



RESUMEN DE QUÍMICA ORGÁNICA: ISOMERÍA Y REACCIONES - 2ºBACH

- Isomería: Es una propiedad de ciertos compuestos moleculares que tienen la **misma fórmula molecular** pero **diferente estructura** molecular, y por lo tanto tienen **propiedades distintas**. Hay dos tipos fundamentales:

Isomería estructural (o plana): dentro de esta se distinguen tres tipos de isómeros:

Isómeros de cadena : mismo grupo funcional, diferente cadena.		Isómeros de posición : mismo grupo funcional, diferente posición en la cadena.		Isómeros de función : diferente grupo funcional.	
Pentano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	Propan-1-ol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH}$	Etanol	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$
Metilbutano	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-CH}_3$	Propan-2-ol	$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$	Dimetiléter	$\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$

- Isomería espacial o **estereoisometría** (tridimensional): compuestos con el mismo número, tipo de enlaces y grupos funcionales, pero una disposición espacial de los enlaces distinta. Hay dos tipos:

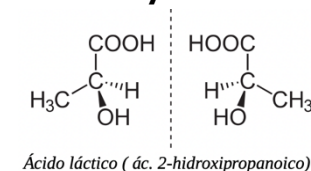
Isómeros **cis-trans**:

- Asociada a **dobles enlaces** o ciclos.
- **Distintos sustituyentes** respecto a un plano.
- **Cis** cuando los sustituyentes iguales están en el mismo lado, y **trans** en lados opuestos.



Isómeros ópticos o **enantiómeros**:

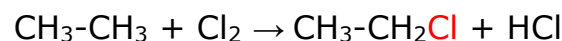
- Moléculas que son **imágenes especulares** no superponibles.
- Asociados a carbonos quirales: carbonos que tienen 4 enlaces con los **4 sustituyentes distintos** (C*).





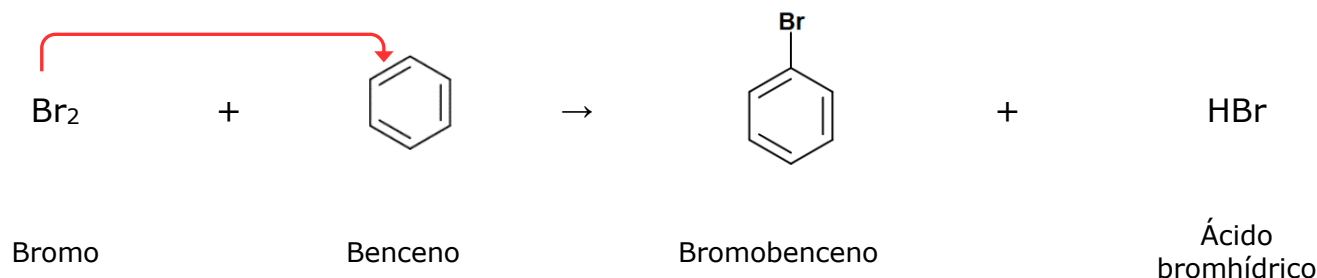
Reacciones de **sustitución**: aquellas en las que un átomo o grupo de átomos sustituyen a otro que está unido a un átomo de carbono.

Sustitución radicalaria, destaca la **halogenación en alcanos**: Se requiere **temperatura elevada** y/o **luz ultravioleta**. Los derivados halogenados de los hidrocarburos son importantes como disolventes y productos intermedios en otras reacciones.



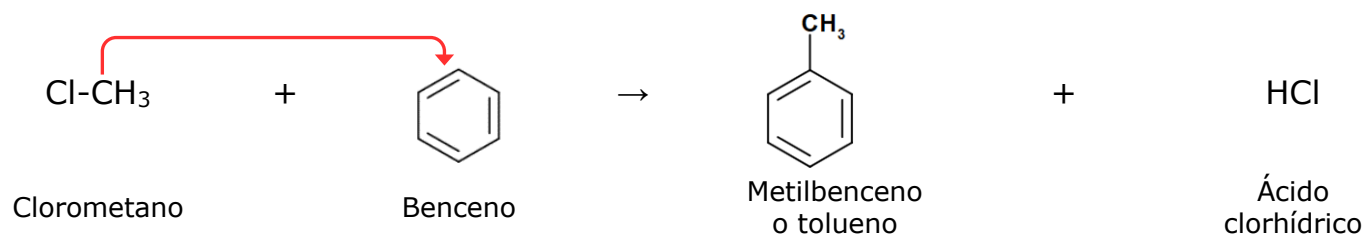
Sustitución electrófila: un reactivo electrófilo ($\delta+$) ataca una zona con elevada densidad de carga electrónica ($\delta-$). Es **típica de compuestos aromáticos**.

