

QUÍMICA DEL CARBONO

1. Efectos electrónicos.
2. Reacciones orgánicas.
3. Reacción de sustitución.
4. Reacciones de adición.
5. Reacciones de eliminación.
6. Reacciones redox.
7. Ejemplos de reacciones.

0. CONOCIMIENTOS PREVIOS

Los conocimientos previos que son necesarios dominar y ampliar son:

- La reacción química.
- Los compuestos orgánicos.
- El enlace covalente.

1. EFECTOS ELECTRÓNICOS

Los grupos o átomos vecinos pueden influir sobre un átomo o enlace determinado, esta influencia se puede cifrar en dos efectos electrónicos:

- Efecto inductivo.
- Efecto resonante.

1. EFECTOS ELECTRÓNICOS

El efecto inductivo está relacionado con el desplazamiento de los e- que forman el enlace debido a la electronegatividad de los átomos o de los grupos vecinos.

Está relacionado con la polaridad del enlace.

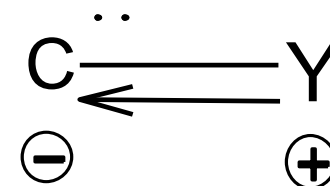


Se considera que el átomo de hidrógeno tiene un efecto inductivo nulo.

1. EFECTOS ELECTRÓNICOS

Hay dos tipos:

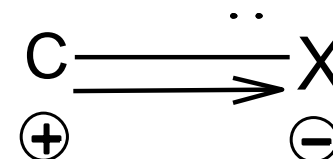
- Efecto inductivo donante (o positivo):



Se cede densidad electrónica al enlace o átomo.

Lo provocan aquellos que son menos electronegativos que el hidrógeno.

- Efecto inductivo aceptor (o negativo):

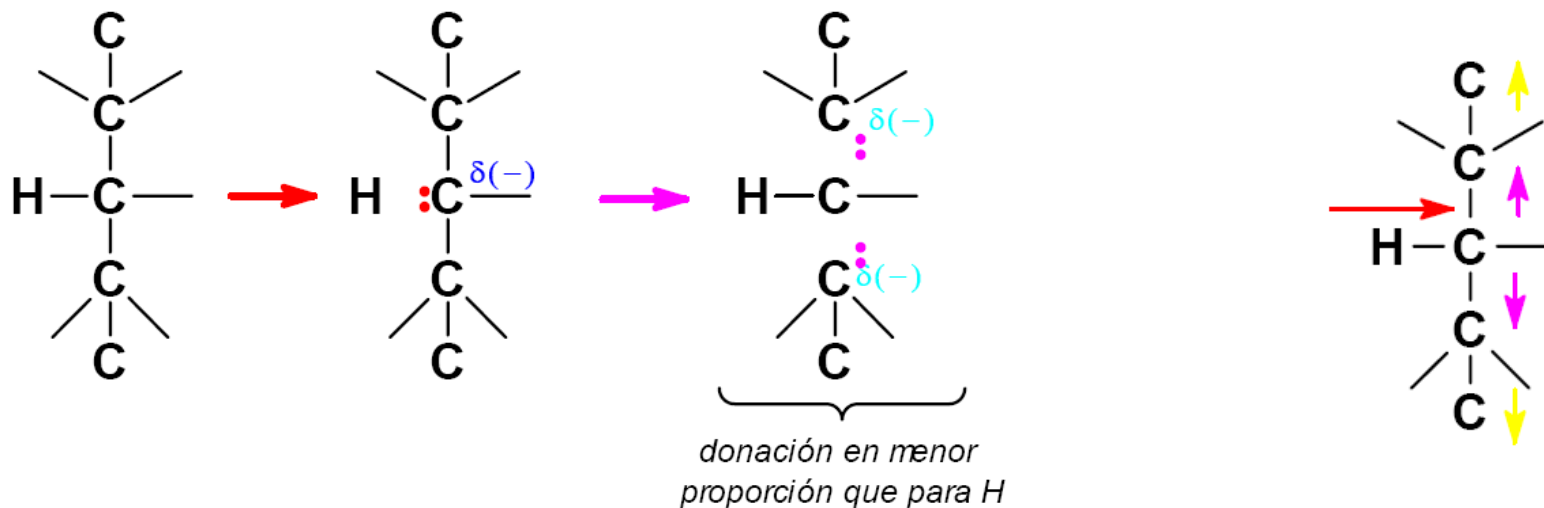
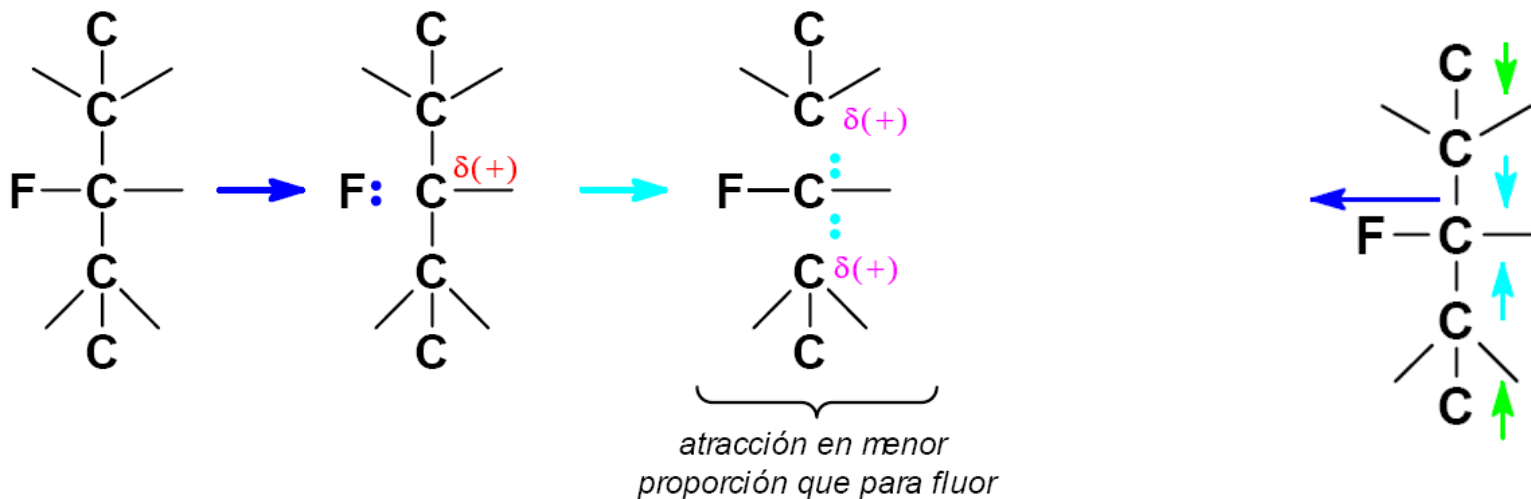


Se atrae densidad electrónica del enlace o átomo.

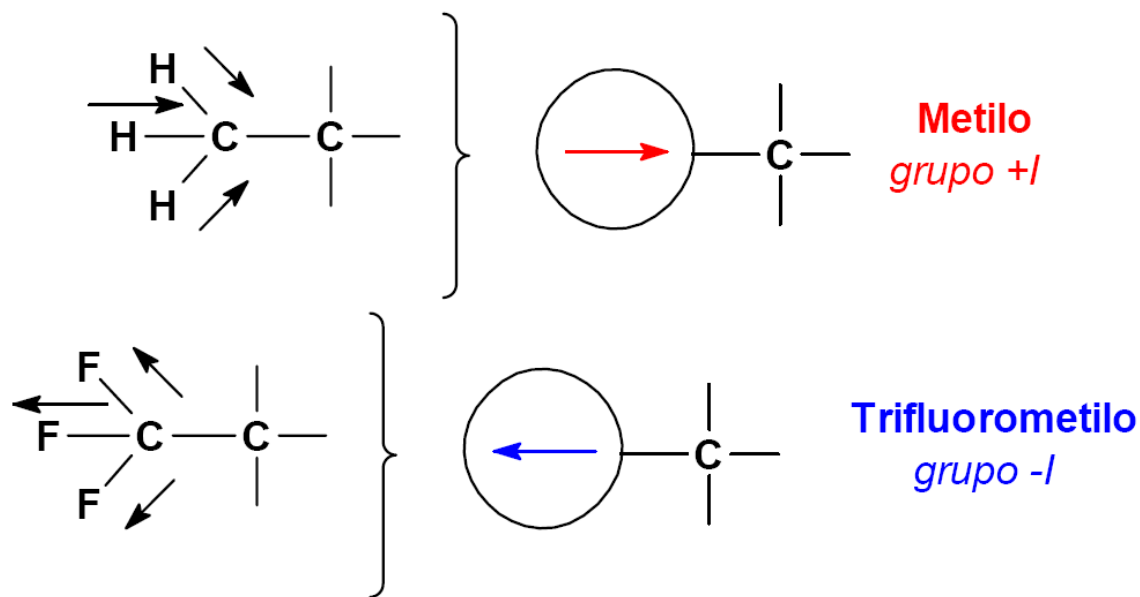
Lo provocan aquellos que son más electronegativos que el hidrógeno.

Aunque el efecto inductivo se propaga por toda la molécula solo se tiene en cuenta un par de átomos de distancia.

1. EFECTOS ELECTRÓNICOS



1. EFECTOS ELECTRÓNICOS

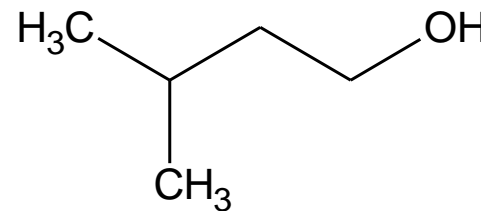
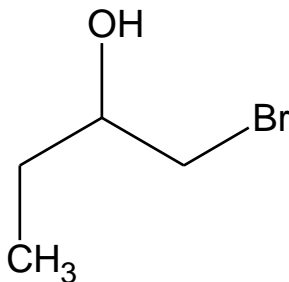
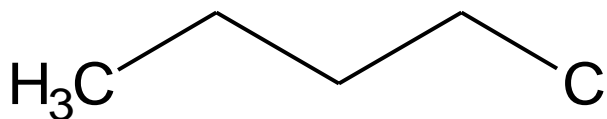
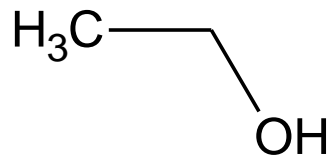
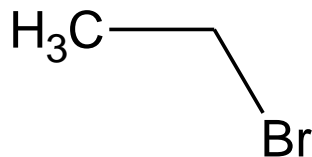


+I	-I
R (grupos alquilo: metilo, etilo, propilo, etc)	-NR ₂ *
	-OR
	-NO ₂
	-CO ₂ H
	-CO ₂ R
	-CONR ₂
	-CHO
H	Cetonas
	-CF ₃
	Halogenos

*- R= hidrógeno
o alquilos

EJERCICIO-EJEMPLO

Determinar la carga parcial o pseudocarga de los carbonos de las siguientes moléculas en función de los efectos inductivos:



1. EFECTOS ELECTRÓNICOS

El efecto resonante (o conjugativo o mesómero) está relacionado con el movimiento de los e⁻ (que se encuentran en orbitales π) a través de los orbitales que forman enlaces.

