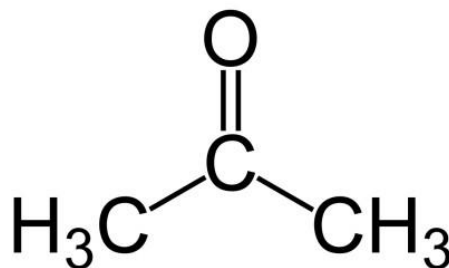
Aldehído
(Grupo en
la punta)



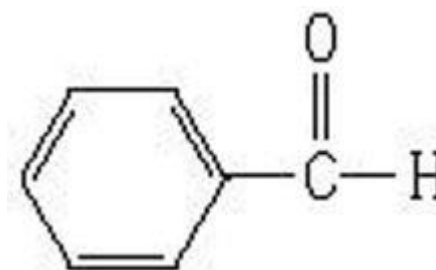
Cetona
(Grupo en
el medio)



Metanal
(formaldehído)

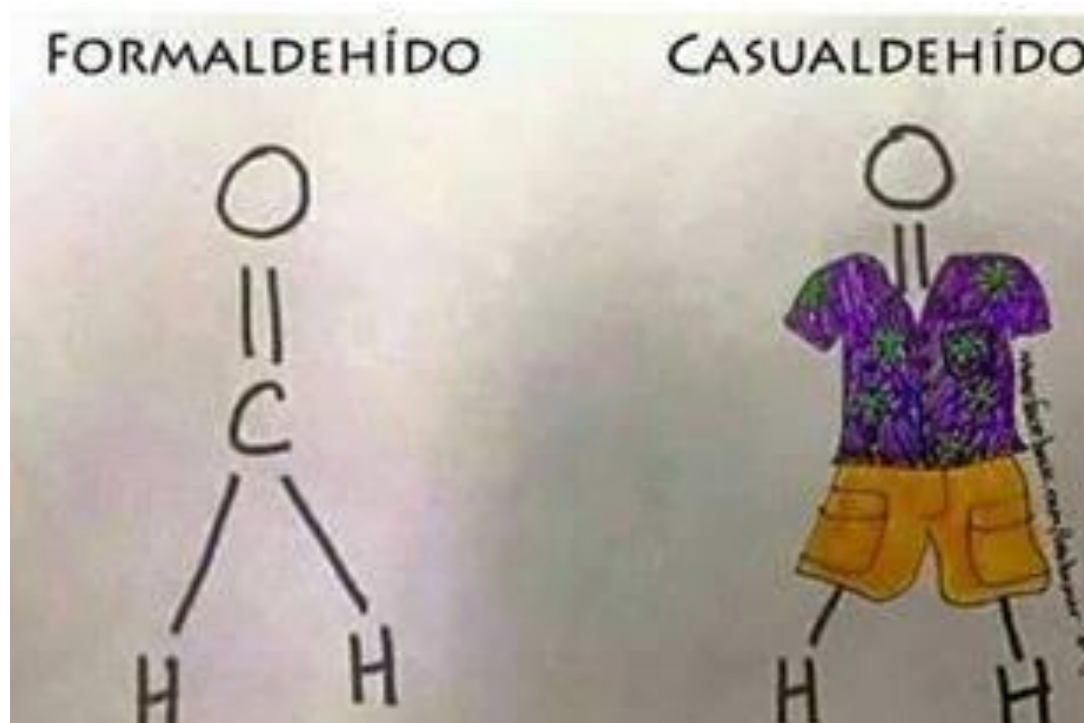


Propanona
(acetona)



Benzaldehído

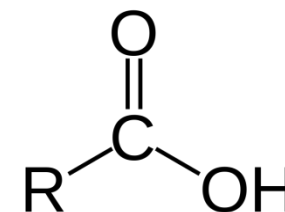
Momento de humor (nerd)...



4.2. Funciones oxigenadas

4.2.3. Ácidos Carboxílicos

- Nomenclatura: “ácido –oico”
- Son ácidos débiles
- Ejemplos:



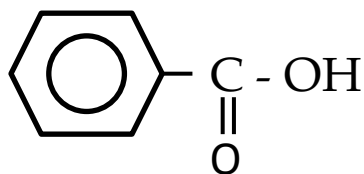
Grupo carboxilo

$\text{H}-\text{CO.OH}$ (ácido) metanoico o ácido «fórmico» (de las hormigas)

$\text{H}_3\text{C}-\text{CO.OH}$ (ácido) etanoico o ácido «acético» (del vinagre)

$\text{H}_{35}\text{C}_{17}-\text{CO.OH}$ (ácido) octadecanoico o ácido «esteárico» (de la estearina)

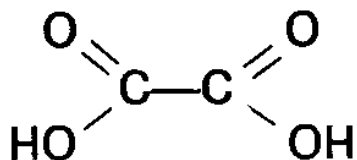
$\text{H}_5\text{C}_6-\text{CO.OH}$ (ácido) bencenocarboxílico o ácido «benzoico» (del benjuí)



4.2. Funciones oxigenadas

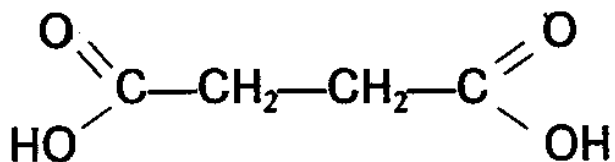
4.2.3. Ácidos Dicarboxílicos

- Nomenclatura: “ácido –dioico”
- Ejemplos:



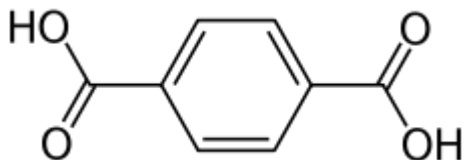
Ácido etanodioico

(Ácido oxálico)



