

RESUMEN QUÍMICA ORGÁNICA

1. PROPIEDADES DE LOS COMPUESTOS DE CARBONO

Un compuesto de carbono está formado por una cadena de átomos de carbono unidos por enlace covalente simple, doble o triple, que puede ser lineal, o ramificada, abierta o cíclica. La estructura se completa con otros átomos, como hidrógeno, oxígeno, nitrógeno, halógenos, fósforo, azufre, etc.

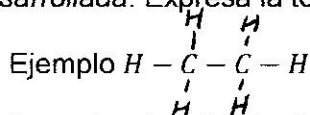
Sus características fundamentales son:

- Sus átomos de carbono están unidos por enlace covalente formando moléculas entre las que existen interacciones moleculares de diversa índole.
- En los enlaces covalentes simples la hibridación es sp^3 , en los dobles la hibridación es sp^2 y en los triples la hibridación es sp .
- Las cadenas de hidrocarburos (C, H) no sustituidos son apolares, existiendo **polaridad** cuando aparece algún átomo más electronegativo (N, O, Cl...).
- Las sustancias que contienen grupos funcionales (OH, NH, FH) formarán **enlace de hidrógeno** entre sus moléculas.
- Sus reacciones de combustión (reacción con O_2) son fuertemente exotérmicas.
- Es común que en sus reacciones se usen catalizadores.
- Los ácidos orgánicos (R-COOH) o bases (R-NH₂) son ácidos o bases débiles.
- Los puntos de fusión y ebullición suelen ser bajos como corresponde a la existencia de fuerzas intermoleculares débiles. Ahora bien, estos P_f y P_e aumentan conforme lo hacen la masa molecular de la cadena, la polaridad de las moléculas o la existencia de puentes de hidrógeno (ejemplo alcoholes).
- Son poco solubles en agua, mientras que son solubles en disolventes orgánicos (benceno, hexano, dietiléter, ...). Esto es debido a su baja polaridad. Si existen enlaces por puente de hidrógeno aumenta su solubilidad en agua.

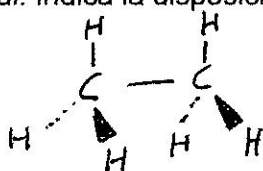
2. CLASES DE FÓRMULAS

Las fórmulas de los compuestos orgánicos pueden expresarse de varias formas:

- Empírica*. Los subíndices indican la proporción de los átomos de cada elemento en una molécula. Ejemplo CH_3 (proporción 1 a 3 de C a H).
- Molecular*. Los subíndices indican el número de átomos de cada elemento en la molécula. Ejemplo C_2H_6 (etano).
- Semidesarrollada o condensada*. Solo constan los átomos unidos a cada carbono y los enlaces carbono carbono sean simples, dobles o triples. Ejemplo CH_3-CH_3 , $CH_2=CH_2$.
- Desarrollada*. Expresa la totalidad de los enlaces en el compuesto.



- Tridimensional*. Indica la disposición de los átomos y enlaces en el espacio.



~~Ejemplo~~

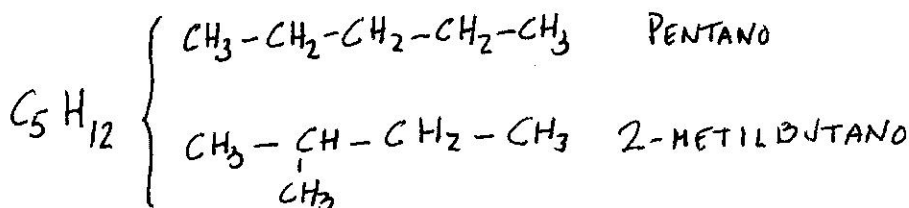
2. ISOMERÍA

El término isómero se utiliza en química orgánica para designar a dos compuestos que tienen la misma fórmula molecular pero distinta fórmula desarrollada y por tanto distintas propiedades físicas y químicas. Existen dos tipos de isomería: estructural y espacial.