Hay dos tipos:

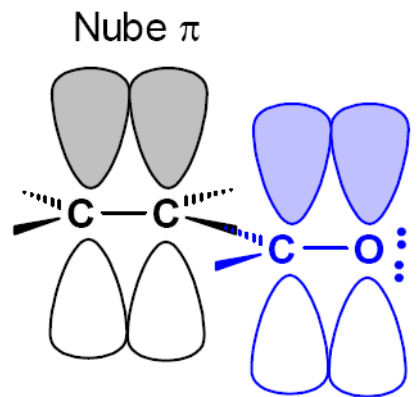
- Efecto de resonancia donante (o positivo).
- Efecto de resonancia aceptor (o negativo).

1. EFECTOS ELECTRÓNICOS

Una misma molécula puede ser descrita mediante varias estructuras sin ser ninguna de ellas la real, cada una de estas posibles estructuras se les denomina formas canónicas o estructuras resonantes.

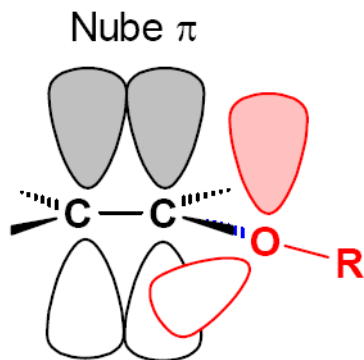
La estructura real de la molécula está formada por todas estas formas simultáneamente (unas con más relevancia o aporte que otras) y recibe el nombre de híbrido de resonancia.

1. EFECTOS ELECTRÓNICOS



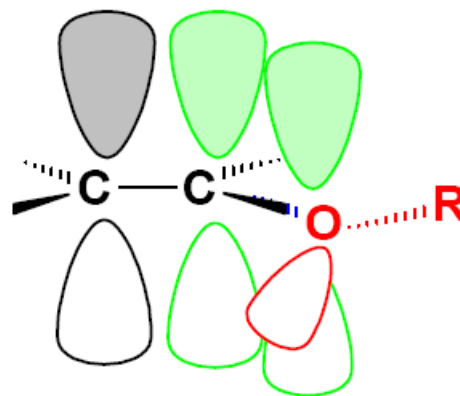
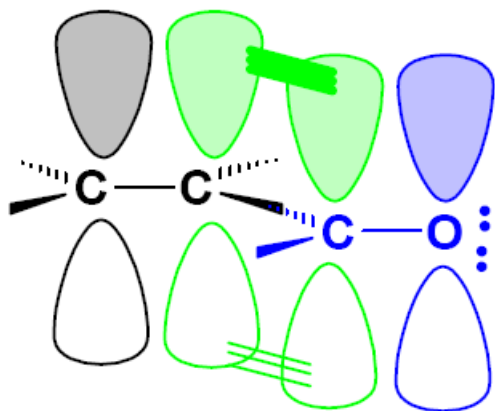
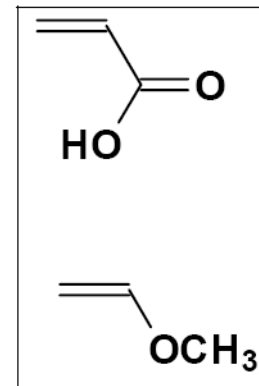
sustituyente

(aldehído, cetona, ácido o derivados)

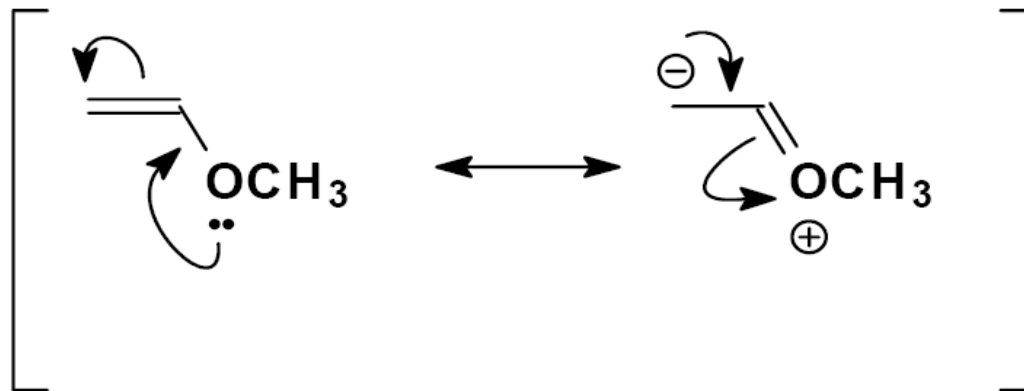
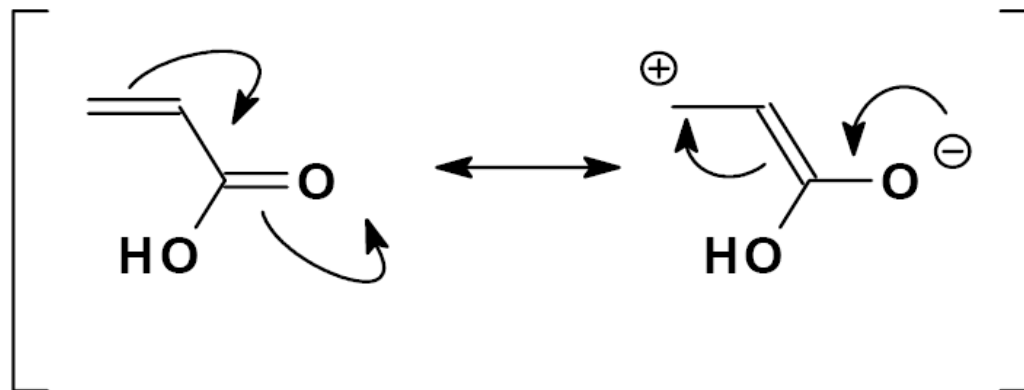


sustituyente

(alcohol, éter)



1. EFECTOS ELECTRÓNICOS



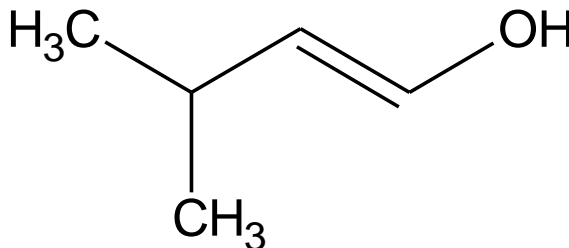
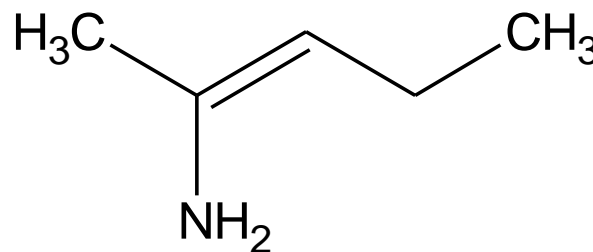
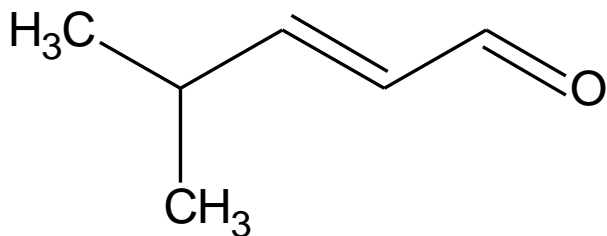
1. EFECTOS ELECTRÓNICOS

Formas-estructuras permitidas:

B	3		$\begin{array}{c} \text{---B---} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ \text{---B---} \\ \end{array}$
			(no octeto)	
C	4	$\begin{array}{c} + \\ \text{---C---} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \\ \text{---C---} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{---C---}} \\ \end{array}$
		(no octeto)		
N	5	$\begin{array}{c} \\ \text{---N}^+ \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{---N---}} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{---N}^-} \\ \end{array}$
O	6	$\begin{array}{c} \ddot{\text{---O}^+} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{---O---}} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{---O:}^-} \\ \end{array}$
halógeno	7	$\begin{array}{c} \ddot{\text{---Cl}^+} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{---Cl:}} \\ \end{array}$	$\begin{array}{c} \ddot{\text{:Cl}^-} \\ \end{array}$

EJERCICIO-EJEMPLO

Representar y explicar las formas resonantes de los siguientes compuestos:



RELACIÓN DE EJERCICIOS

EFFECTOS ELECTRÓNICOS

2. REACCIONES ORGÁNICAS

Una reacción química es un proceso de reordenación de átomos en el que se rompen unos enlaces y se forman otros.

Los enlaces de los compuestos orgánicos son de carácter covalente.

Se considera el reactivo atacante al más pequeño de los dos y al otro se designa como reactivo sustrato.

2. REACCIONES ORGÁNICAS

Las reacciones orgánicas se pueden clasificar según diversos criterios:

- Según la ruptura del enlace.
- Según el número de etapas.
- Según el tipo de reactivo.
- Según el tipo de mecanismos.
- Según el tipo de reordenamiento atómico.

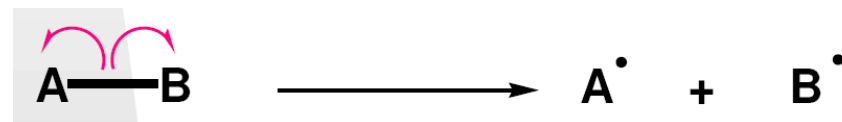


2. REACCIONES ORGÁNICAS

Según la ruptura de enlaces tenemos:

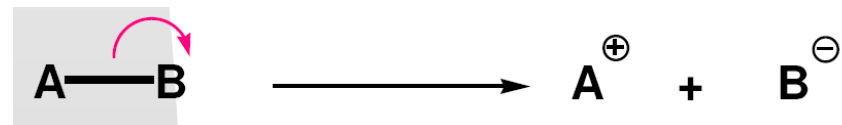
- Ruptura homolítica.

Es una rotura simétrica (cada átomo se queda con un e- del enlace) donde se forman radicales.