Ácido butanodioico

(Ácido succínico)



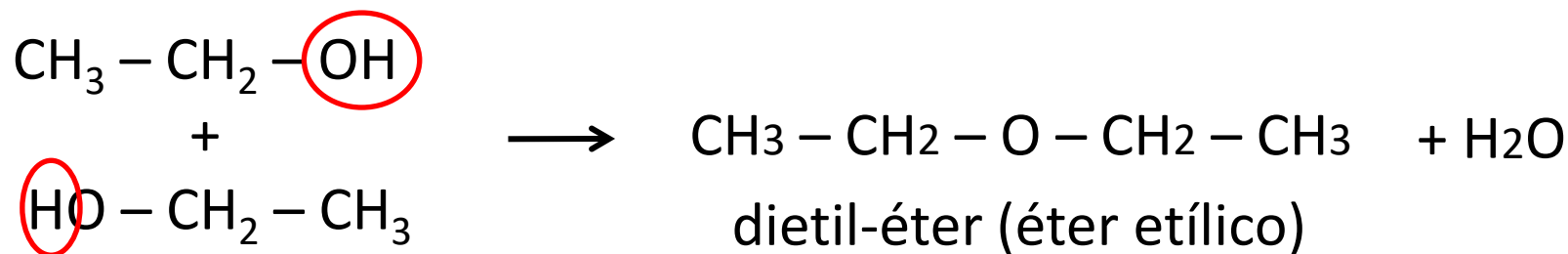
Ácido 1,4-bencenodioico

(Ácido tereftálico)

4.2. Funciones oxigenadas

4.2.4. Éteres

- Grupo: $R - O - R'$
- Se forman de 2 alcoholes con pérdida de agua (condensación):



Etanol

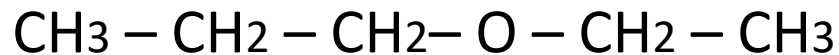
4.2. Funciones oxigenadas

4.2.4. Éteres

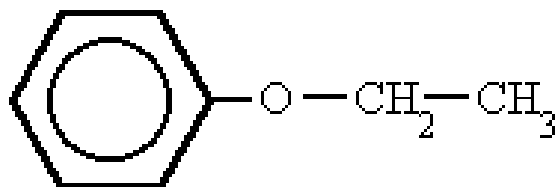
- Nomenclatura: se nombran los grupos alquilo por orden alfabético, y se agrega la palabra “éter”.
- Ejemplos:



dietil-éter (éter etílico)



etil-propil-éter

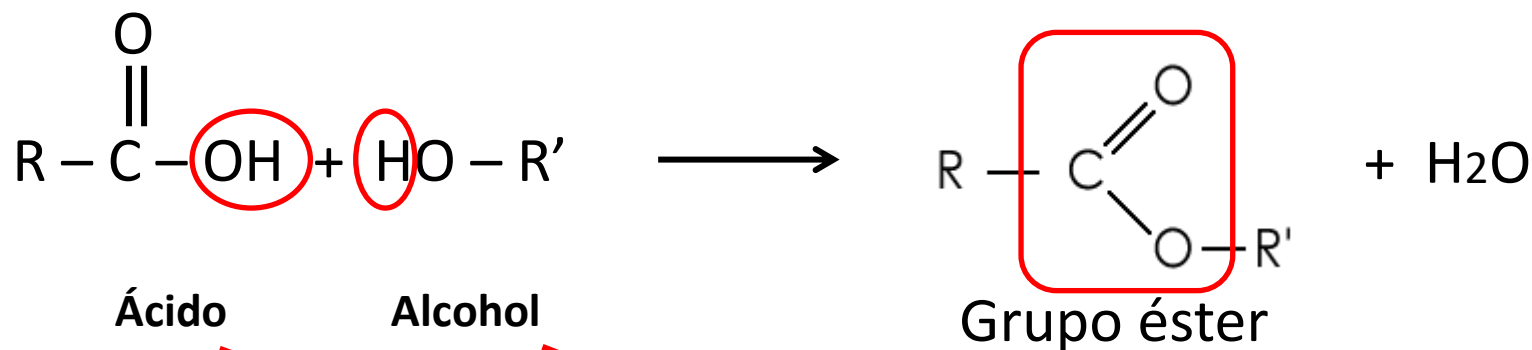


etil-fenil-éter

4.2. Funciones oxigenadas

4.2.5. Ésteres

- Se forman de un alcohol y un ácido, con pérdida de agua (condensación):

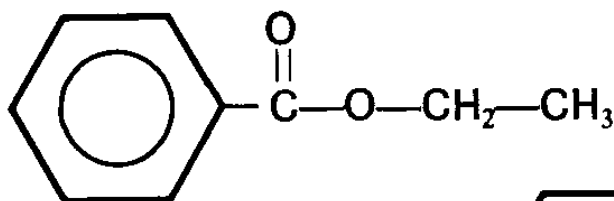


- Nomenclatura: “R-ato de R’-ilo”

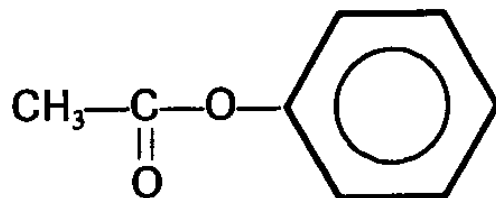
4.2. Funciones oxigenadas

4.2.5. Ésteres

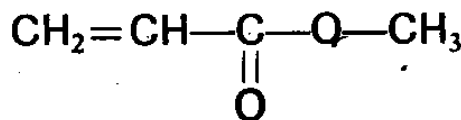
- Ejemplos:



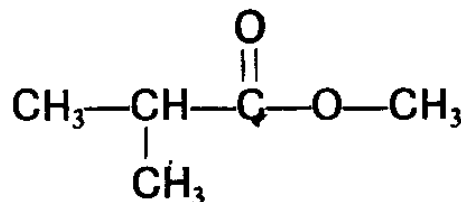
Benzoato de etilo



Etanoato de fenilo



Propenoato de metilo

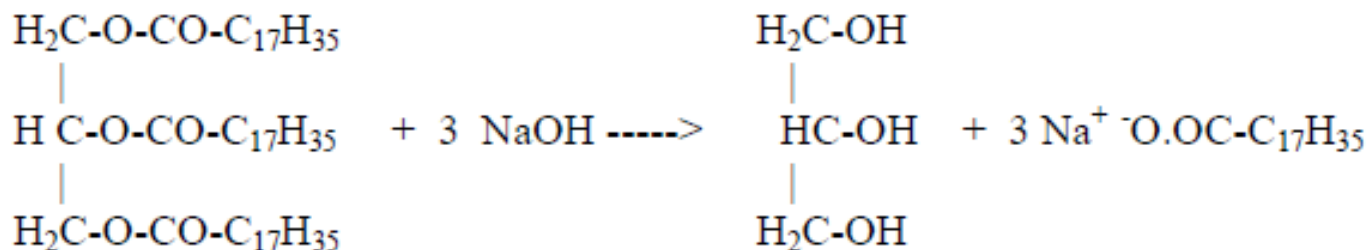


2-metilpropanoato de metilo

4.2. Funciones oxigenadas

4.2.5. Ésteres (información adicional)

- Triésteres derivados de la glicerina (1,2,3-propanotriol) y ácidos carboxílicos de cadena larga y par: **triglicéridos**.
- **Saponificación**: Reaccionan con NaOH dando carboxilatos de Na (“jabones”):



triestearato de glicerilo,
un triglicérido (grasa)

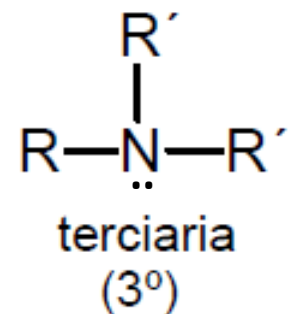
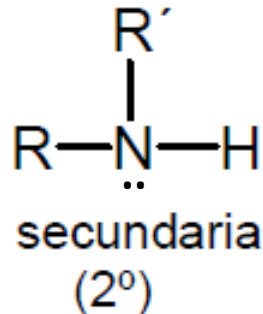
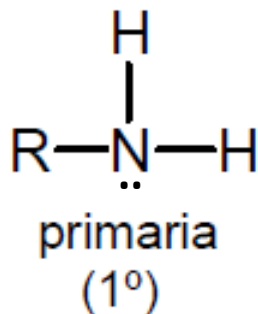
(se recupera
la glicerina)

estearato de sodio
(jabón)

4.3. Funciones nitrogenadas

4.3.1. Aminas

- Derivan del amoníaco. Son bases débiles.
- Grupo:

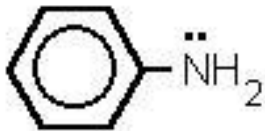


- Nomenclatura: “R-il-amina”

4.3. Funciones nitrogenadas

4.3.1. Aminas

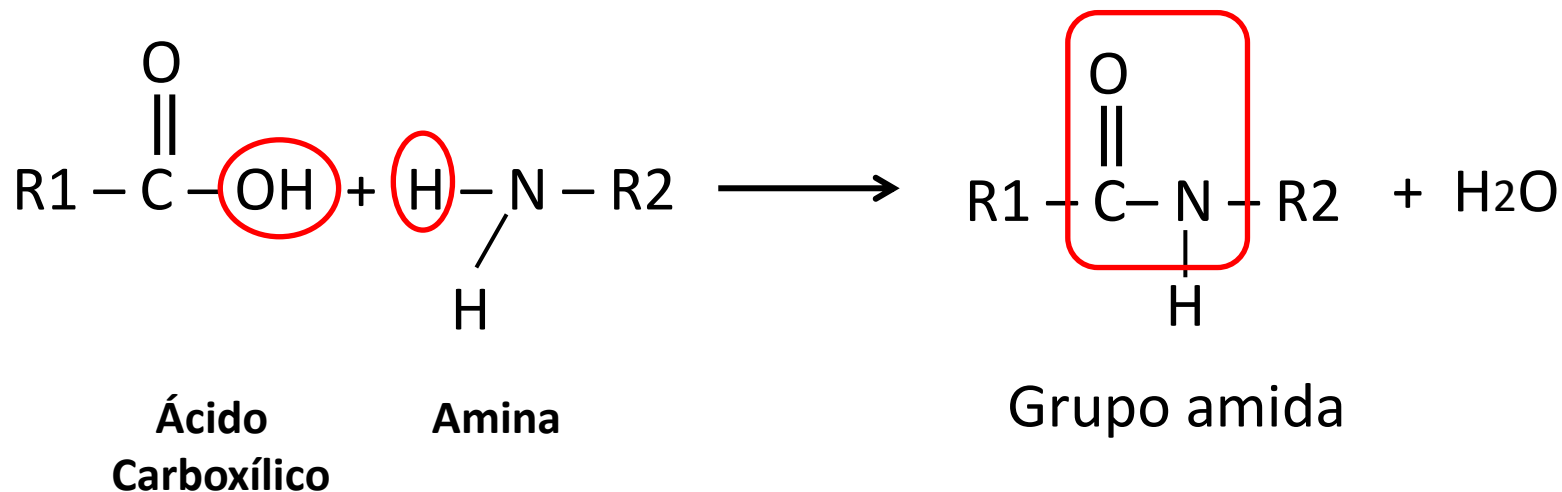
- Ejemplos:

$\text{CH}_3-\ddot{\text{N}}\text{H}_2$	metilamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\ddot{\text{N}}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	trimetilamina
$\text{CH}_3-\ddot{\text{N}}\text{H}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	etilmetilamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\ddot{\text{N}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	etildimetilamina
	fenilamina (anilina)

4.3. Funciones nitrogenadas

4.3.2. Amidas

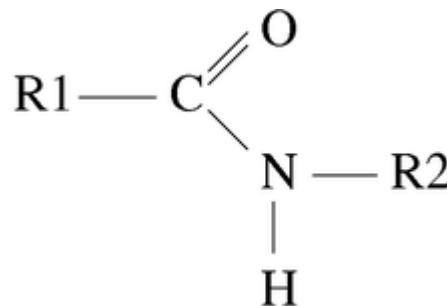
Se forman de un ácido y una amina, con pérdida de agua (condensación):



4.3. Funciones nitrogenadas

4.3.2. Amidas

- Nomenclatura:

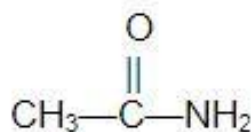


- Si R2 = H: Amida primaria (no sustituida) → “R1-anamida”
- Amida secundaria → “N-R2-il-R1-anamida”
- Si se reemplaza el H con un grupo alquilo: Amida terciaria → “...”

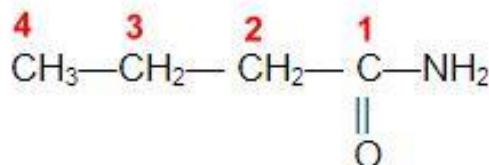
4.3. Funciones nitrogenadas

4.3.2. Amidas

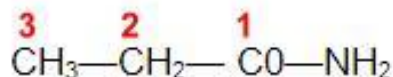
- Ejemplos:



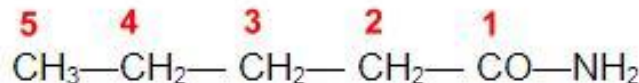
Etanamida



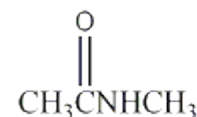
Butanamida



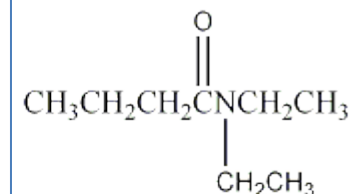
Propanamida



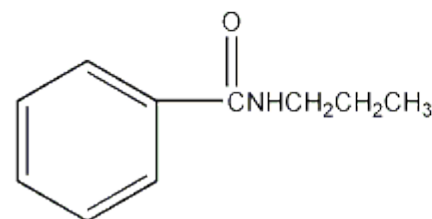
Pentanamida



N-metiletanamida
N-metilacetamida



N,N-dietilbutanamida
N,N-dietilbutiramida

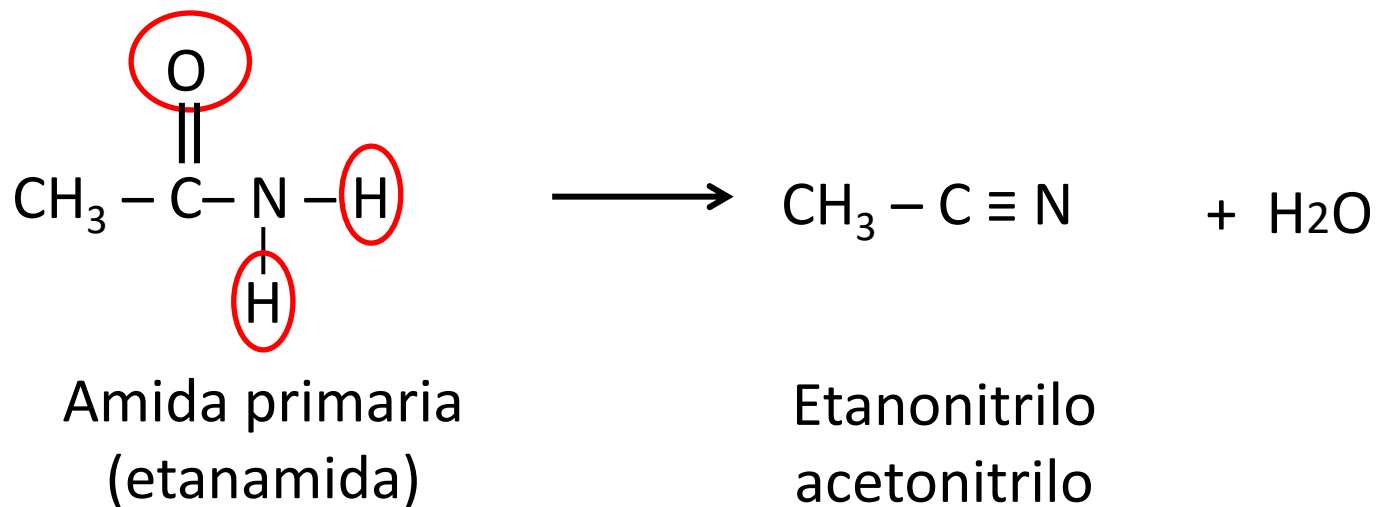


N-propilbenzamida

4.3. Funciones nitrogenadas

4.3.3. Nitrilos

- Grupo: $-C \equiv N$ “ciano”
- Se obtienen al deshidratar una amida primaria:



4.3. Funciones nitrogenadas

4.3.3. Nitrilos

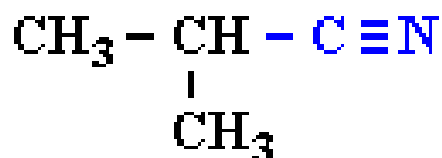
- Ejemplos:



Metanonitrilo (cianuro de hidrógeno)



Propanonitrilo



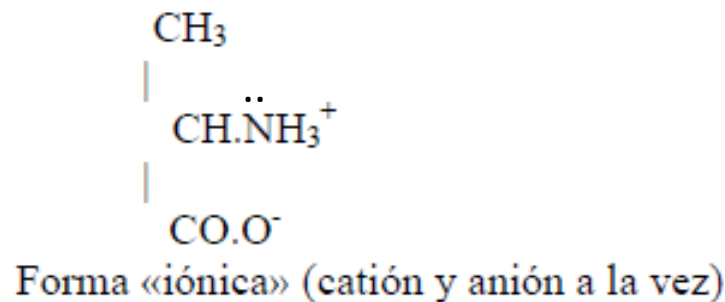
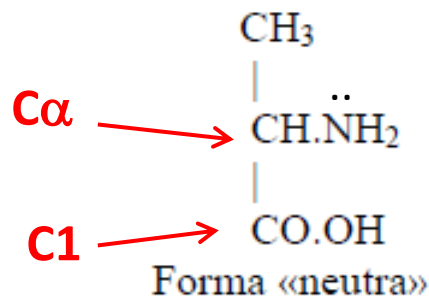
2 - metilpropanonitrilo

4.4. Aminoácidos

(información adicional)

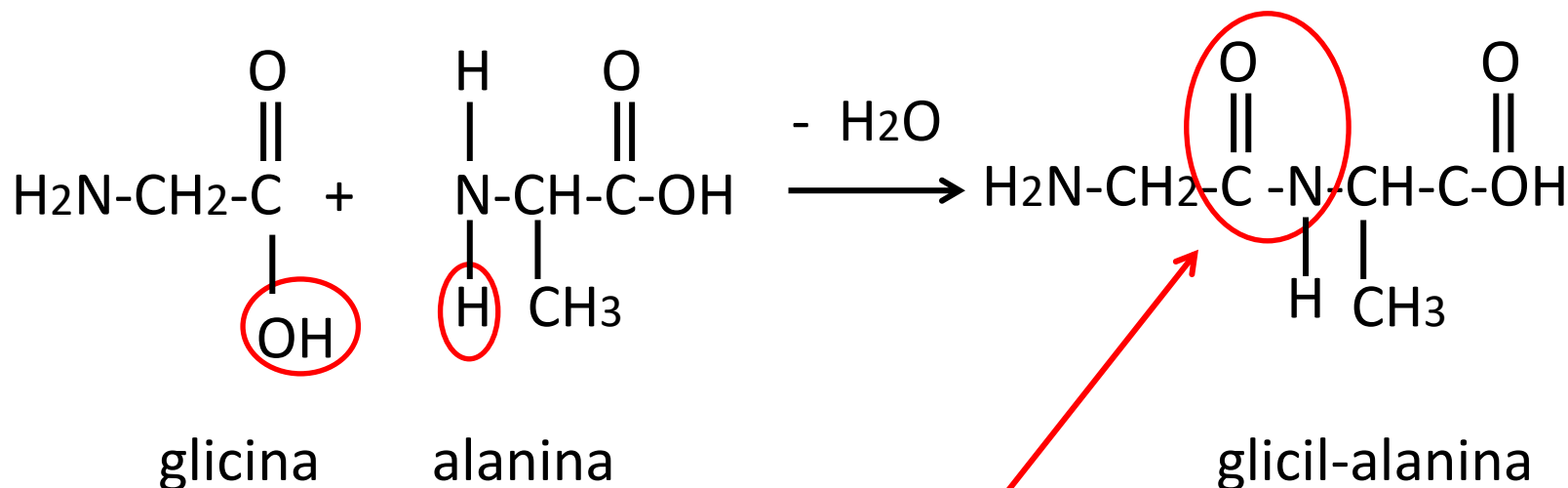
- Compuestos que tienen los grupos ac. carboxílico y amina a la vez.
- Los más importantes son los naturales, que son todos α -aminoácidos (el grupo amino esta unido al C que le sigue al grupo carboxilo).
- Ejemplo:

ácido 2-aminopropanoico, ácido α -aminopropanoico, ácido α -aminopropiónico, «alanina»



4.4. Aminoácidos

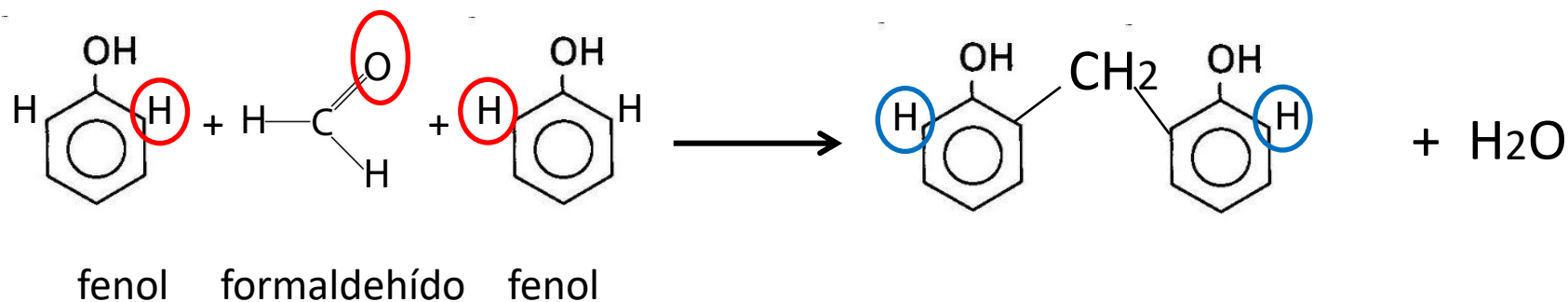
- Unión peptídica:** el grupo amino de una molécula se une al grupo carboxilo de otra



- Mediante sucesivas **uniones peptídicas** se forman los polipéptidos. Cuando su masa molecular es elevada ($M_r > 10000$) se llaman *proteínas*.

