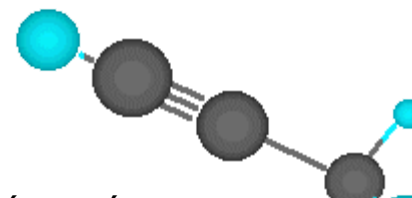
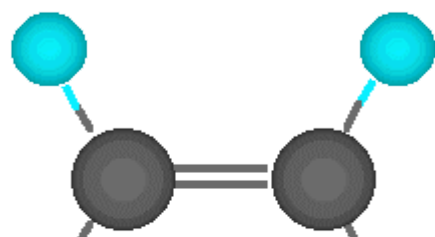




- 6.1 Introducción a los alquenos
- 6.2 Reacciones de eliminación
- 6.3 Reacciones de adición de alquenos
- 6.4 Halogenación de Alcanos
- 6.5 Ejercicios de alquenos
- 6.6 Alquinos



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

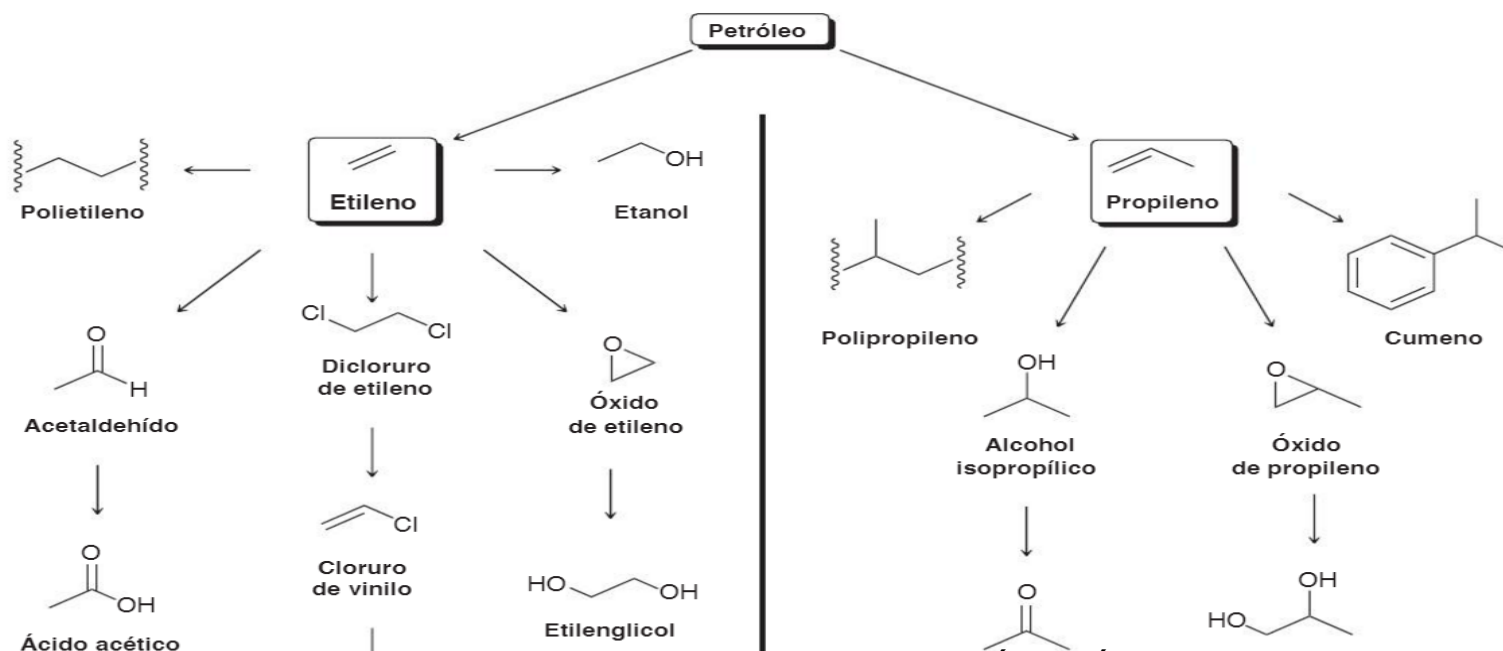
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# 6.1 Introducción a los alquenos



Los alquenos son un tipo de compuesto muy abundante en la naturaleza y también en la industria-



**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

90 millones de toneladas de etileno al año

# 6.1 Introducción a los alquenos



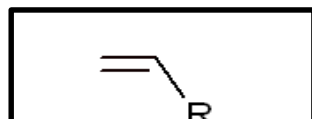
El doble enlace supone la existencia de un centro Nu<sup>-</sup> y dos centro E<sup>+</sup> lo que aporta a los alquenos una gran versatilidad en cuanto a su reactividad.