- Ruptura heterolítica:

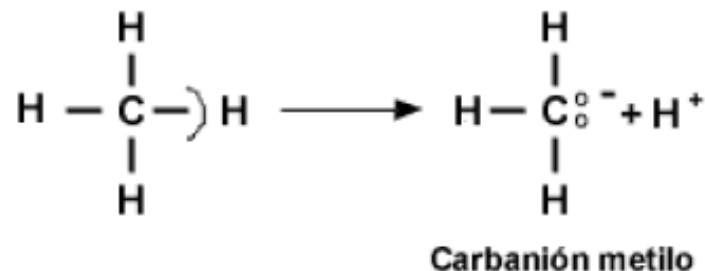
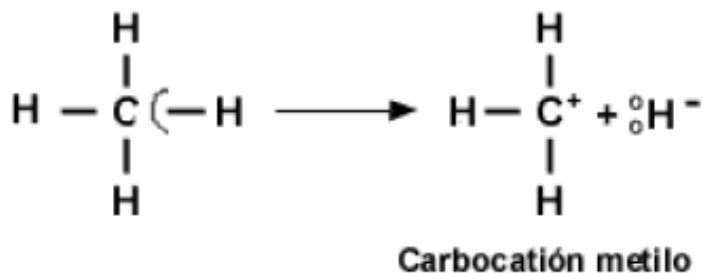
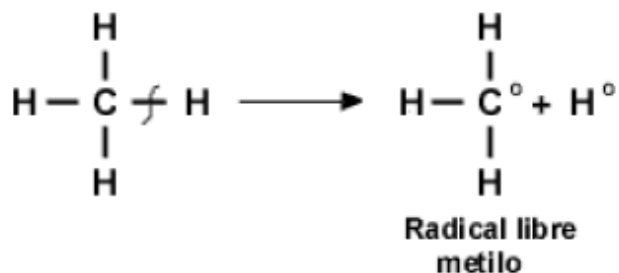
Es una rotura asimétrica (un átomo se queda con los dos e- del enlace y el otro vacío) donde se forman iones (un anión y un catión).



2. REACCIONES ORGÁNICAS



radicales libres

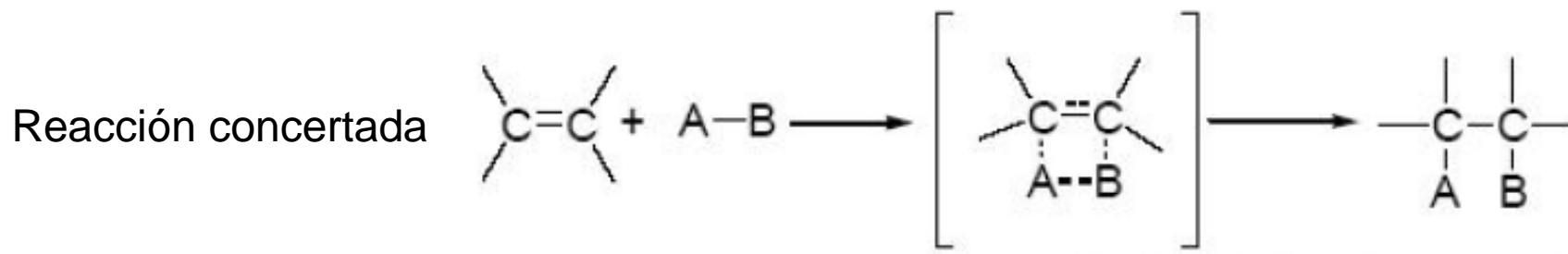


2. REACCIONES ORGÁNICAS

Según el número de etapas tenemos:

- Reacción concertada (una sola etapa):
La reacción ocurre en una sola etapa, la rotura y formación de enlaces se produce de forma simultánea.
- Reacción no concertada (o por etapas):
La reacción ocurre en varias etapas, la rotura y formación de enlaces se produce en momentos distintos (separados por el intermedio de reacción).
En una reacción con n etapas hay n estados de transición y $n-1$ intermedios de reacción.

2. REACCIONES ORGÁNICAS

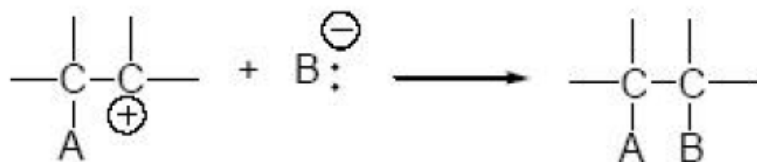


Reacción no concertada

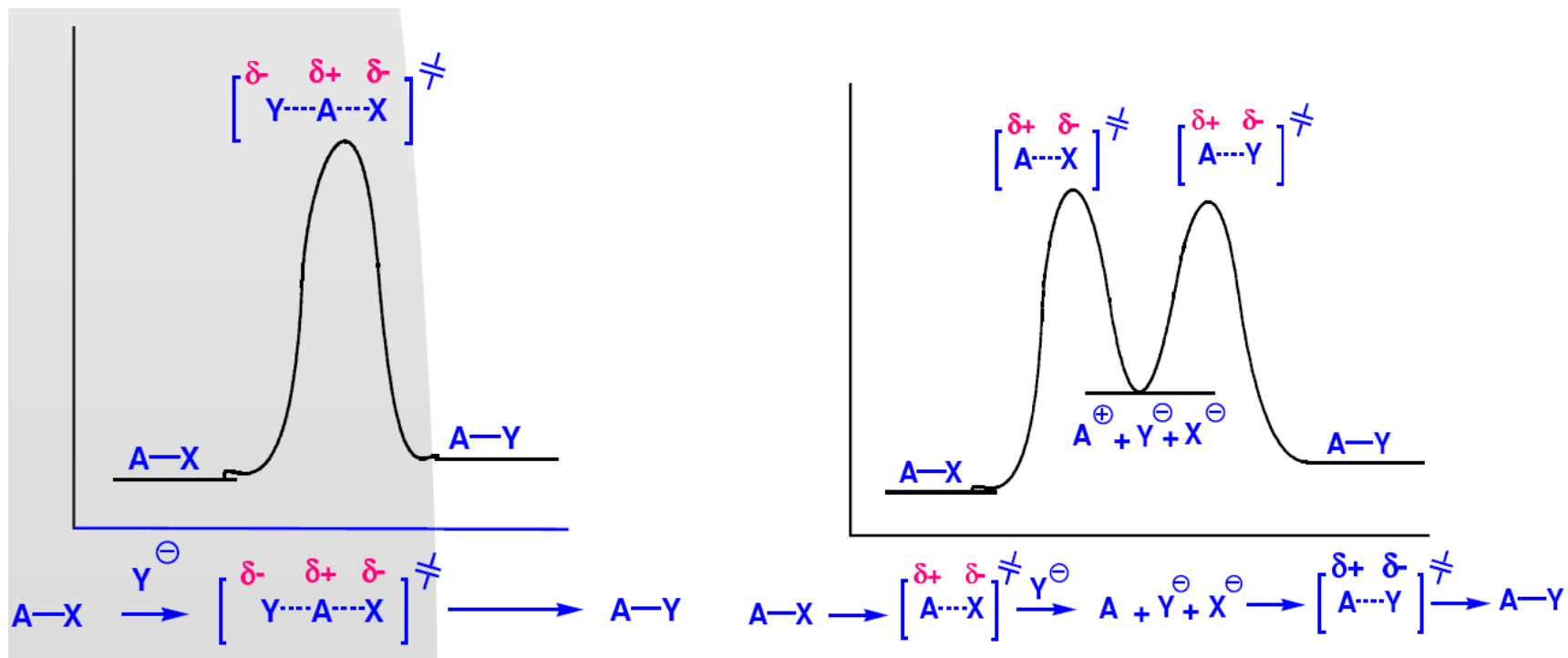
1ª etapa:



2ª etapa:



2. REACCIONES ORGÁNICAS



2. REACCIONES ORGÁNICAS

Según el tipo de reactivos tenemos:

- Electrófilos (E^+):

Son especies químicas deficientes en e^- , es decir, tienen afinidad por los e^- .

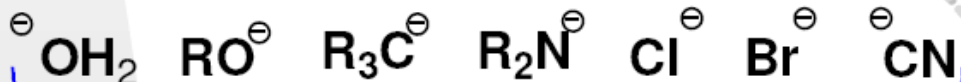
- Nucleófilos (Nu^-):

Son especies químicas con exceso de e^- , es decir, pueden donar e^- .

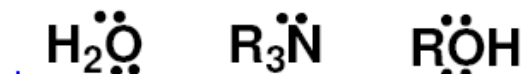
Ambos pueden ser iones o moléculas neutras.

2. REACCIONES ORGÁNICAS

NUCLEÓFILOS:



Cargados

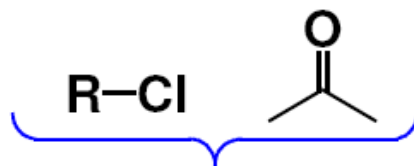


Neutros

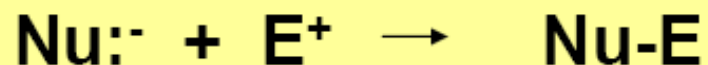
ELECTRÓFILOS



Cargados



Neutros



2. REACCIONES ORGÁNICAS

Según el tipo de mecanismo tenemos:

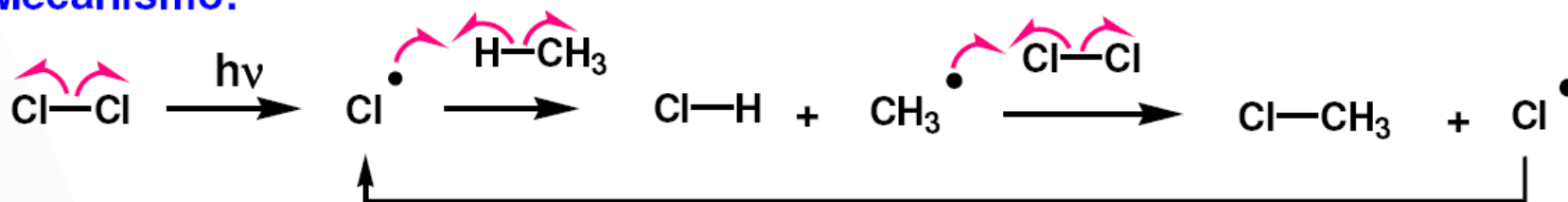
- Reacciones radicalarias:
Los intermedios son radicales.
- Reacciones polares:
Los intermedios son iones o especies con separación de cargas.

2. REACCIONES ORGÁNICAS

Ej.:



Mecanismo:



Ej.:



Mecanismo:

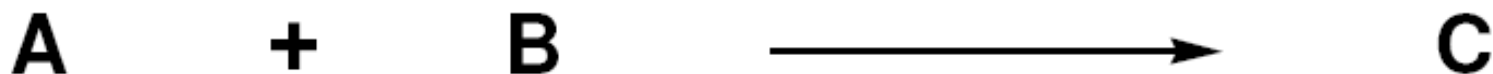


2. REACCIONES ORGÁNICAS

Según el tipo de reordenamiento atómico tenemos:

- Reacciones de sustitución.
Dos reactivos intercambian átomos para formar nuevos compuestos.
- Reacciones de adición.
Dos compuestos reaccionan para dar otro nuevo.
- Reacciones de eliminación.
Un compuesto se divide en dos (inverso a la adición).

2. REACCIONES ORGÁNICAS



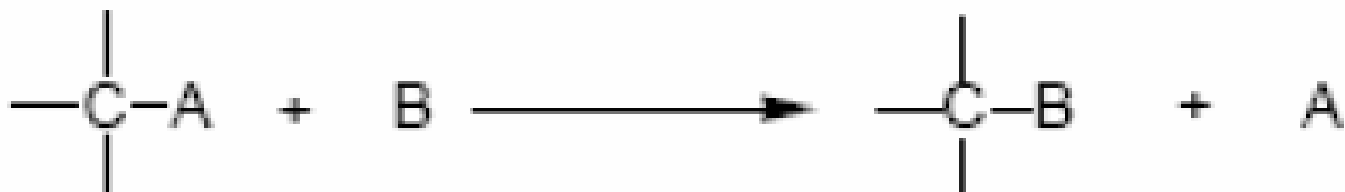
3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

Las reacciones de sustitución (o desplazamiento) se producen cuando un átomo (o grupo enlazado) a un átomo de carbono es sustituido (o desplazado) por otro que entra en su lugar.