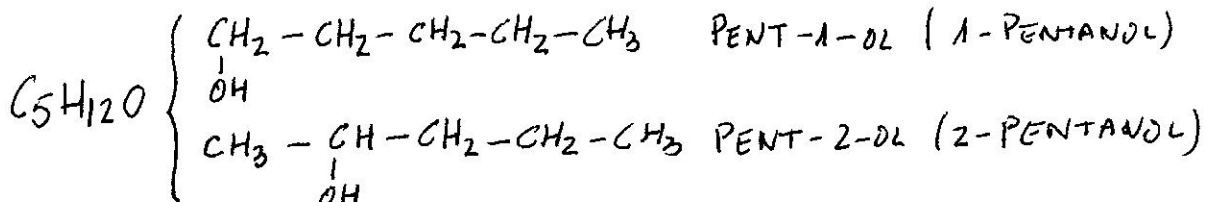
2.1. ISOMERÍA ESTRUCTURAL

Se presenta cuando los compuestos tienen la misma fórmula molecular pero distinta fórmula desarrollada debido a que existen diferentes enlaces en los átomos de la cadena o en la unión entre los átomos. Puede darse:

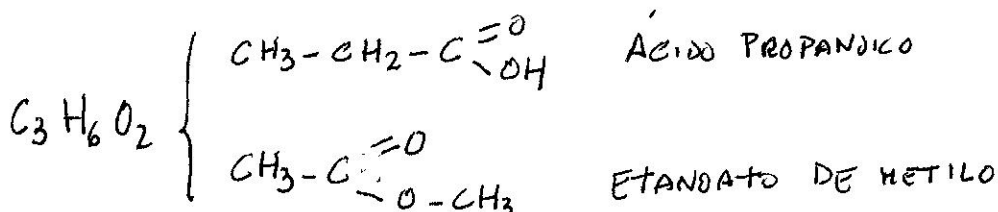
2.1.1. Isomería de cadena. Las uniones entre los átomos de la cadena es distinta.
Ejemplos



2.1.2. Isomería de posición. Los isómeros se diferencian por la posición del grupo funcional o de las insaturaciones. Ejemplos.



2.1.3. Isomería de función. Los isómeros se diferencian por el hecho de ser distinto el grupo funcional. Ejemplo.

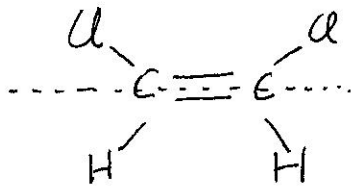


2.2. ISOMERÍA ESPACIAL (ESTEREOISOMERÍA)

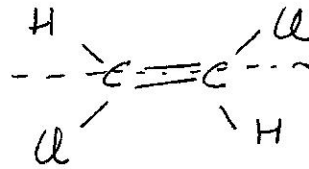
Los isómeros se diferencian por la orientación espacial de algunos átomos del compuesto. Existen dos tipos: isomería geométrica y óptica.

2.2.1. Isomería geométrica

Se debe a las posibles orientaciones de los sustituyentes cuando los átomos de carbono de la cadena están unidos por enlaces que no pueden girar libremente (dobles enlaces, ciclos). Para diferenciar los isómeros se usa la nomenclatura cis-trans o la convención Z-E. Cuando los grupos prioritarios están del mismo lado del doble enlace o plano (hidrocarburo cíclico) es un isómero cis (o Z). Ejemplos:



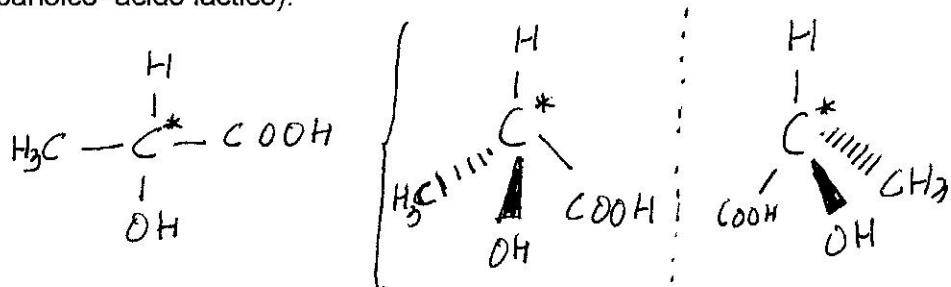
CIS-1,2-DICLOROETENO
Z-1,2-DICLOROETENO



TRANS-1,2-DICLOROETENO
E-1,2-DICLOROETENO

2.2.2. Isomería óptica (enantiomería)

Se presenta cuando hay unidos cuatro grupos distintos alrededor de un átomo de carbono tetraédrico (sp^3). Esta geometría hace que existan dos orientaciones diferentes de los átomos alrededor de dicho carbono que son imágenes especulares no superponibles y que reciben el nombre de **enantiómeros**. El átomo de carbono que presenta esta característica se denomina **carbono quiral o asimétrico**. Ejemplo: Ácido 2-hidroxi-propanoico=ácido láctico).



Las estructuras anteriores se llaman **enantiómeros**, presentan el mismo punto de fusión, ebullición, densidad y tan solo se diferencian por el hecho de desviar el plano de la luz polarizada (enantiómero +/-), según que lo desvíen en un sentido o en el contrario.