Compuestos mucho más reactivos que los alcanos, utilizados frecuentemente como compuestos intermedios para la síntesis de moléculas complejas

**RECUERDA:** No existe giro libre alrededor de un doble enlace, lo que nos llega a la existencia de isómeros geométricos cis-trans

trans + estable

cis - estable



CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

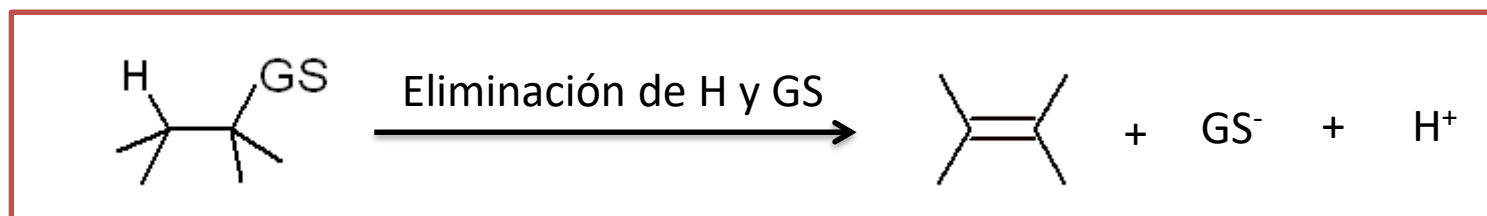
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

## 6.2 Reacciones de eliminación



Las reacciones de eliminación son la principal vía de síntesis de dobles enlaces



Toda reacción de eliminación consisten al menos de una transferencia de protón (t.p.) + pérdida del grupo saliente (p.g.s.)



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## 6.2 Reacciones de eliminación



**Caso 1:** Los dos pasos de reacción la t.p. y la p.g.s. se dan en un 'proceso concertado' al mismo tiempo. No se forman intermediarios entre estos dos pasos de la reacción. ( $E_2$ )

La reacción tiene un único paso limitante que depende tanto del sustrato como del reactivo

Eliminación bimolecular

**Caso 2:** La reacción se da en un 'proceso por pasos', primero se da la p.g.s. y posteriormente se da t.p. Se forman un intermediario entre ambos pasos. ( $E_1$ )

La reacción tiene 2 posibles pasos limitantes, uno depende del sustrato y otro depende del reactivo

Eliminación unimolecular

No existe la posibilidad de que se de primero la t.p y despues la p.g.s. puesto que el sustrato no soportaría 5 enlaces

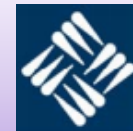
Transferencia Pérdida de

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

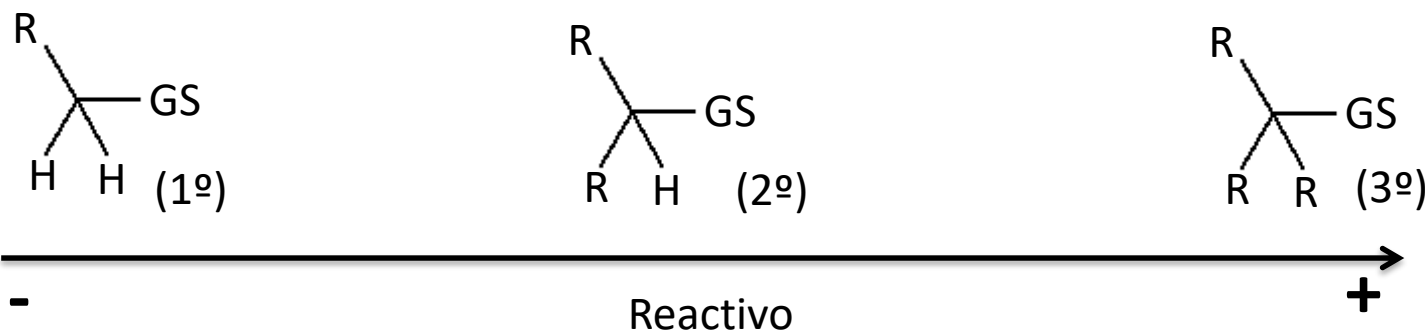
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