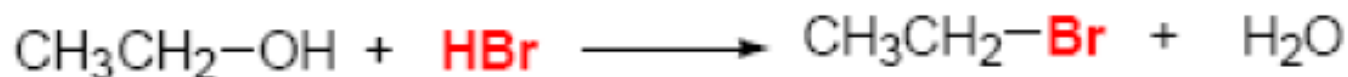
Las principales reacciones de sustitución son:

- Reacción de sustitución radicalaria.
- Reacción de sustitución nucleófila.
- Reacción de sustitución electrófila.
- Reacciones de sustitución aromática (benceno).

3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN



a) Reacción de sustitución de un alcohol por un hidrácido



b) Reacción de sustitución nucleófila



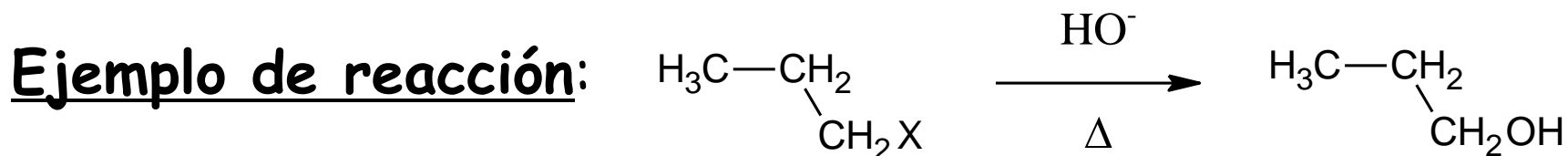
3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

Reacción: *Reacción de halógenos sustituidos por hidróxidos.*

Tipo de reacción: Es una sustitución nucleófila.

Características de la reacción: El átomo de halógeno es sustituido.

Descripción de la reacción: Un halógeno es sustituido por un alcohol (hidróxido).



3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

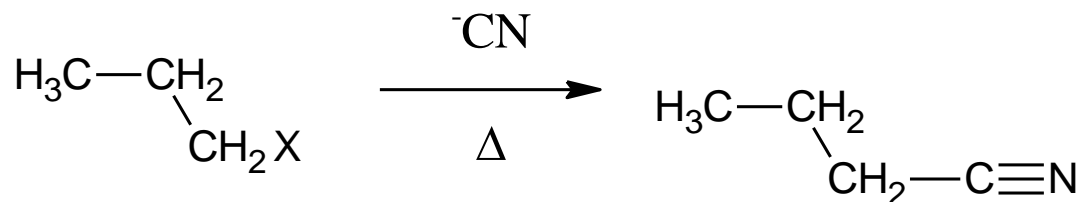
Reacción: *Reacción de halógenos sustituidos por cianuros.*

Tipo de reacción: Es una sustitución nucleófila.

Características de la reacción: El átomo de halógeno es sustituido.

Descripción de la reacción: Un halógeno es sustituido por un grupo ciano.

Ejemplo de reacción:



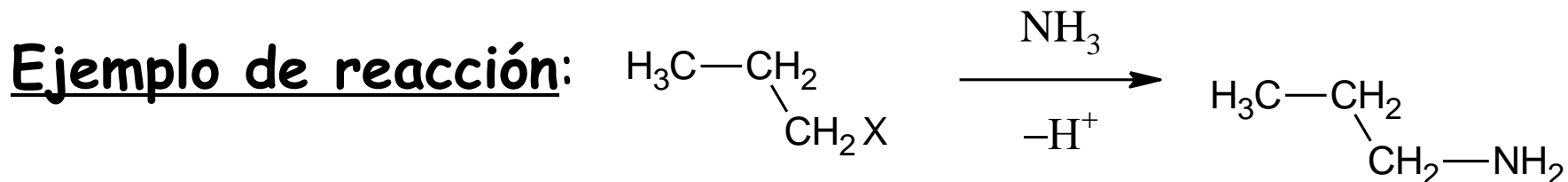
3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

Reacción: *Reacción de halógenos sustituidos por amoniaco.*

Tipo de reacción: Es una sustitución nucleófila.

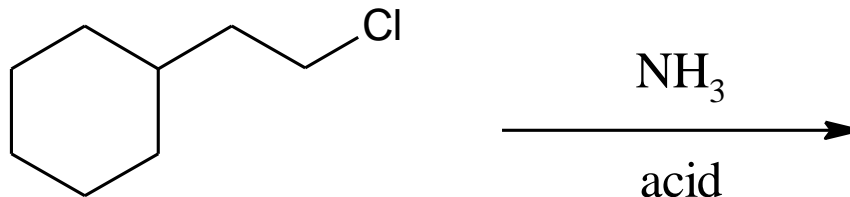
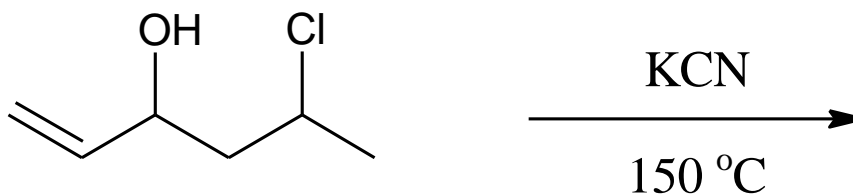
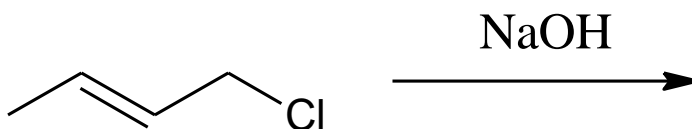
Características de la reacción: El átomo de halógeno es sustituido.

Descripción de la reacción: Un halógeno es sustituido por un grupo amino (amoniaco).



EJERCICIO-EJEMPLO

Clasificar y completar razonadamente las siguientes reacciones indicando de que tipo son:



EJERCICIO-EJEMPLO

Completar las siguientes reacciones indicando sus productos y ajustándolas:

- a) 1-cloro-butano con hidróxido sódico y calor.
- b) 2-bromo-butano con cianuro potásico y calor.
- c) 1-bromo-2-propeno con amoniacó y ácido clorhídrico.

3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

La sustitución aromática electrófila es un tipo de reacción específica de bencenos.

Los bencenos debido a su aromaticidad poseen una reactividad especial con un mecanismo específico de ellos y que no dan otros compuestos.

Los bencenos prefieren las reacciones de sustitución frente a otras para no perder la estabilidad especial que les proporciona la aromaticidad.

3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

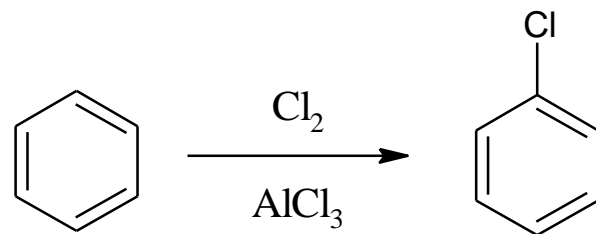
Reacción: *Reacción de halogenación de bencenos.*

Tipo de reacción: Es una sustitución aromática electrófila.

Características de la reacción: Es una reacción exclusiva de bencenos.

Descripción de la reacción: Un hidrógeno del benceno es sustituido por un halógeno.

Ejemplo de reacción:



3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

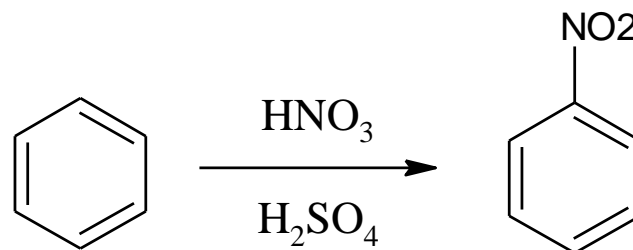
Reacción: *Reacción de nitración de bencenos.*

Tipo de reacción: Es una sustitución aromática electrófila.

Características de la reacción: Es una reacción exclusiva de bencenos.

Descripción de la reacción: Un hidrógeno del benceno es sustituido por un grupo nitro.

Ejemplo de reacción:



3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

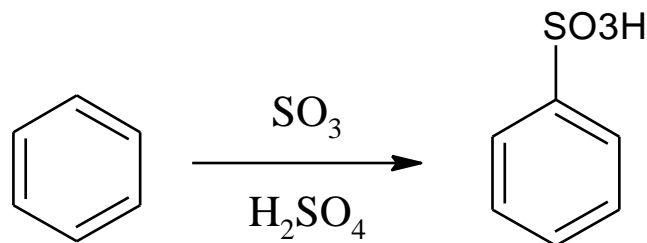
Reacción: *Reacción de sulfonación de bencenos.*

Tipo de reacción: Es una sustitución aromática electrófila.

Características de la reacción: Es una reacción exclusiva de bencenos.

Descripción de la reacción: Un hidrógeno del benceno es sustituido por un grupo sulfóxido.

Ejemplo de reacción:



3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

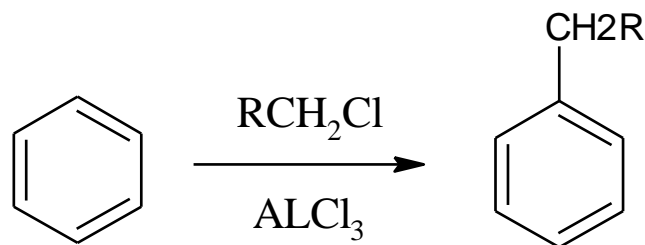
Reacción: *Reacción de alquilación de Friedel-Crafts de bencenos.*

Tipo de reacción: Es una sustitución aromática electrófila.

Características de la reacción: Es una reacción exclusiva de bencenos.

Descripción de la reacción: Un hidrógeno del benceno es sustituido por un grupo alquilo.

Ejemplo de reacción:



3. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN

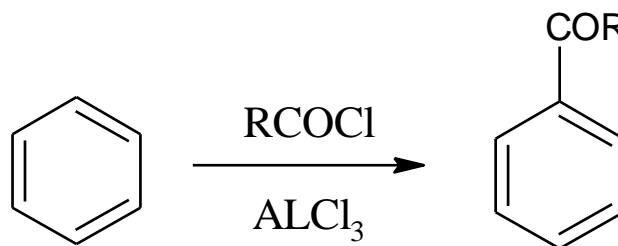
Reacción: *Reacción de acilación de Friedel-Crafts de bencenos.*

Tipo de reacción: Es una sustitución aromática electrófila.

Características de la reacción: Es una reacción exclusiva de bencenos.