Ácido (+) Láctico \rightarrow Dextrógeno

Ácido (-) Láctico \rightarrow Levógeno

3. GRUPO FUNCIONAL Y SERIES HOMÓLOGAS

Un **grupo funcional** es un grupo de átomos unidos de una forma característica que le confiere al compuesto sus propiedades características. Esto permite agrupar los compuestos orgánicos en conjuntos que tienen el mismo grupo funcional con unas propiedades determinadas.

| Nombre | Fórmula Molecular | Grupo Funcional | Nomenclatura |
|-------------------|--------------------|---------------------|---------------------------|
| Alcano | C_nH_{2n+2} | C-C | -ano |
| Alqueno | C_nH_{2n} | C=C | -eno |
| Alquino | C_nH_{2n-2} | C≡C | -ino |
| Alcohol | $C_nH_{2n+2}O$ | -OH | ol |
| Aldehído | $C_nH_{2n}O$ | HC=O | al |
| Cetona | $C_nH_{2n}O$ | C=O | ona |
| Ácido Carboxílico | $C_nH_{2n}O_2$ | COOH | Ác. _____oico |
| Sal | $C_nH_{2n-1}O_2Me$ | COO-Me+ | _____ato de metal |
| Éter | $C_nH_{2n+2}O$ | R-O-R' | Alquil alquileter |
| Éster | $C_nH_{2n}O_2$ | -CO-O- | _____ato de _____ilo |
| Anhídrido | $C_nH_{2n-2}O_3$ | -CO-O-CO- | Anh. _____an _____anoico |
| Amina Primaria | $C_nH_{2n+3}N$ | R-NH ₂ | Alquilamina Alcanamina |
| Amina Secundaria | $C_nH_{2n+3}N$ | R-NH-R' | Alquil Alquilamina |
| Amina Terciaria | $C_nH_{2n+3}N$ | R,R',R'' N | Alquil alquil alquilamina |
| Amida Primaria | $C_nH_{2n+1}ON$ | CO-NH ₂ | Alcanamida |
| Amida Secundaria | $C_nH_{2n-1}O_2N$ | CO-NH-CO | Alcan alcanamida |
| Amida Terciaria | $C_nH_{2n-3}O_3N$ | N-(CO) ₃ | Alcan alcan alcanamida |
| Nitrilo | $C_nH_{2n-1}N$ | C≡N | _____nitrilo |

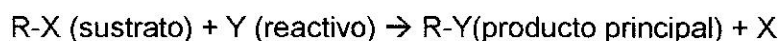
Una serie homóloga es un grupo de compuestos que tienen el mismo grupo funcional y difieren tan solo en el número de grupos metileno -CH₂- de cada uno de ellos.
Ejemplos:

| Alcoholes | | Ácidos carboxílicos | |
|------------------------------------------------------|-------------|----------------------------------------|---------------|
| CH ₃ OH | metanol | HCOOH | A. metanoico |
| CH ₃ -CH ₂ OH | etanol | CH ₃ -COOH | A. etanoico |
| CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ OH | propan-1-ol | CH ₃ -CH ₂ -COOH | A. propanoico |

4. REACTIVIDAD DE COMPUESTOS ORGÁNICOS

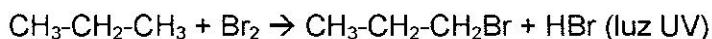
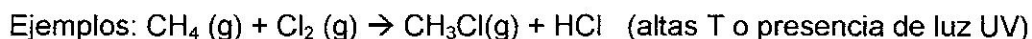
4.1. Reacciones de sustitución

Son las reacciones en las que un átomo o grupo de átomos de un reactivo se introduce en la cadena carbonada del compuesto reemplazando alguno de los átomos unidos al carbono:



4.1.1. R. sustitución alifática

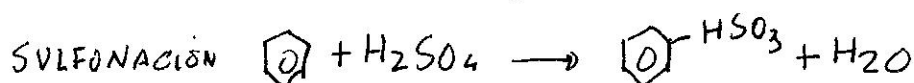
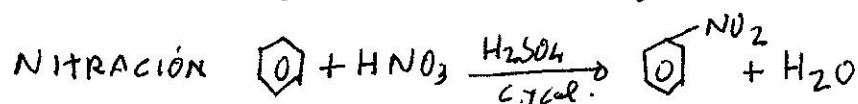
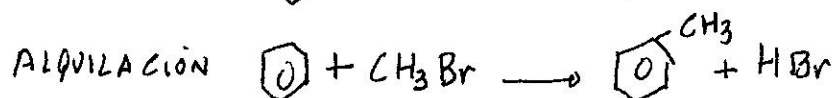
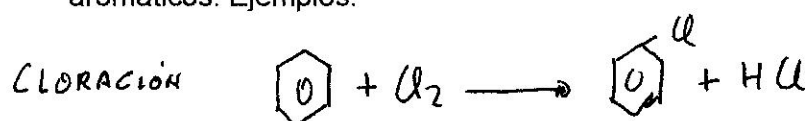
Se da fundamentalmente en alcanos o cicloalcanos y se reemplazan átomos de hidrógeno por átomos de halógeno, grupos NO₂, HSO₃, etc.