### Efecto del sustrato en la E<sub>2</sub>:

Cuanto más sustituido este el carbono que soporta el grupo saliente más reactivo será puesto que el doble enlace que se forma esta más sustituido y por tanto es más estable



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

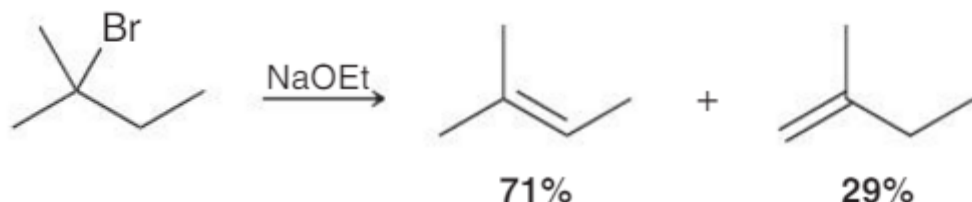
---  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



### Regioselectividad de la E<sub>2</sub>:

En muchas ocasiones la eliminación puede tener más de un producto posible, ya que pueden existir diferentes protones donde se puede dar la transferencia, normalmente algunos de estos productos están favorecidos sobre el resto.

La eliminación es una reacción regioselectiva porque en función del reactivo y de la base tendremos un producto u otro



Con una base poco Voluminosa es mayoritario el producto Zaitsev

mas sustituido (Zaitsev)

menos sustituido (Hofmann)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

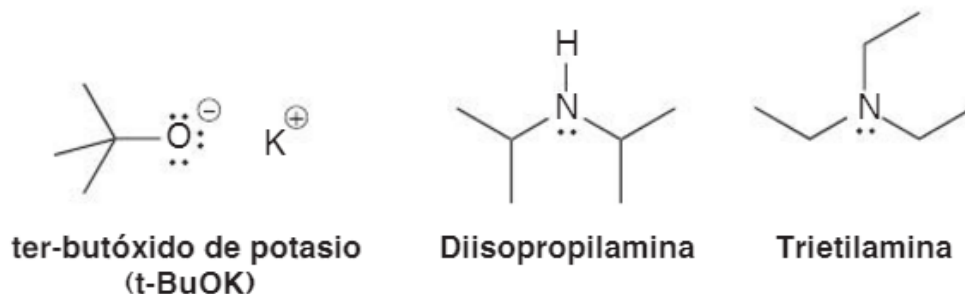
## 6.2 Reacciones de eliminación



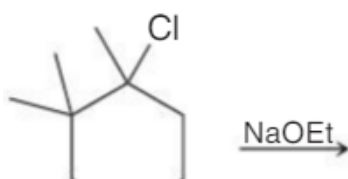
### Regioselectividad de la E<sub>2</sub>:

Esta regioselectividad se debe a que en principio por estabilidad la reacción tiende a formar doble enlace más sustituido, sin embargo si la base es muy grande debido al impedimento estérico accede mejor a un protón más accesible

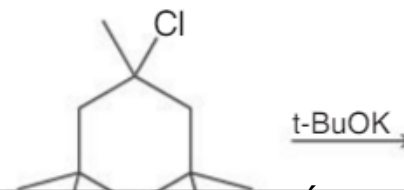
Bases de gran volumen  
utilizadas más frecuentemente



Identifique los productos mayoritarios y minoritarios de las siguientes reacciones



Cartagena99



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70





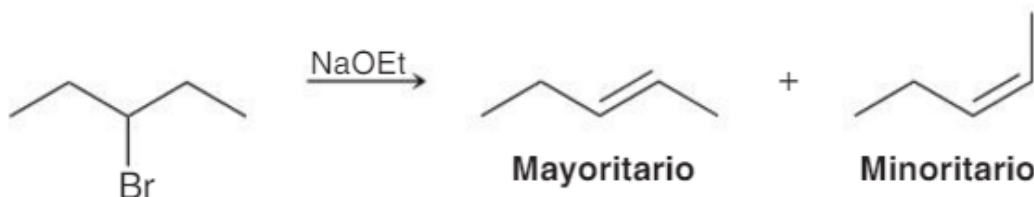
### Estereoselectividad de la E<sub>2</sub>:

Además de predecir que doble enlace se forma, debemos saber si algún esteroisomero (Z o E) está favorecido



Para este compuesto no hay problema de regioselectividad pero si la hay de estereoselectividad