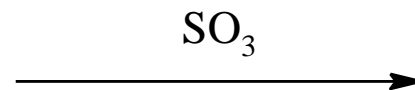
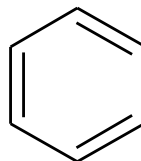
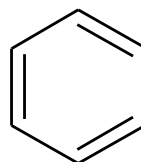
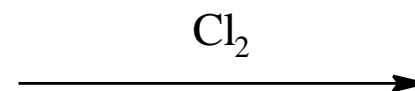
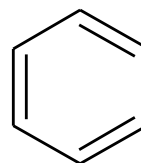
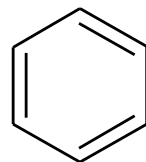
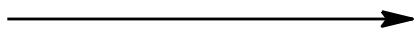
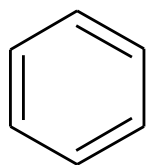
Descripción de la reacción: Un hidrógeno del benceno es sustituido por un grupo acilo.

Ejemplo de reacción:



EJERCICIO-EJEMPLO

Clasificar y completar razonadamente las siguientes reacciones indicando de que tipo son:



EJERCICIO-EJEMPLO

Completar las siguientes reacciones indicando sus productos y ajustándolas:

- a) Benceno con bromo y tribromuro de aluminio.
- b) Benceno con ácido nítrico en medio sulfúrico.
- c) Benceno con anhídrido sulfúrico y ácido sulfúrico.
- d) Benceno con cloro etano y tricloruro de aluminio.

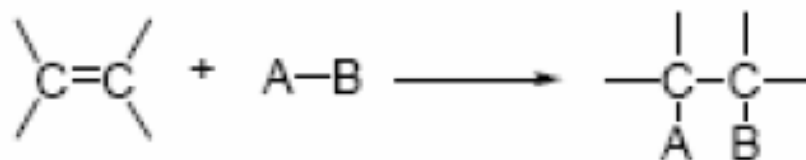
4. REACCIONES DE ADICIÓN

Las reacciones de adición se producen cuando el enlace π de un doble enlace se fragmenta y cada parte se une a un reactivo formando un enlace simple (un enlace doble se transforma en uno simple y uno triple en uno doble).

Las principales reacciones de adición son:

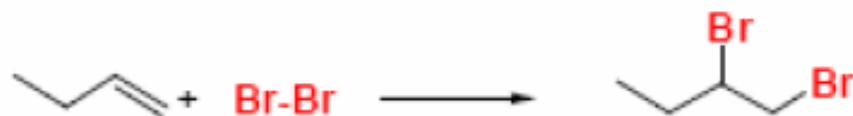
- Reacción de adición electrófila.
- Reacción de adición nucleófila.

4. REACCIONES DE ADICIÓN

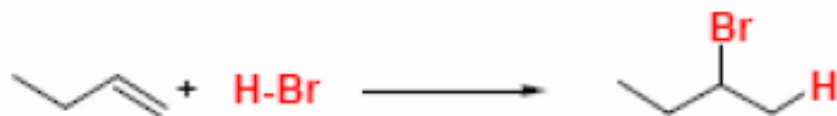


(Producto de adición)

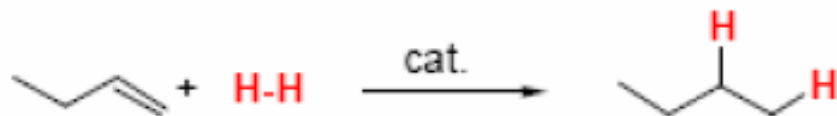
a) Adición de bromo a enlace doble



b) Adición de HBr a enlace doble



c) Hidrogenación de enlace doble



4. REACCIONES DE ADICIÓN

Las reacciones que siguen la *regla de Markonikov* son aquellas reacciones de adición donde se adiciona un reactivo asimétrico a un alqueno y la parte positiva (H normalmente) se adiciona al C que tenga mayor número de hidrógenos.

Si ocurre lo contrario la reacción es antimarkonikov.

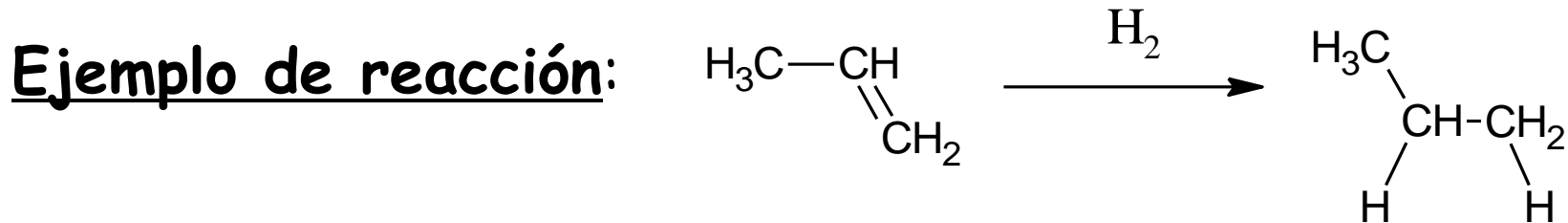
4. REACCIONES DE ADICIÓN

Reacción: *Reacción de adición de hidrógeno (hidrogenación de alquenos).*

Tipo de reacción: Es una reacción de adición.

Características de la reacción: Es una transformación de alqueno a alcano. Está catalizada (Pd o Pt).

Descripción de la reacción: Es una adición de una molécula de hidrógeno a un alqueno.



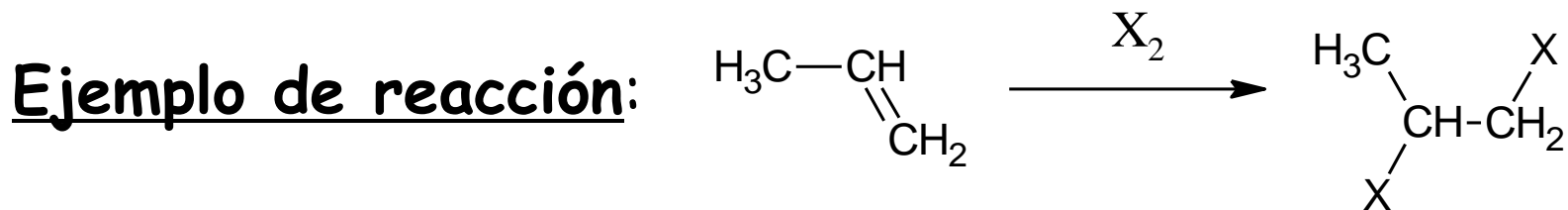
4. REACCIONES DE ADICIÓN

Reacción: *Reacción de adición de halógeno (halogenación de alquenos).*

Tipo de reacción: Es una reacción de adición.

Características de la reacción: Es una reacción por etapas.

Descripción de la reacción: Es una adición de un halógeno a un alqueno.



4. REACCIONES DE ADICIÓN

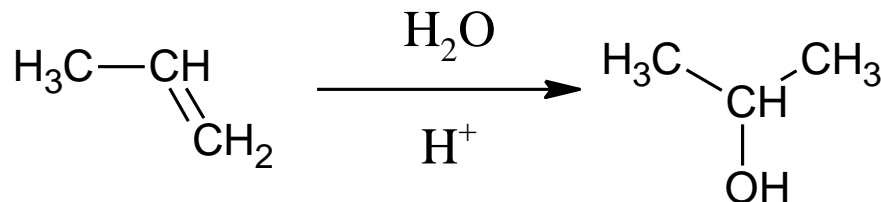
Reacción: *Reacción de adición de agua (hidratación de alquenos).*

Tipo de reacción: Es una reacción de adición.

Características de la reacción: Es una adición Markonikov.

Descripción de la reacción: Es una adición de agua a un alqueno en un medio ácido.

Ejemplo de reacción:



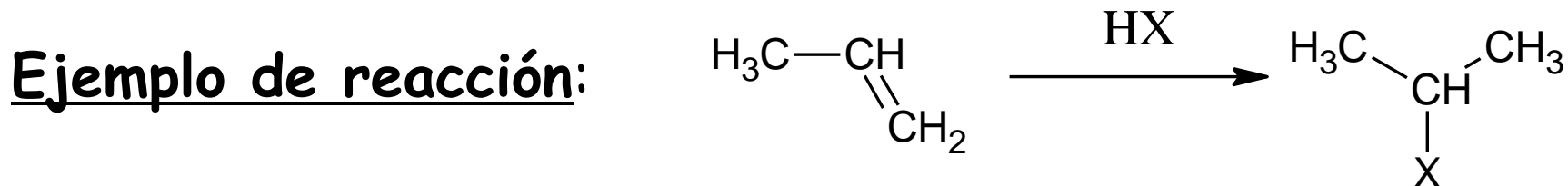
4. REACCIONES DE ADICIÓN

Reacción: *Reacción de adición de halogenuros de hidrógeno.*

Tipo de reacción: Es una reacción de adición.

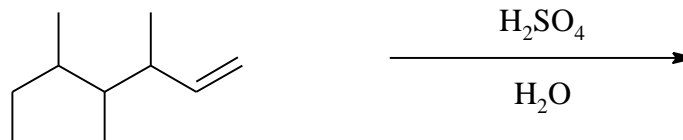
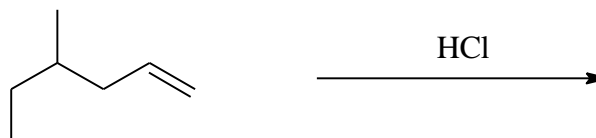
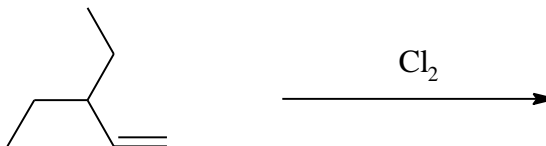
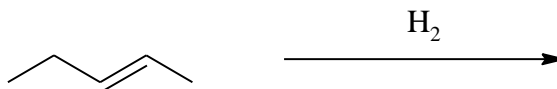
Características de la reacción: Es una adición Markonikov.

Descripción de la reacción: Es una adición de un halogenuro a un alqueno.



EJERCICIO-EJEMPLO

Clasificar y completar razonadamente las siguientes reacciones indicando de que tipo son:



EJERCICIO-EJEMPLO

Completar las siguientes reacciones indicando sus productos y ajustandolas:

- a) 2-buteno con hidrógeno.
- b) 2-penteno con cloro.
- c) 3-hidroxi-1-penteno con cloruro de hidrógeno.
- d) 3-metil-1-buteno con ácido sulfúrico en medio acuoso.

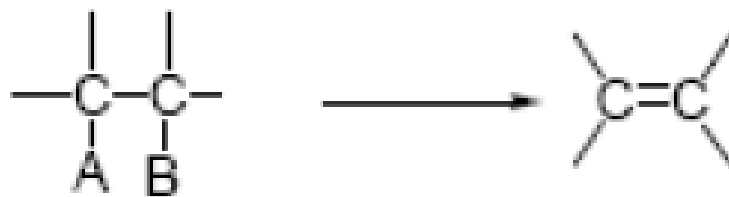
5. REACCIONES DE ELIMINACIÓN

Las reacciones de eliminación se producen cuando se pierde una o varios átomos o moléculas de un compuesto formándose un enlace múltiple.