Se originan también otros productos.

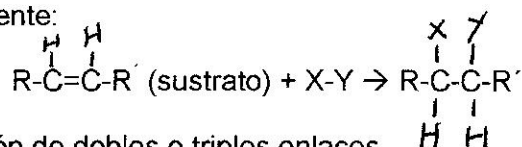
4.1.2. R. sustitución aromática

Se da en el benceno. Ejemplos son la alquilación, nitración, halogenación de derivados aromáticos. Ejemplos:

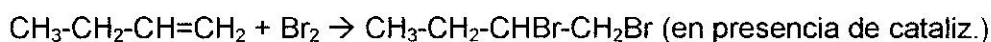


4.2. Reacciones de adición

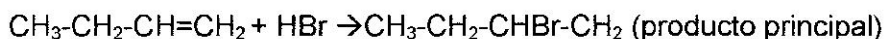
Son aquellas cuyo resultado es la adición de un átomo o grupo de átomos. El esquema sería el siguiente:



4.2.1. Halogenación de dobles o triples enlaces

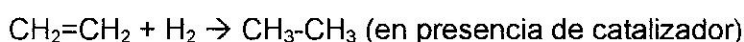


4.2.2. Adición de haluros de hidrógeno

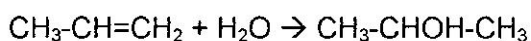


Se sigue la regla de Markovnikov, según la cual el halógeno (Br) va al átomo de carbono más sustituido.

4.2.3. Hidrogenación



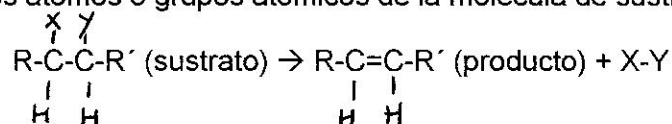
4.2.4. Adición de agua



Se sigue la regla de Markovnikov ($\text{H}_2\text{O} = \text{H}-\text{OH}$). Explicar

4.3. Reacciones de eliminación

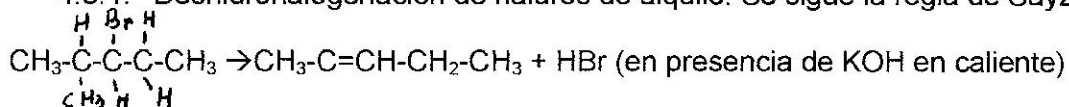
En las reacciones de eliminación se produce fundamentalmente un doble enlace por eliminación de dos átomos o grupos atómicos de la molécula de sustrato:



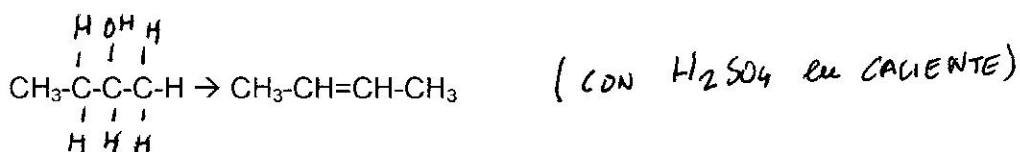
En este tipo de reacciones suele actuar como catalizador una base fuerte (KOH) o un ácido fuerte (H_2SO_4). Se sigue la regla de Sayzeff, según la cual siempre se obtiene el alqueno más sustituido.

Ejemplo:

4.3.1. Deshidrohalogenación de haluros de alquilo. Se sigue la regla de Sayzeff



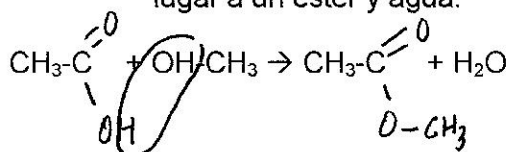
4.3.2. Deshidratación de alcoholes. Se sigue la regla de Sayzeff



4.4. Reacciones de esterificación

Estas reacciones se dan cuando dos o más moléculas se unen mediante la eliminación de una molécula, generalmente más simple entre ellas. Ejemplos:

4.4.1. Reacciones de esterificación. Reaccionan un ácido y un alcohol, dando lugar a un éster y agua.



Recordar las reacciones de combustión