Al tratarlo con una base se produce de forma mayoritaria el doble enlace más estable, el doble enlace trans o E



Se dice que estamos ante una reacción estereoselectiva ya que

se forma uno de los productos de forma mayoritaria

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

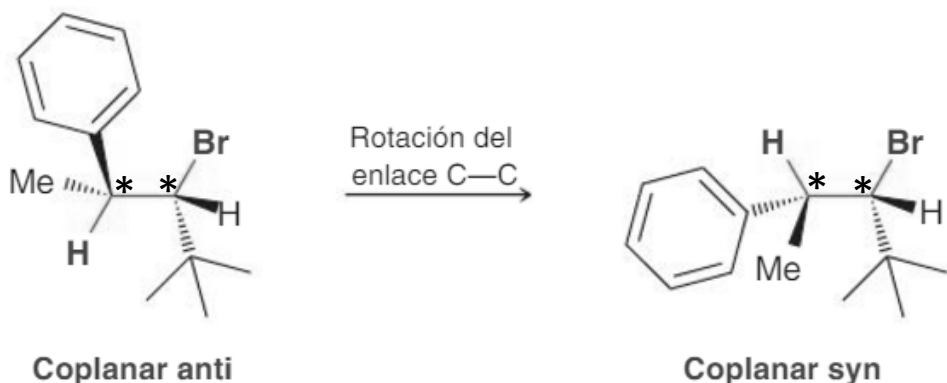
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99



### Estereoespecificidad de la E<sub>2</sub>:

Si partimos de compuestos con centros quirales tanto en el carbono que soporta al GS como en el carbono que soporta al H obtenemos como producto un único esteroisómero



En estas dos conformaciones el H y el GS (Br) están en el mismo plano

Para que se de la E<sub>2</sub> hace falta que se de un estado de transición determinado ese estado de transición hace que el GS y el H se tengan que encontrar en **conformación anti**

Cartagena99

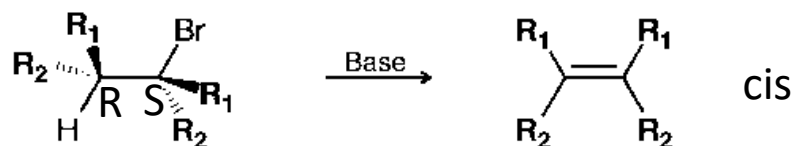
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

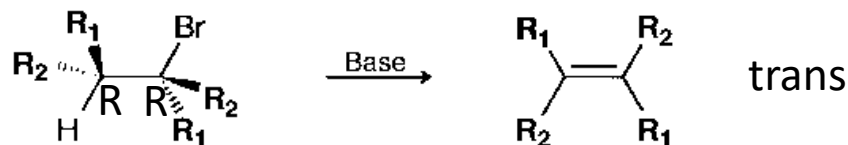


### Estereoespecificidad de la E<sub>2</sub>:

Dependiendo de la estereoisomería del sustrato obtendré un estereoisómero determinado



Si R<sub>1</sub> es prioritario sobre R<sub>2</sub>



Tendremos que estudiar los confórmeros para saber cual es el producto que se forma

También podemos representarlo mediante Newman para verlo más claro

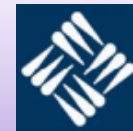
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

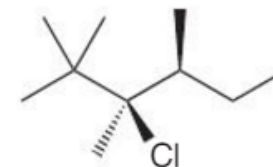
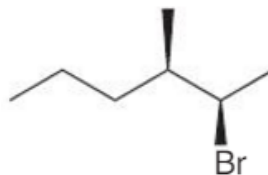
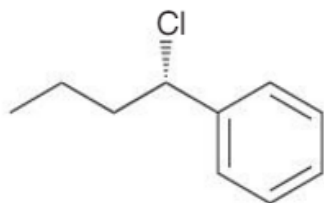
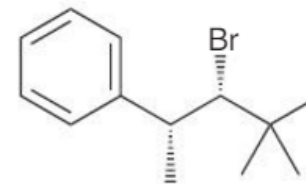
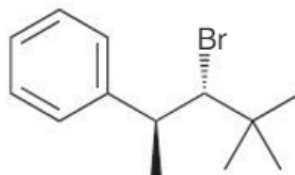
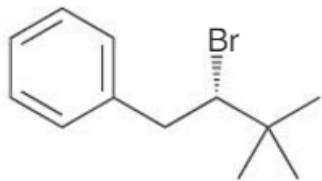
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.2 Reacciones de eliminación