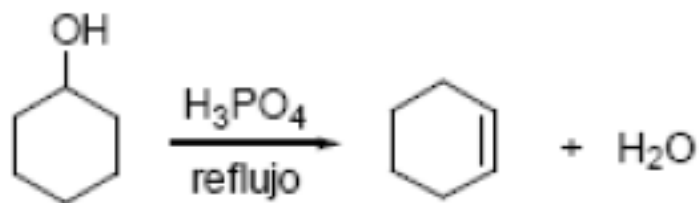
Las principales reacciones de eliminación son:

- Deshidratación.
- Deshidrohalogenación.

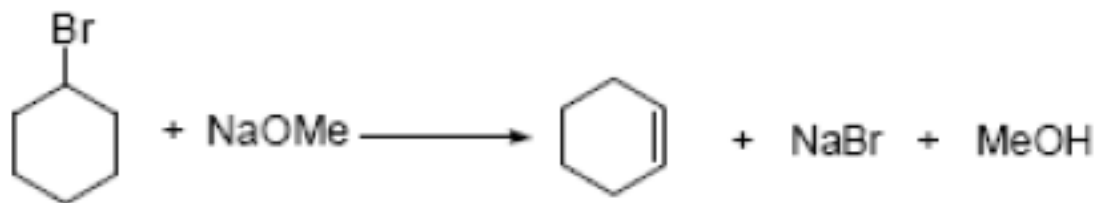
5. REACCIONES DE ELIMINACIÓN



a) Deshidratación ácida de un alcohol



b) Reacción de eliminación básica en un haluro de alquilo



5. REACCIONES DE ELIMINACIÓN

Las reacciones que siguen la *regla de Saytzev* son aquellas reacciones de eliminación (deshidratación de halogenuros y de alcoholes) donde se forma el alqueno más sustituido.

Si ocurre lo contrario la reacción es *antisaytzev*.

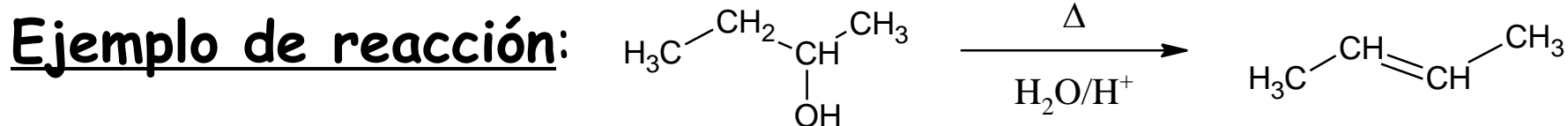
5. REACCIONES DE ELIMINACIÓN

Reacción: *Reacción de eliminación de alcoholes y síntesis de alquenos (deshidratación).*

Tipo de reacción: Es una eliminación.

Características de la reacción: Es una reacción por etapas. Sigue la regla de saytzev.

Descripción de la reacción: Se forma un alqueno a partir de un alcohol en medio ácido acuoso y calor.



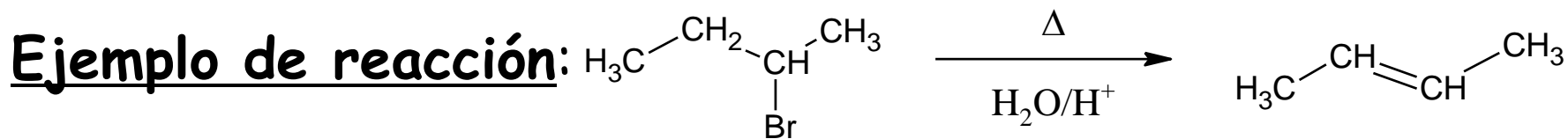
5. REACCIONES DE ELIMINACIÓN

Reacción: *Reacción de eliminación de halógenos y síntesis de alquenos (deshidrohalogenación).*

Tipo de reacción: Es una eliminación.

Características de la reacción: Es una reacción por etapas. Sigue la regla de saytzev.

Descripción de la reacción: Se forma un alqueno a partir de un halógeno en medio ácido acuoso y calor.



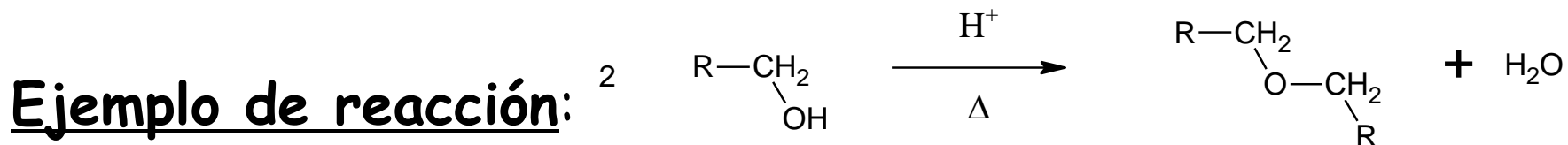
5. REACCIONES DE ELIMINACIÓN

Reacción: *Reacción de eliminación de alcoholes y síntesis de éteres (deshidratación).*

Tipo de reacción: Es una eliminación.

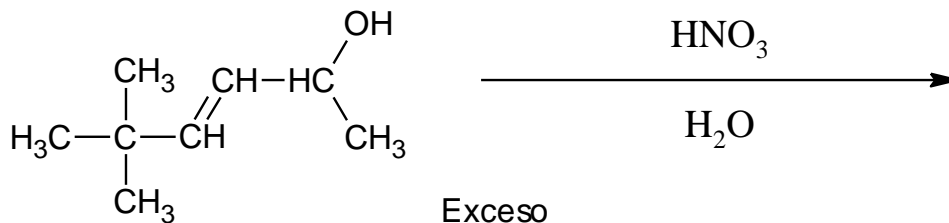
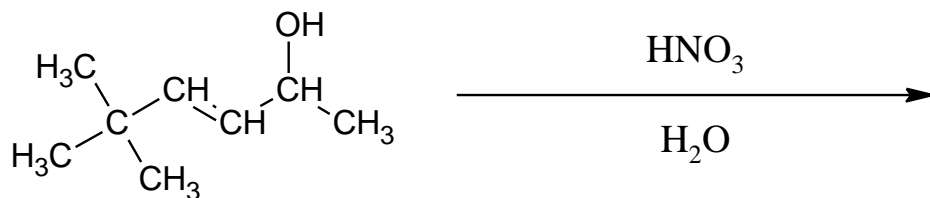
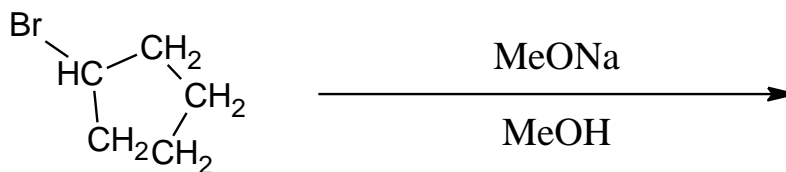
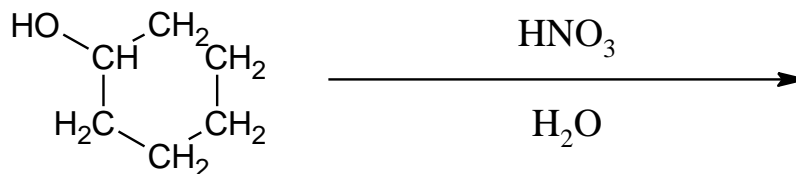
Características de la reacción: Es una reacción por etapas.

Descripción de la reacción: Se forma un eter a partir de dos alcoholes primarios ayudado por calor y medio ácido.



EJERCICIO-EJEMPLO

Clasificar y completar razonadamente las siguientes reacciones indicando de que tipo son:



EJERCICIO-EJEMPLO

Completar las siguientes reacciones indicando sus productos y ajustándolas:

- a) 2-etanol con ácido sulfúrico.
- b) Yodo-ciclopentano con metóxido sódico y metanol.
- c) Ciclohexanol con ácido fosfórico y calor.
- d) 3-metil-1-butanol (en exceso) con ácido nítrico y calor.

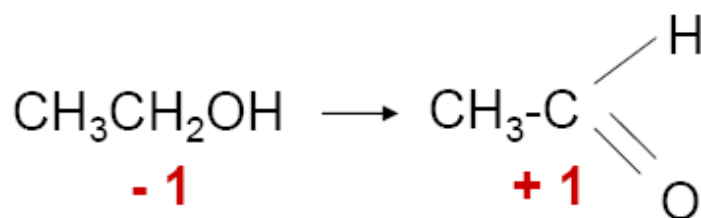
6. REACCIONES REDOX

Las reacciones redox de funciones orgánicas oxigenadas se producen cuando el carbono varía su estado de oxidación.

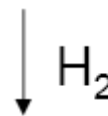
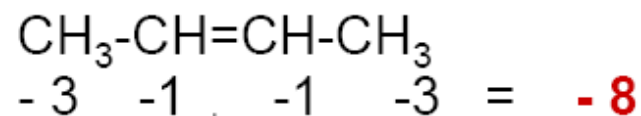
El estado de oxidación se calcula partiendo de cero y aplicando los siguientes criterios:

- No se consideran los enlaces con otros átomos de C.
- Se suma -1 por cada enlace con H o átomos menos electronegativos.
- Se suma +1 por cada enlace con O o átomos más electronegativos.
- Cada enlace múltiple se considera como varias veces un enlace simple.

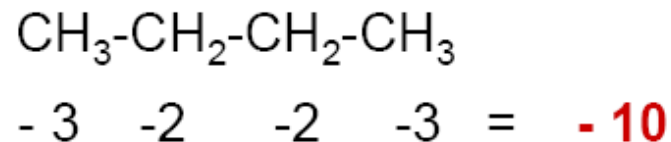
6. REACCIONES REDOX



OXIDACIÓN



REDUCCIÓN

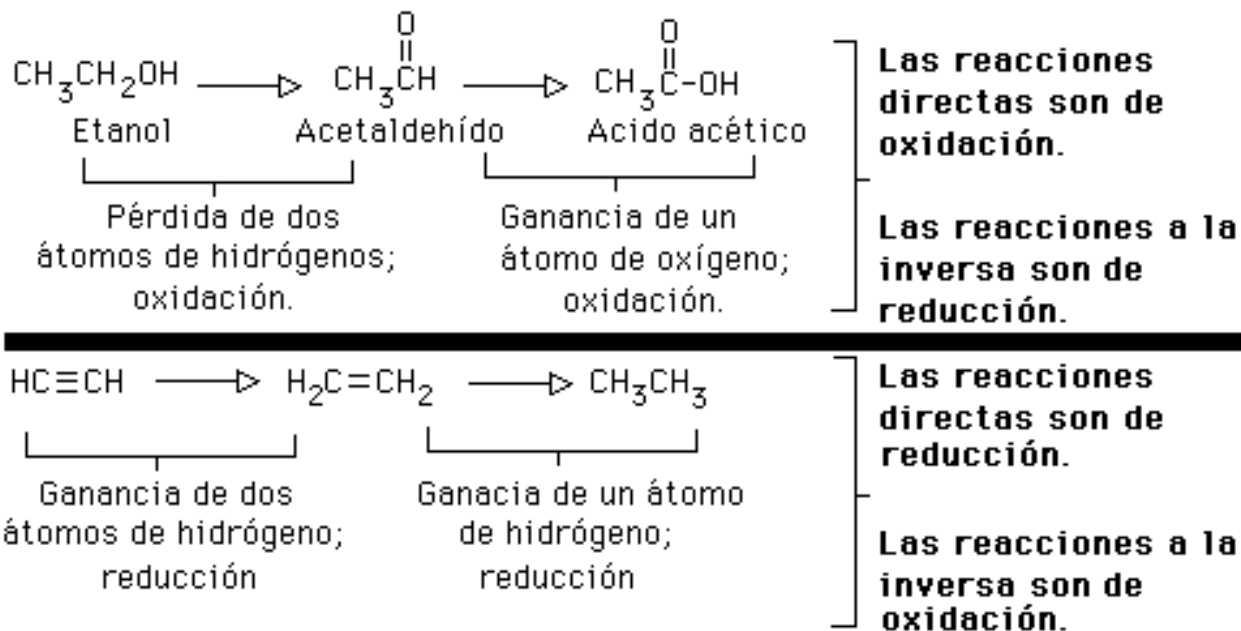


6. REACCIONES REDOX

Las principales reacciones redox son:

- Hidrogenación de alquenos y alquinos.
- Combustión de alcanos.
- Oxidación de dobles enlaces.
- Reducción y oxigenación de funciones oxigenadas.