La halogenación aromática suele ser con Br o Cl, requiere catalizadores como FeX_3 o AlX_3 .



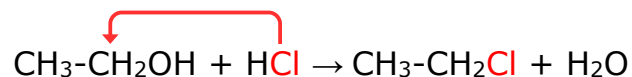
La alquilación de Friedel-Crafts para obtener el tolueno, requiere AlCl_3 como catalizador.



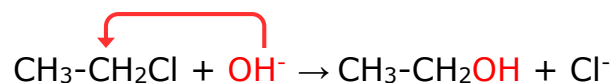


▷ **Sustitución nucleófila:** un reactivo nucleófilo (δ^-) ataca zonas de baja densidad de carga (δ^+), enlaces polares.

▷ Alcoholes y halogenuros de hidrógeno. "Síntesis de haloalcanos a partir de alcoholes".



▷ Halogenuros de alquilo y el ion hidroxilo. "Síntesis de alcoholes a partir de haloalcanos".
En medio básico, normalmente NaOH en disolución.



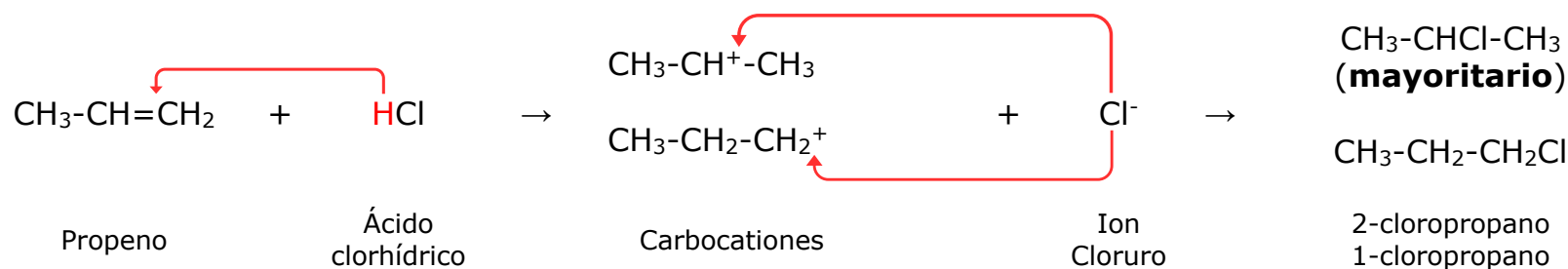
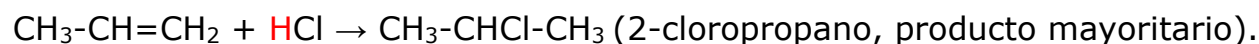


- Reacciones de **adición**: se producen en los dobles y triples enlaces de moléculas orgánicas con insaturaciones.

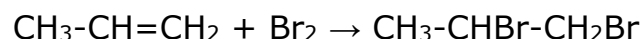
Destaca la **adición electrófila**:

- La adición de moléculas polares a un alqueno o alquino sigue la **regla de Markovnikov**: la parte más electronegativa (nucleófila) de la molécula se adiciona al carbono con el menor número de H, esto es debido a que los carbocationes terciarios son más estables que los secundarios y estos más que los primarios. Será mayoritario el producto que sigue la regla, aunque existan los productos alternativos.

Adición de **halogenuros de hidrógeno** "Hidrohalogenación".

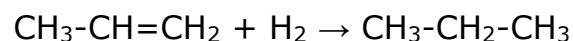


Adición de halógenos. "Halogenación". Reacción rápida.
No confundir con halogenación de alcanos que es sustitución radicalaria.