Que productos se forman tras una E<sub>2</sub> si tratamos los siguientes sustratos con base fuerte



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

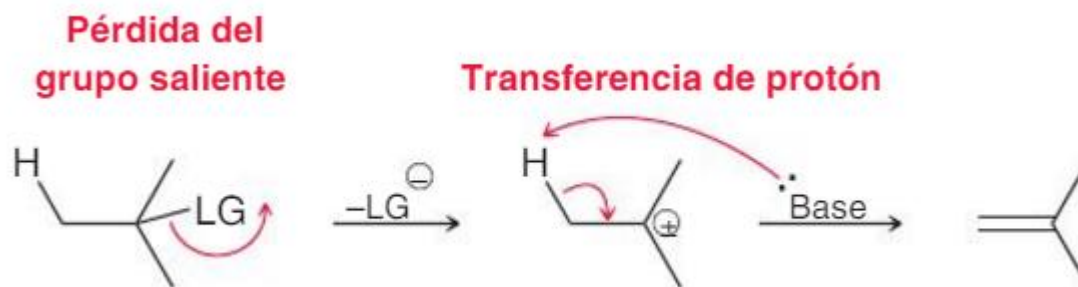
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.2 Reacciones de eliminación



### $E_1$ Proceso por etapas

En un proceso  $E_1$  por lo menos tiene que haber 2 etapas: p.g.s + t.p.



En ocasiones encontraremos procesos  $E_1$  donde además de los 2 pasos mencionados podemos encontrar:

- Transferencia de protón (t.p) antes de la pérdida del grupo saliente. (en caso de que el G.S. sea un OH, mal grupo saliente, un ácido aportará el protón para que sea mejor

Cartagena99

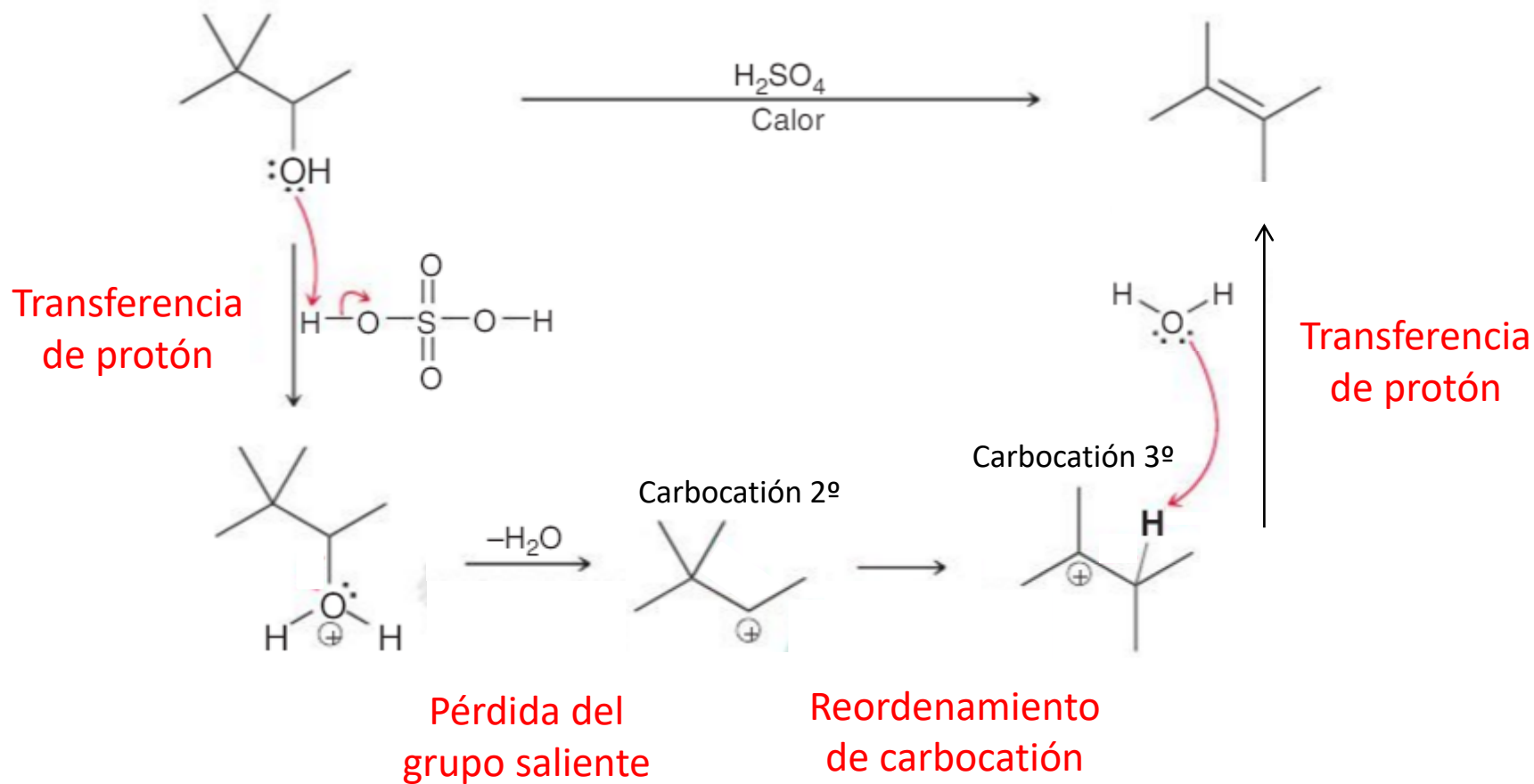
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