6. REACCIONES REDOX



6. REACCIONES REDOX

Reacción: *Reacción de reducción y oxidación de alcoholes, aldehídos, cetonas y ácidos.*

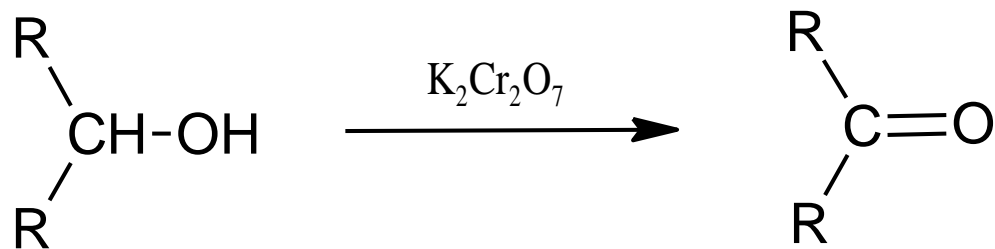
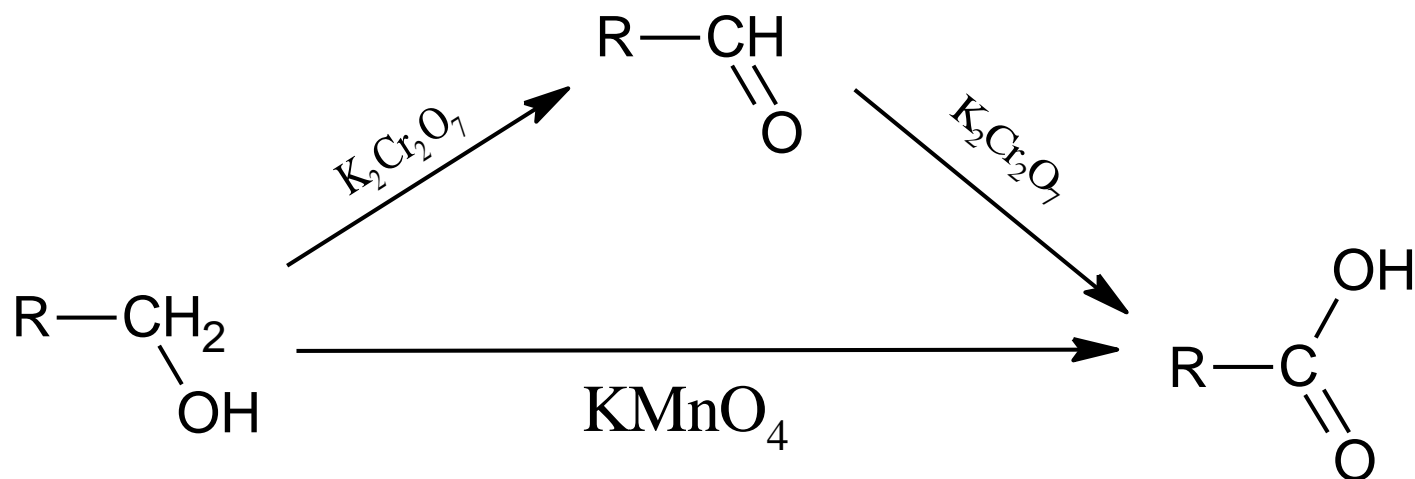
Tipo de reacción: Según el sentido la reacción es de oxidación o de reducción.

Características de la reacción: La oxidación es una ganancia de oxígeno (y viceversa).

Descripción de la reacción: Los reactivos dependen del proceso que queremos realizar.

Ejemplo de reacción:

6. REACCIONES REDOX



6. REACCIONES REDOX

Reacción: *Reacción de reducción y oxidación de alcanos, alquenos y alquinos.*

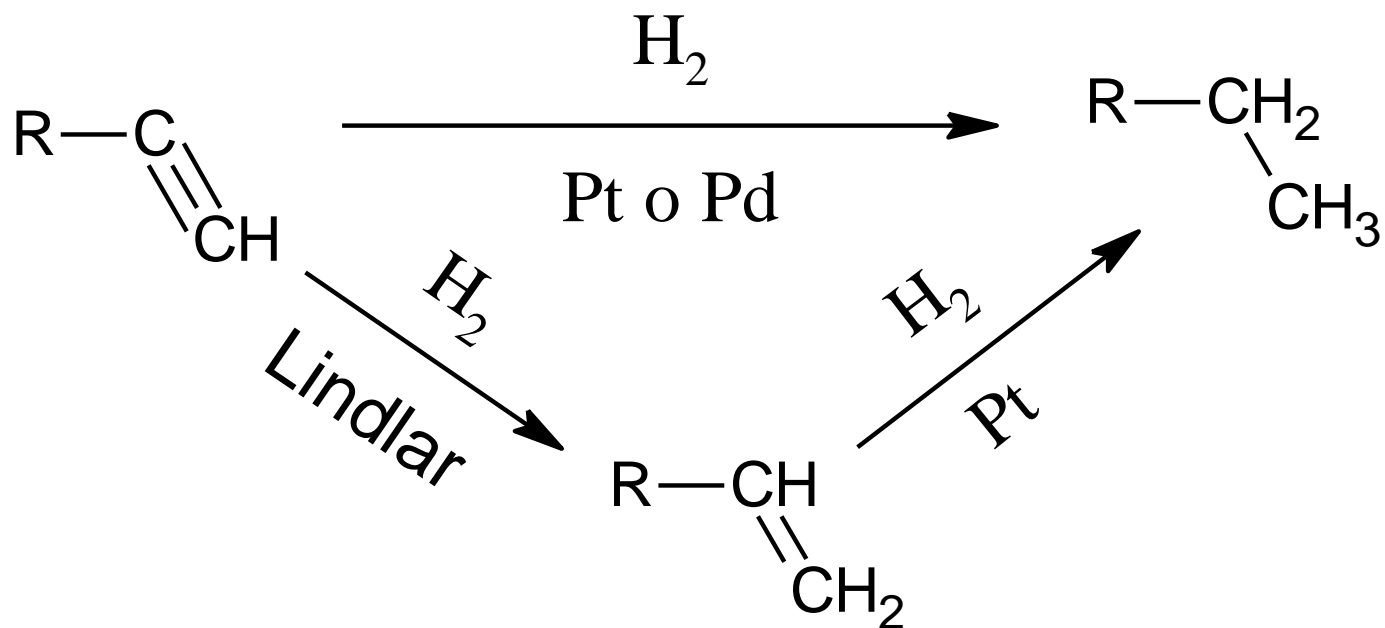
Tipo de reacción: Según el sentido la reacción es de oxidación o de reducción.

Características de la reacción: La oxidación es una ganancia de enlaces múltiples (y viceversa).

Descripción de la reacción: Los reactivos dependen del proceso que queremos realizar.

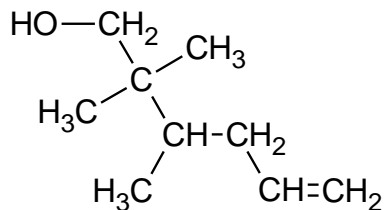
Ejemplo de reacción:

6. REACCIONES REDOX

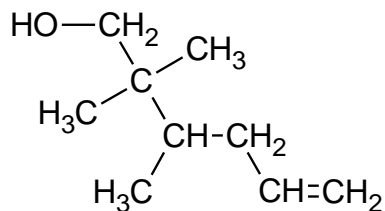
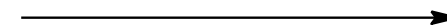


EJERCICIO-EJEMPLO

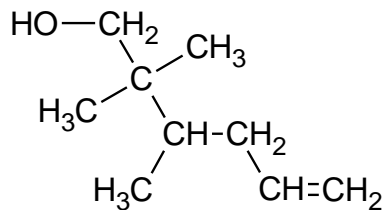
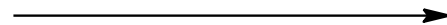
Clasificar y completar razonadamente las siguientes reacciones indicando de que tipo son:



KMnO_4



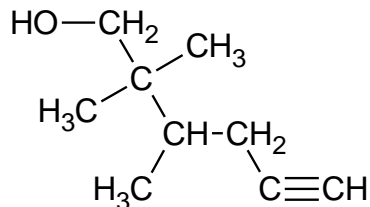
$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$



H_2



Pt



H_2



Lindlar

EJERCICIO-EJEMPLO

Completar las siguientes reacciones indicando sus productos y ajustándolas:

- a) 2-metil-1-propanol con permanganato potásico.
- b) 2-metil-1-buten-4-ol con un equivalente de dicromato potásico.
- c) 3-hidroxi-1-buteno con hidrógeno catalizado por platino.
- d) 3-hidroxi-1-buteno con hidrógeno con el catalizador de Lindlar.