5. Otras reacciones de condensación

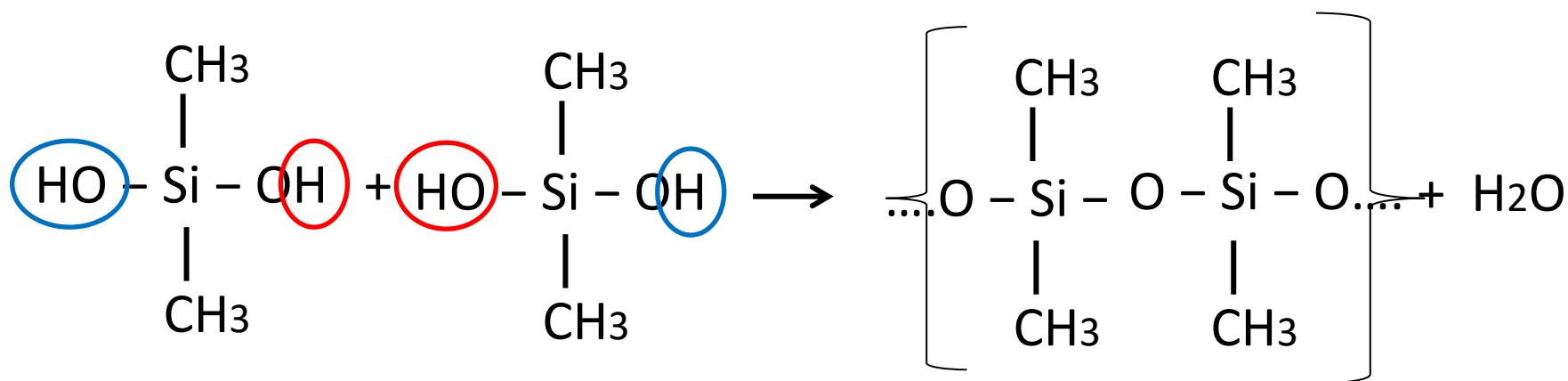
- Importantes en la industria de polímeros.
- Formaldehído + fenol:



- La reacción continúa con los H en azul y otros formaldehídos y fenoles. (Resinas fenólicas).

5. Otras reacciones de condensación

- Siliconas: El Si puede formar enlaces similares al C.
- Silanos: SiH_4 , Si_2H_6



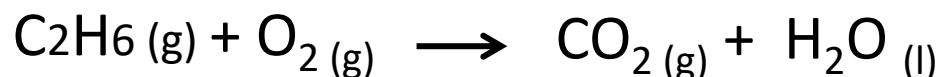
siloxano

Silicona

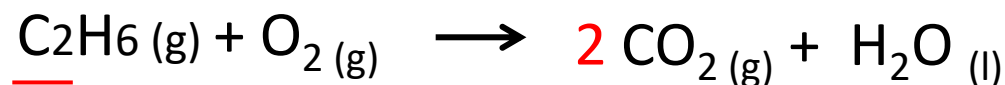
- La reacción continúa con los H y OH en azul.

6. Combustión de HC

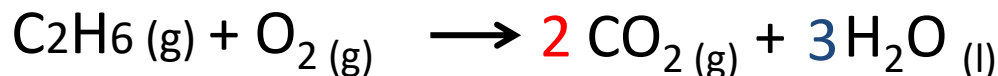
- Cómo balancear la ecuación (combustión completa):



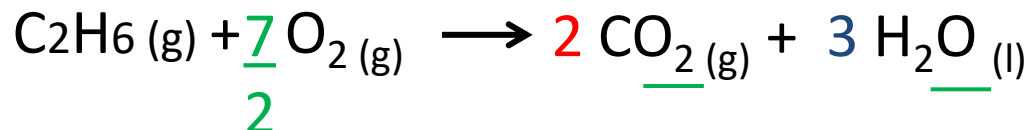
- 1) Balanceo los C:



- 2) Balanceo los H:



- 3) Balanceo los O:

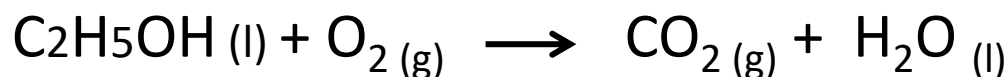


Conviene que el
combustible
quede con valor
estequiométrico 1

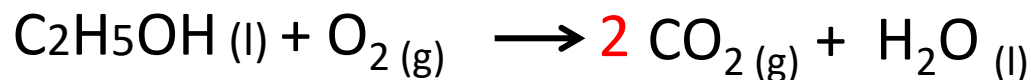


6. Combustión de HC

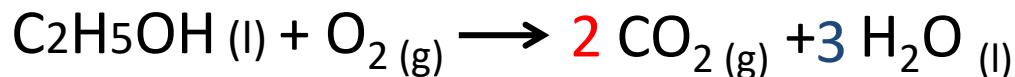
- Cómo balancear la ecuación (combustión completa):



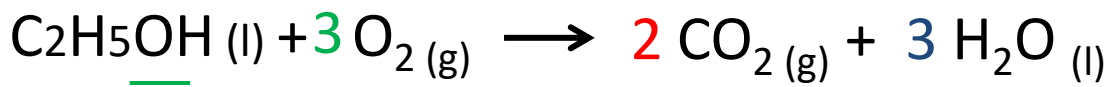
- 1) Balanceo los C:



- 2) Balanceo los H:

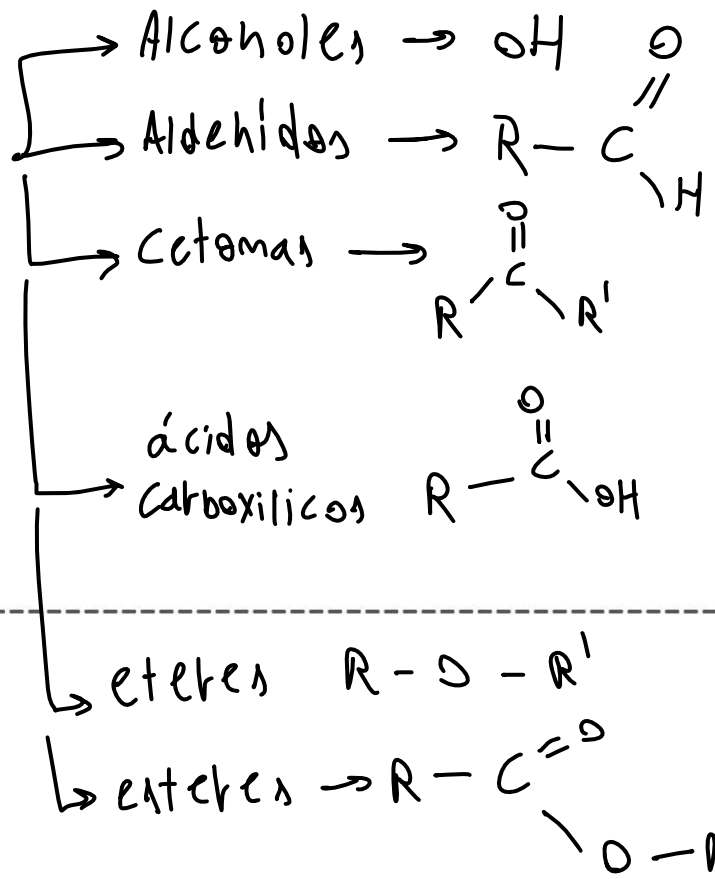


- 3) Balanceo los O:



No te olvides
del O en
reactivos

Resumen grupos funcionales:
 1) Halogenuros 2) Con oxígeno



63.01 / 83.01 Química

Departamento de Química

Estos C son importantes \leftarrow 😊

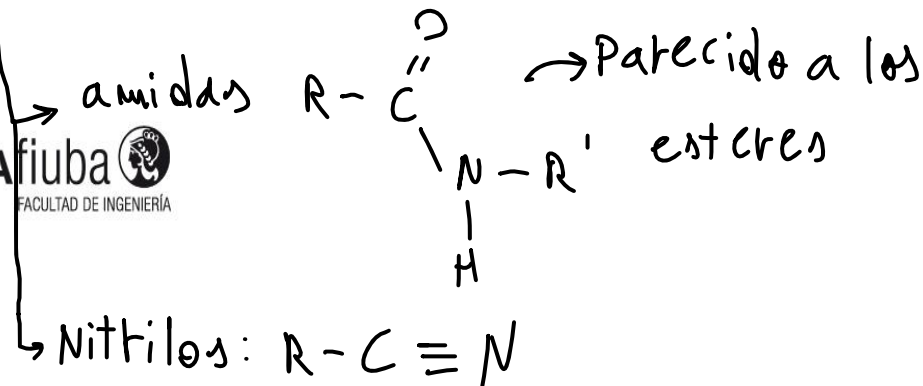
3) Con nitrógeno \rightarrow aminas $\text{R}-\text{N}-\text{H}$

Van en la punta de la cola

aminoácidos



.UBA fiuba
 FACULTAD DE INGENIERÍA



Isomería

MALARDO



Isomería

Isómeros: dos sustancias con la misma fórmula química y distintas propiedades físicas y/o químicas

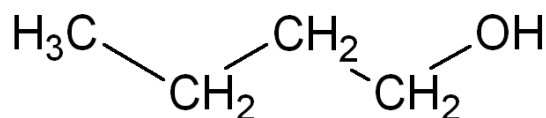
Isomería topológica {
a) De posición
b) De cadena
c) Funcional

Estereoisomería {
d) Geométrica
e) Óptica

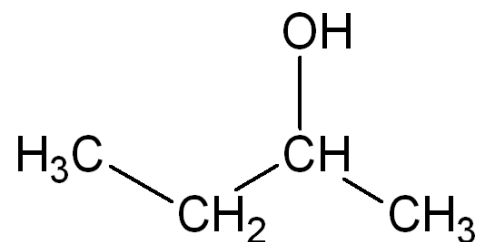
Isomería

a) Isomería de posición:

Varía la posición de un grupo funcional

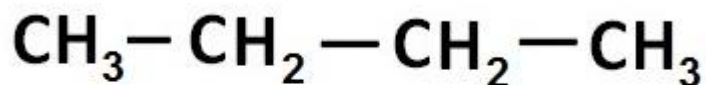


1-butanol

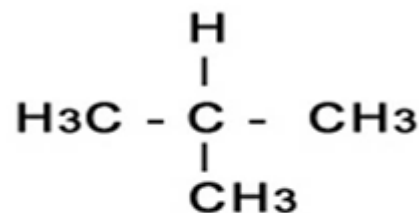


2-butanol

b) Isomería de cadena: lineal - ramificada



n- Butano



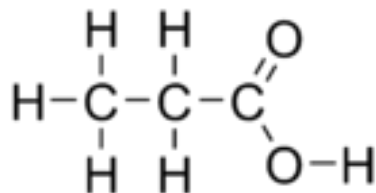
metilpropano

ISOBUTANO

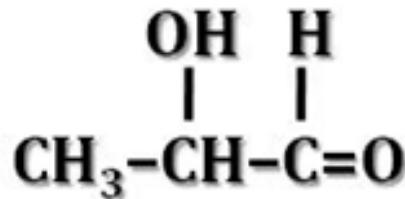


Isomería

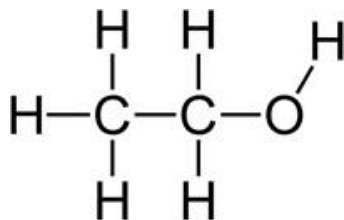
c) Isomería funcional: Los átomos están distribuidos en diferentes grupos funcionales