carbocation este se puede reordenar para obtenerse el carbocation más estable)

## 6.2 Reacciones de eliminación



Cartagena99

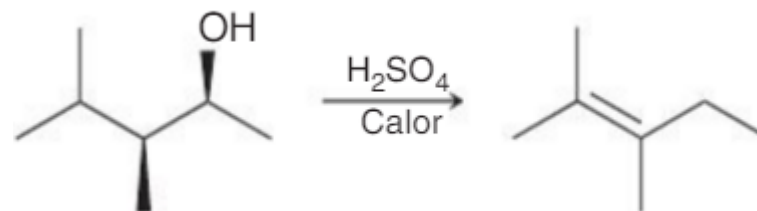
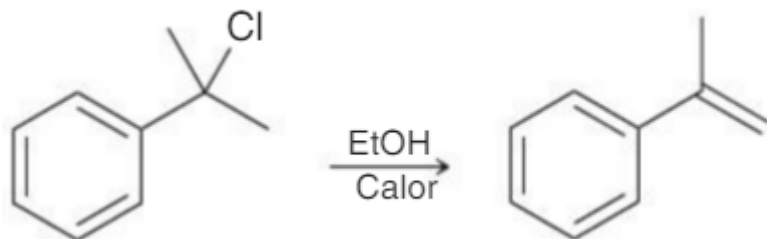
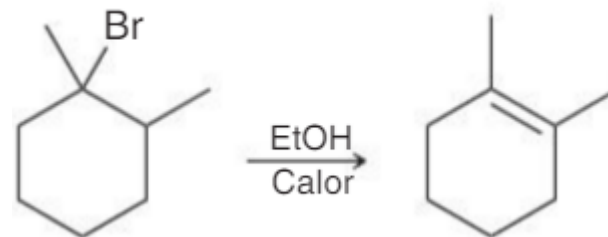
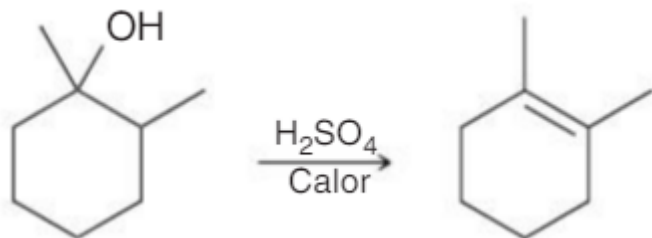
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.2 Reacciones de eliminación