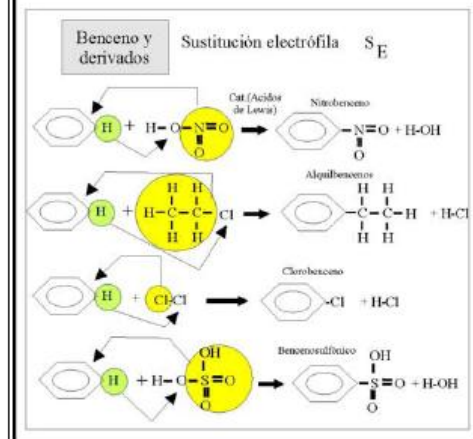
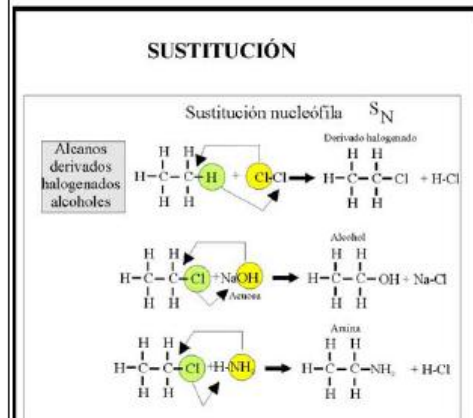
7. EJEMPLOS DE REACCIONES

Las principales reacciones que podemos encontrarnos son:

- Reacciones de adición electrófila:
 - Adición de hidrógeno (hidrogenación).
 - Adición de halógenos (halogenación).
 - Adición de halogenuros de hidrógeno.
 - Adición de agua (hidratación).
 - Adición de organometálicos.
- Reacciones de aromáticos (sustitución aromática electrófila):
 - Halogenación.
 - Nitración.
 - Sulfonación.
 - Alquilación de Friedel-Crafts.
 - Acilación de Friedel-Crafts.
- Reacciones de sustitución nucleófila:
 - Halógenos sustituidos por hidróxidos.
 - Halógenos sustituidos por cianuros.
 - Halógenos sustituidos por amoníaco.
- Reacciones de eliminación:
 - Deshidratación de alcohol y síntesis de alquenos.
 - Deshidratación de alcoholes y síntesis de éteres.
- Reacciones redox:
 - Reducción y oxidación de alcoholes, aldehidos, cetonas y ácidos.
 - Reducción y oxidación de alcanos, alquenos y alquinos.
- Reacciones varias:
 - Esterificación
 - Condensación aldólica.
 - Reacción de Diels-Alder.

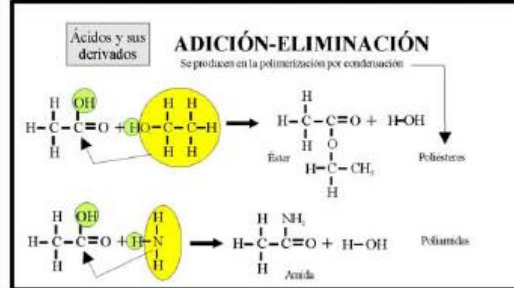
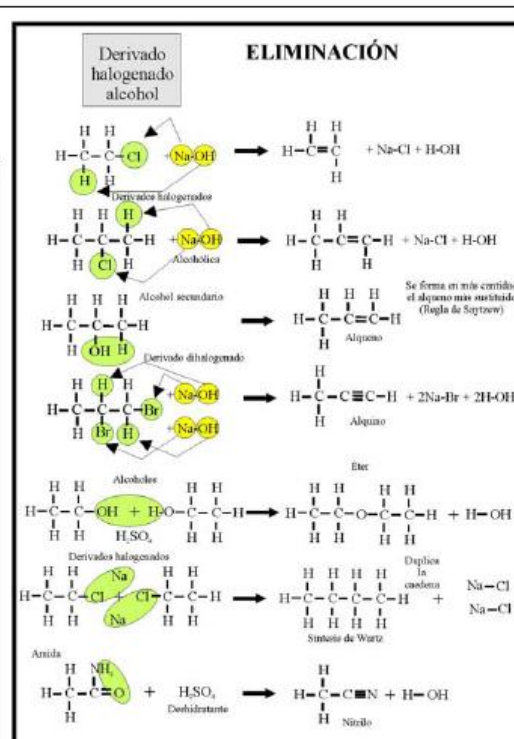
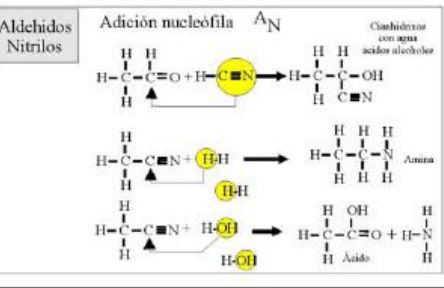
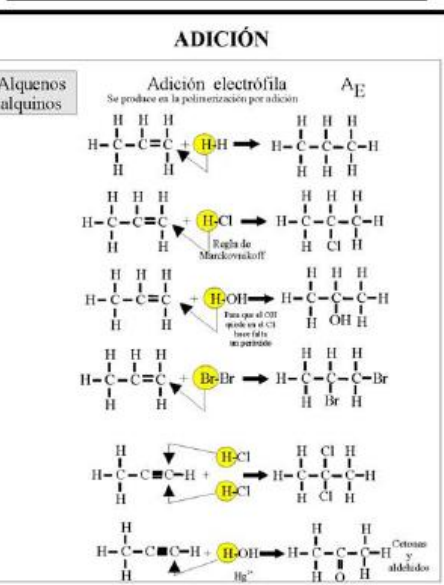
7. EJEMPLOS DE REACCIONES

OXIDACIÓN-REDUCCIÓN COMBUSTIÓN



REACCIONES ORGÁNICAS

Sustrato ← Reactivo



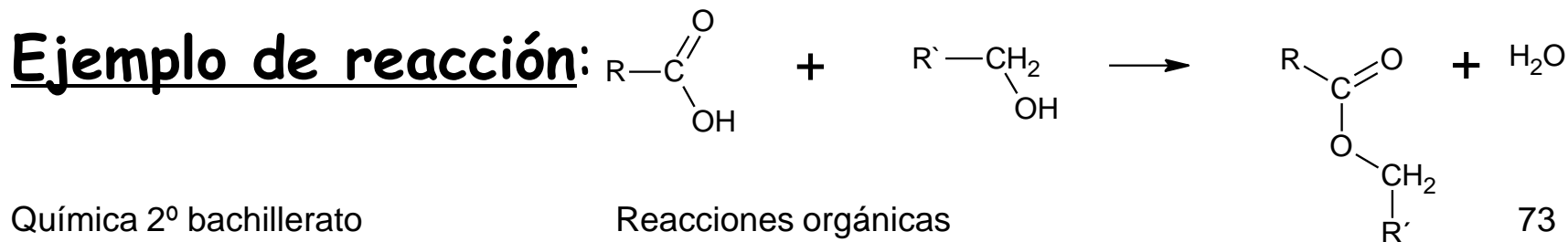
7. EJEMPLOS DE REACCIONES

Reacción: *Esterificación (síntesis de esteres).*

Tipo de reacción: Es una doble sustitución (o intercambio).

Características de la reacción: Es una reacción por etapas.

Descripción de la reacción: Un ácido reacciona con un alcohol para dar un éster y agua.



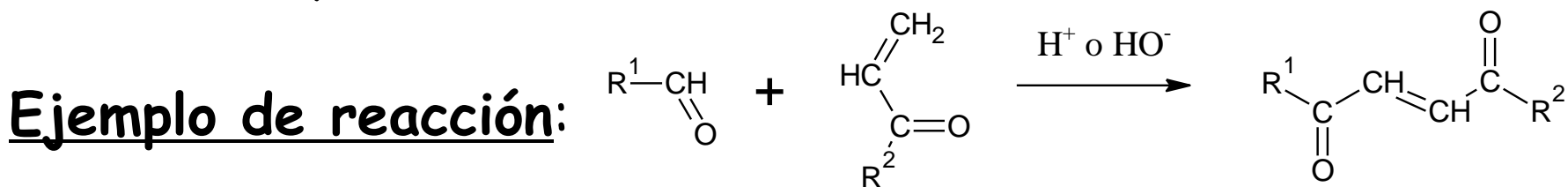
7. EJEMPLOS DE REACCIONES

Reacción: *Reacción de condensación aldólica.*

Tipo de reacción: Es una reacción de adición eliminación.

Características de la reacción: Es una reacción por etapas.

Descripción de la reacción: Es una reacción entre un aldehído y un enol con catálisis ácida o básica.



7. EJEMPLOS DE REACCIONES

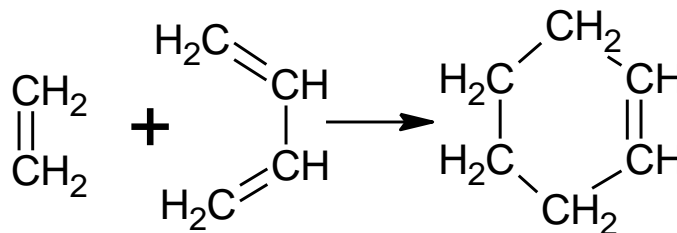
Reacción: *Reacción de Diels-Alder.*

Tipo de reacción: Es una cicloadición.

Características de la reacción: Es una reacción de movimiento cíclico de electrones.

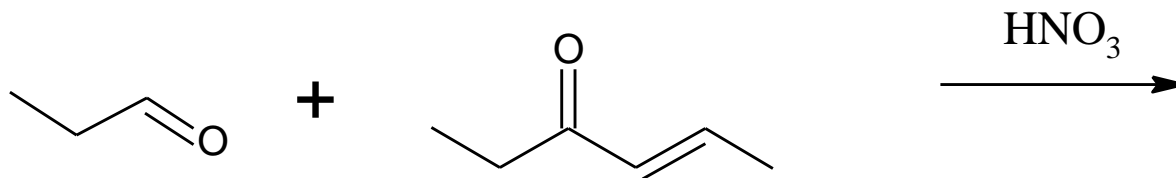
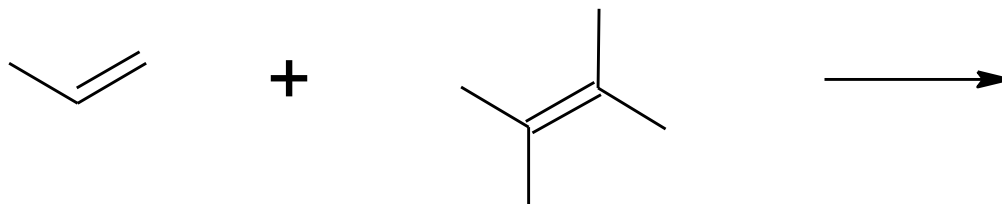
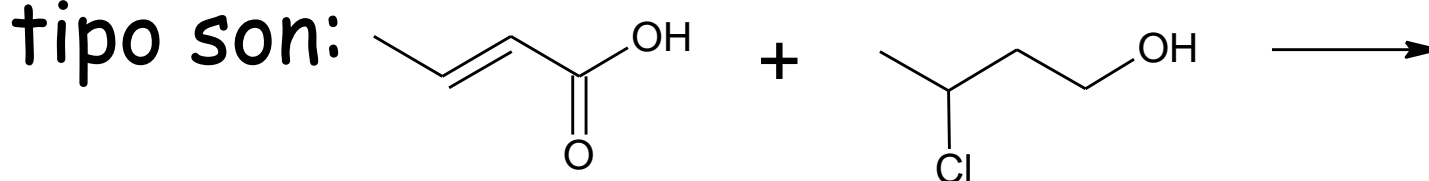
Descripción de la reacción: Se da entre un alqueno y un dieno conjugado para dar un ciclohexeno.

Ejemplo de reacción:



EJERCICIO-EJEMPLO

Clasificar y completar razonadamente las siguientes reacciones indicando de que tipo son:



EJERCICIO-EJEMPLO

Completar las siguientes reacciones indicando sus productos y ajustandolas:

- a) Ácido propanoico con etanol.
- b) Propanal con 3-oxo-1-buteno en medio sulfúrico.
- c) 1-propeno con 1,3-butadieno.

RELACIÓN DE EJERCICIOS

REACCIONES ORGÁNICAS