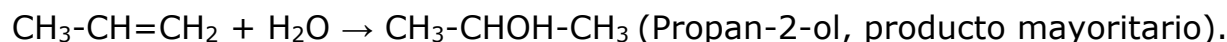




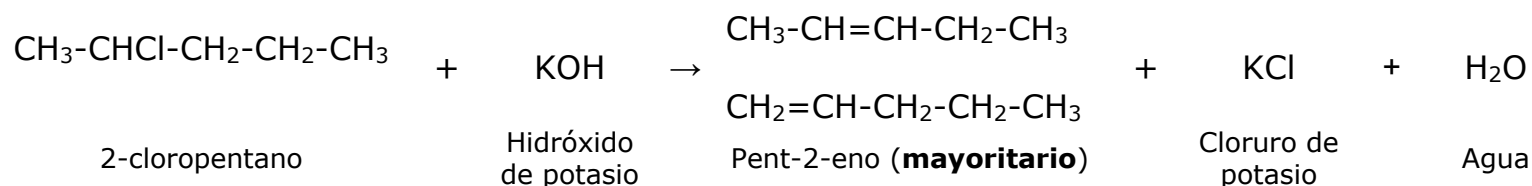
- Adición de hidrógeno. "*Hidrogenación de alquenos y alquinos*".
Reacción muy lenta que necesita catalizadores como Pt, Pd, Ni.



- Adicción de **agua a alquenos**. "*Hidratación de alquenos*". Sucede en medio **ácido** (normalmente **H₂SO₄** diluido). Se forman alcoholes.

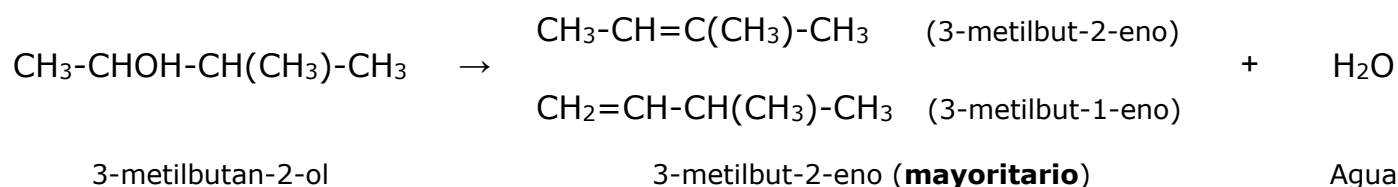


- Reacciones de **eliminación**: **se pierden átomos** o grupos de átomos **originándose un enlace doble**, aunque también se pueden producir moléculas cíclicas.
- La eliminación sigue la **regla de Saytzeff**: **el hidrógeno sale del carbono adyacente al grupo funcional que tiene menos hidrógenos**, de tal forma que será mayoritario el producto que forma el doble enlace con ese carbono (el que tiene menos hidrógenos).
- Síntesis de alquenos por "**Deshidrohalogenación de halogenuros de alquilo**".
En presencia de **KOH disuelto en alcohol**, que actúa como catalizador.



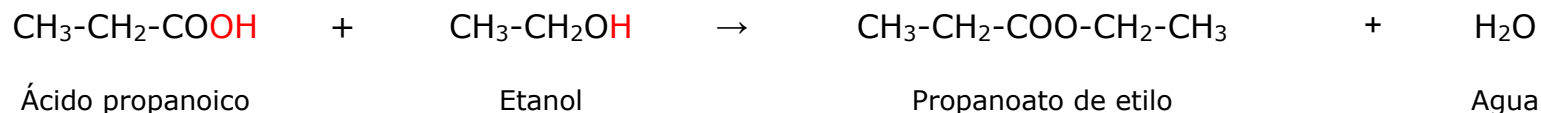


➤ Síntesis de alquenos por **deshidratación de alcoholes**. Se requiere **H₂SO₄** y **calor**.

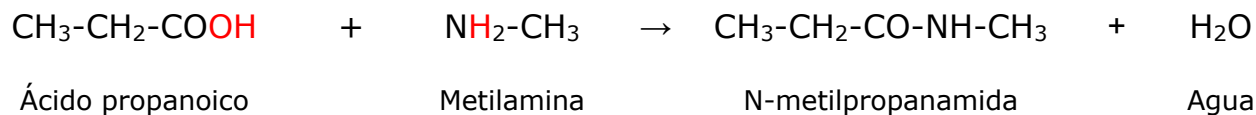


➤ Reacciones de **condensación**: dos moléculas orgánicas se unen para formar otra mayor, y se produce la eliminación de una molécula más pequeña.

➤ **Esterificación**: Es la unión de un ácido carboxílico con un alcohol, de tal manera que se forma un éster y se elimina una molécula de agua.