Dibuje el mecanismo de las siguientes reacciones E<sub>1</sub>



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

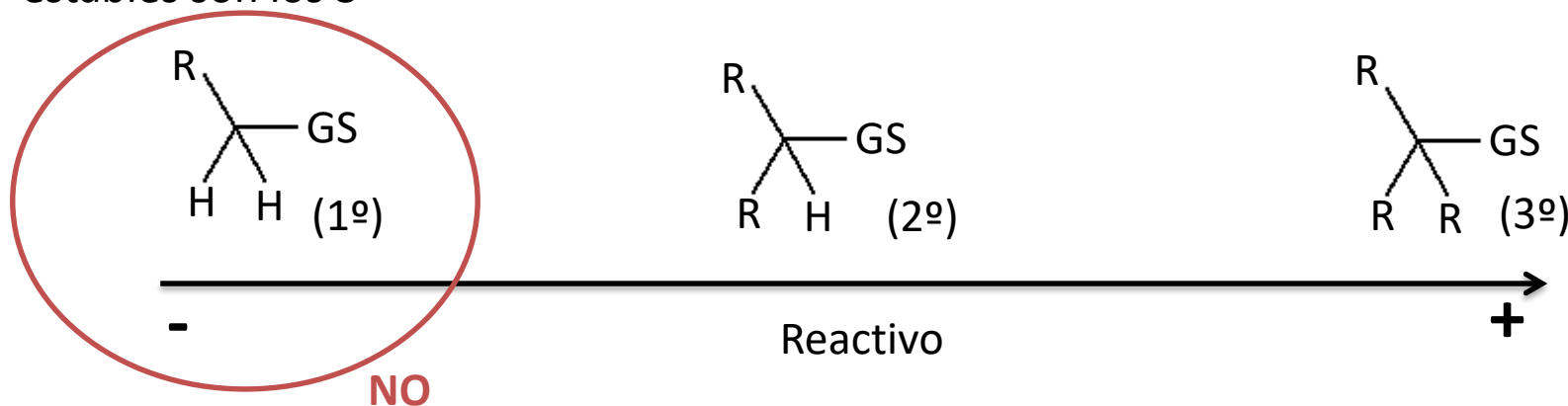
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



### Efecto del sustrato en la E<sub>1</sub>:

Cuanto más sustituido este el carbono que soporta el grupo saliente más reactivo será puesto que para una E<sub>1</sub> se tiene que formar un carbocatión y los carbocationes más estables son los 3º



Por lo general los sustratos primarios no son reactivos frente a una E<sub>1</sub>

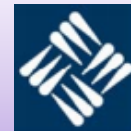
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

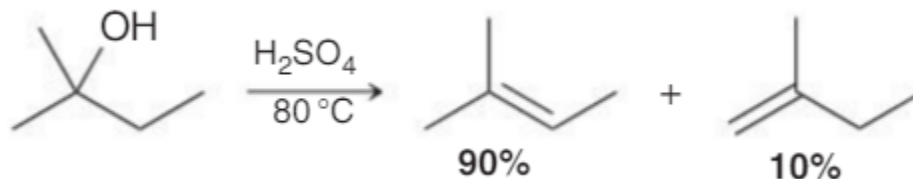
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70





### Regioselectividad de la E<sub>1</sub>:

Existe regioselectividad también con los procesos E<sub>1</sub>, ya que de forma mayoritaria se forma el producto Zaitsev, más sustituido.



En este caso no influye el volumen de la base, aunque utilice bases de alto impedimento estérico, obtengo mayoritariamente el producto Zaitsev

Identifique los productos mayoritario y minoritario de cada una de las siguientes E<sub>1</sub>

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



## 6.2 Reacciones de eliminación



### E1 Vs E2

	E1	E2
<b>Efecto del sustrato</b>	G.S. 3º > 2º	G.S. 3º > 2º > 1º
<b>Regioselectividad</b>	Base poco voluminosa (Zaitsev) Base voluminosa (Hoffman)	Producto Zaitsev
<b>Estereoselectividad</b>	isomero trans > isomero cis	isomero trans > isomero cis
<b>Estereoespecificidad</b>	Eliminación Anti	No hay

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

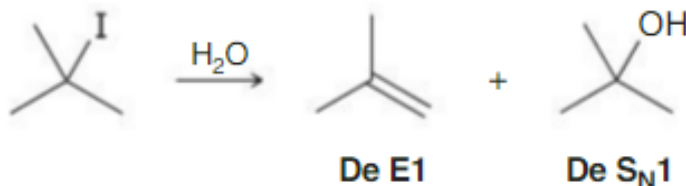
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



### $S_N$ Vs Eliminación

Debido a los sustratos y reactivos que utilizamos existe una competencia entre las reacciones de Sustitución y las reacciones de Eliminación (Tema 5)



En este caso se dan ambas reacciones obteniéndose ambos productos, existen factores que llevan a la formación mayoritaria de un producto sobre el resto, factores como: fortaleza del  $\text{Nu}^-$ , fortaleza de la base, naturaleza del sustrato, mecanismo de acción, consideraciones de regioquímica o estereoquímica.

Cartagena99





CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



Las reacciones de adición en alquenos, son las reacciones más comunes que dan los alquenos y suponen la adición de dos grupos a un doble enlace. Existe normalmente al menos un a.n. + t.p.