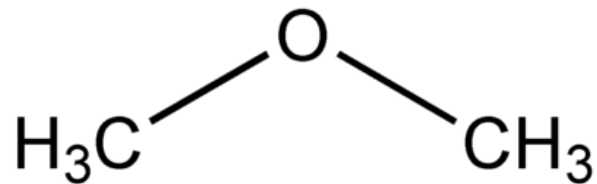
Ácido propanoico



2-hidroxipropanal



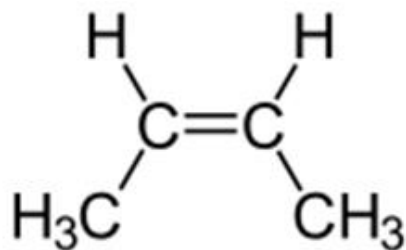
Etanol



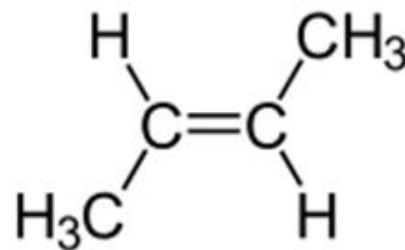
dimetil-éter

Isomería

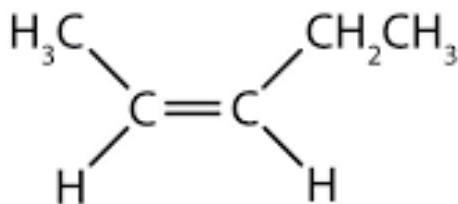
d) Isomería geométrica: en un doble enlace (no puede rotar) cada C tiene 2 sustituyentes distintos



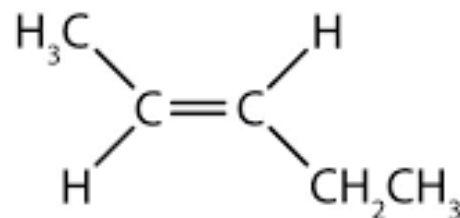
cis-2-Buteno



trans-2-Buteno



cis-2-penteno

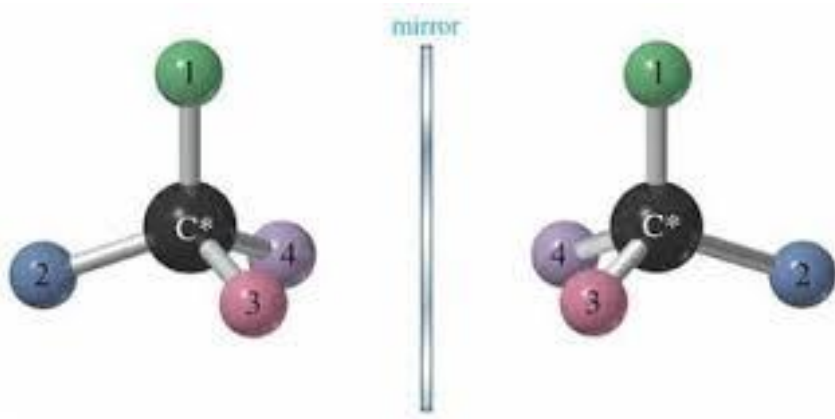


trans-2-penteno

Isomería

e) Isomería óptica: cuando un C tiene 4 sustituyentes distintos se le llama *quiral o asimétrico*.

Forma un tetraedro que no se puede superponer a su imagen especular, como los guantes o los zapatos.



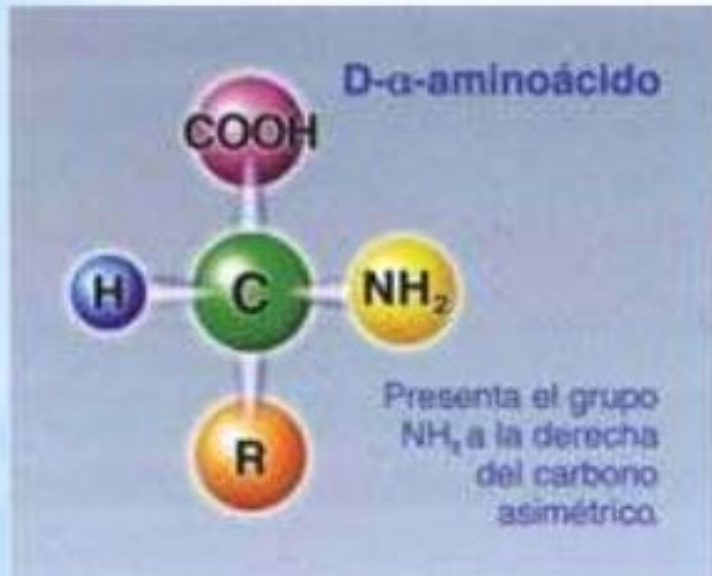
En solución, estos isómeros desvían la luz polarizada hacia la derecha o hacia la izquierda, con el mismo ángulo.

Se llaman respectivamente, *dextrógiros* (D-) o *levógiros* (L-).

Isomería

Aminoácidos L y D

D de dextrogiros



L de levogiros



Todos los aminoácidos biológicamente activos son L-α-aminoácidos, pues sólo ellos pueden formar parte de las proteínas.