➤ **Formación de amidas**: a partir de la condensación de un ácido carboxílico y una amina, se forma una amida y se elimina una molécula de agua. El enlace formado se denomina **enlace peptídico** y es de gran importancia en la formación de proteínas.





- Reacciones **REDOX**: existen muchas reacciones redox en compuestos orgánicos y son muy importantes. De manera general una molécula orgánica se oxida cuando aumenta la proporción de oxígeno y/o disminuye la proporción de hidrógeno. La oxidación sigue el siguiente esquema de menor a mayor grado de oxidación:

Alcanos → **Alquenos** → Alquinos → **Alcoholes** → **Aldehídos /cetonas** → **Ácidos carboxílicos** → CO₂

Se remarcen los que suelen aparecer más habitualmente.

- La **oxidación** completa de una molécula orgánica se corresponde con la **combustión**, en la que se produce CO₂ y H₂O. Normalmente, en las principales reacciones los compuestos se oxidan **hasta ácidos si el oxidante es fuerte**, y si no lo es, suelen quedarse en algo anterior. Por ejemplo, los alcoholes se oxidan a aldehídos y cetonas si el oxidante no es muy fuerte, y si lo fuera, pueden llegar a oxidarse a ácidos. **Principales oxidantes: KMnO₄ y K₂CrO₇.**
 - Es importante tener en cuenta que si un **alcohol es primario** al oxidarse **dará un aldehído**, y si no lo es dará una cetona.
 - Los **alquenos** al oxidarse en **medio básico** con **KMnO₄** dan **alcoholes dobles** (glicoles), pero si lo hacen en **medio ácido** llegan a **ácido** y puede producirse ruptura de enlaces.
- La **reducción** sigue el esquema al revés (de derecha a izquierda). **Principal reductor: LiAlH₄.**

- Polimerización**: consiste en la formación de un polímero a partir de sus monómeros. Un **polímero** es una macromolécula que está formada por la **unión de** varias moléculas estructurales llamadas **monómeros**.

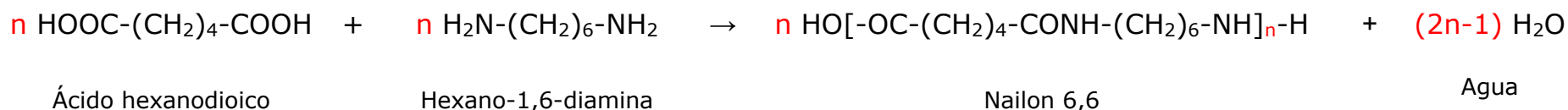




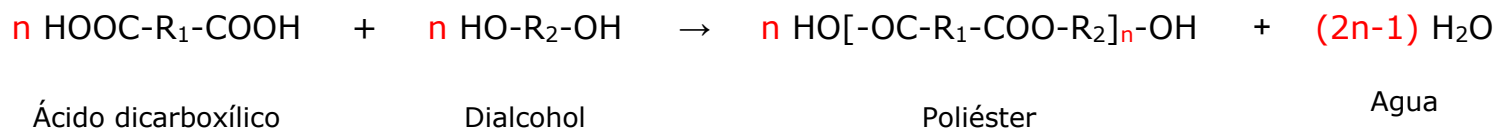
Destacan dos tipos de polimerización:

Ⓓ **Polimerización por condensación:** la unión sucesiva de moléculas de monómeros da **dos productos**, el polímero y una molécula pequeña, normalmente agua. La masa molecular del polímero no es múltiplo exacto de la de los monómeros. Por ejemplo, poliamidas como el **nailon** o la polialanina.

Ⓓ Formación de **poliamidas**, por condensación entre un **ácido carboxílico** y una **amina**. Como ejemplo el **nailon-66**:



Ⓓ Formación de **poliésteres**, por **condensación** entre **ácidos dicarboxílicos** y **dialcoholes**. Suele indicarse la fórmula general (también se pueden formar algunos poliésteres por adicción).

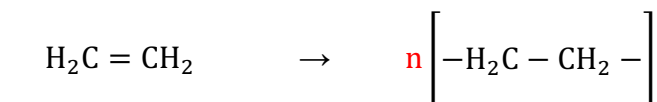


Ⓓ Polimerización por **adición**: la unión sucesiva de moléculas de monómeros da **un único producto**: el polímero. El mecanismo es adición radicalaria, con ruptura homolítica, y la masa molecular del polímero es múltiplo exacto de la de los monómeros. Por ejemplo, el **polietileno** (PE) y el polipropileno (PP), el policloruro de vinilo (**PVC**), el teflón, el poliestireno (PS), entre otros.



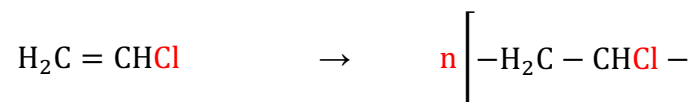


D Principales polímeros de adición:



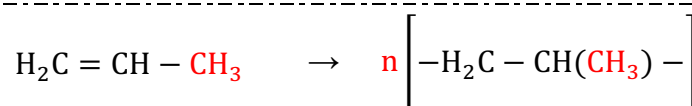
Eteno (etileno)

Polietileno



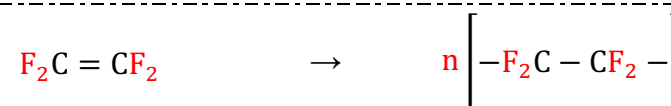
Cloroeteno

PVC (Policloruro de vinilo)



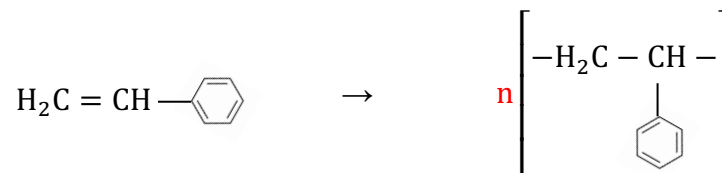
Propeno (propileno)

Polipropileno



Tetrafluoroeteno

Teflón
(Politetrafluoroetileno)



Etenilbenceno
(estireno)

Poliestireno





ESQUEMA DE LAS PRINCIPALES REACCIONES DE QUÍMICA ORGÁNICA - 2ºBACH

Reacciones de **sustitución**:

➤ **Sustitución radicalaria**, destaca la **halogenación en alcanos** (luz ultravioleta).

➤ **Sustitución electrófila**: Es **típica de compuestos aromáticos**.

➤ La **halogenación** aromática (Br o Cl). Obtención **tolueno**. **Nitración** del benceno (con HNO_3).

➤ **Sustitución nucleófila**:

➤ Alcoholes y halogenuros de hidrógeno. "Síntesis de haloalcanos a partir de alcoholes".

➤ Halogenuros de alquilo y OH^- . "Síntesis de alcoholes a partir de haloalcanos". (medio básico).

Reacciones de **adición**: se producen en los **dobles** y **triples** enlaces.

➤ Destaca la **adición electrófila**: Sigue la **regla de Markovnikov**.

➤ Adición de **halogenuros de hidrógeno** "Hidrohalogenación".

➤ Adición de halógenos. "Halogenación". No confundir con halogenación de alcanos (sust.).

➤ Adición de **hidrógeno**. "Hidrogenación de alquenos y alquinos".
Reacción muy lenta que necesita catalizadores como **Pt, Pd, Ni**.

➤ Adición de **agua a alquenos**. "Hidratación de alquenos". Sucede en medio **ácido** (normalmente H_2SO_4 diluido). Se forman **alcoholes**.





► Reacciones de **eliminación**: Sigue la **regla de Saytzeff**.

▷ Síntesis de alquenos por "**Deshidrohalogenación** de halogenuros de alquilo".
En presencia de **KOH disuelto en alcohol**.

▷ Síntesis de alquenos por **deshidratación de alcoholes**. Se requiere **H₂SO₄** y **calor**.

► Reacciones de **condensación**:

▷ **Esterificación**: **ácido + alcohol = éster + agua**.

▷ **Formación de amidas**: **ácido + amina = amida + agua**. *Enlace peptídico*.

► Reacciones **REDOX**: La oxidación sigue el siguiente esquema de **menor a mayor grado de oxidación**:

Alcanos → **Alquenos** → Alquinos → **Alcoholes** → **Aldehídos / cetonas** → **Ácidos carboxílicos** → CO₂

► **Polimerización**:

▷ **Polimerización por condensación**: da **dos productos**.

▷ Formación de **poliamidas**, condensación entre **ácido carboxílico** y una **amina**, (**nailon-66**).

▷ Formación de **poliésteres**, por **condensación** entre **ácidos dicarboxílicos** y **dialcoholes**.

▷ **Polimerización por adición**: da **un único producto (polímero)**. (**Polietileno (PE)** y **PVC**).