TIPO DE REACCIÓN DE ADICIÓN	NOMBRE
	Hidrohalogenación (X = Cl, Br o I)
	Hidratación
	Hidrogenación
	Halogenación (X = Cl o Br)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

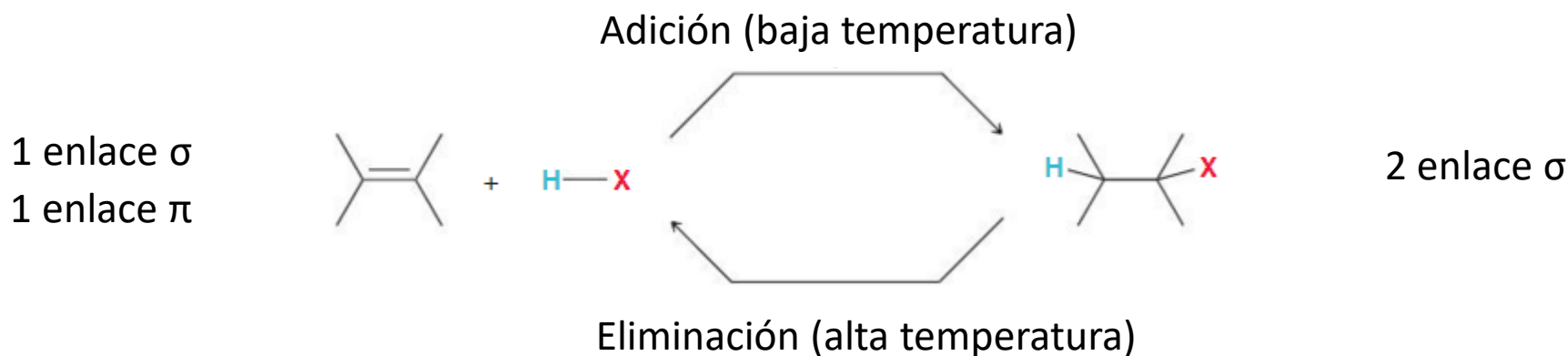
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



La adición a alquenos tiene una gran versatilidad, y por tanto es muy utilizada en síntesis

La reacción de adición es la inversa de la reacción de eliminación



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

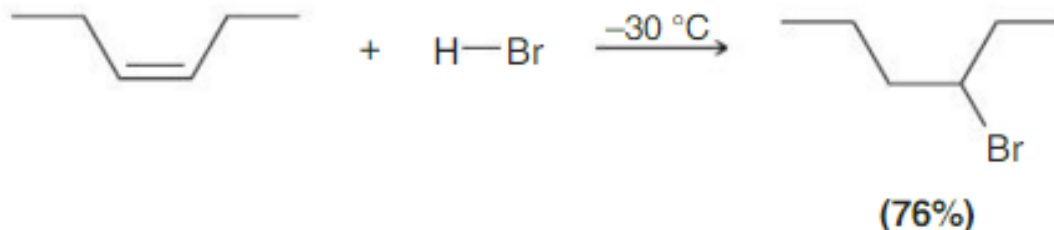
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



### Hidrohalogenación (HCl, HBr, HI)

Añadimos Hidrógeno y un halógeno a ambos lados del doble enlace



Cuando el alqueno es simétrico no hay ningún tipo de regioselectividad

### Regioselectividad

Con sustrato no simétrico, 2 posibles productos, producto Markovnikov (el halógeno ataca al carbono más sustituido) y producto anti-markovnikov (el halógeno ataca al carbono menos sustituido)

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

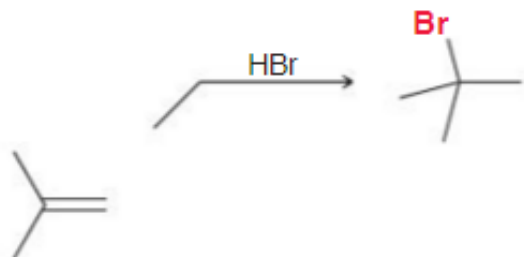
Producto Markovnikov

Producto anti-Markovnikov

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos

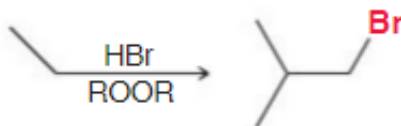


La hidrohalegenación, transcurre mediante un proceso de tipo markovnikov, sin embargo la presencia de peróxidos (ROOR), aunque sea a nivel de trazas, implica que se obtiene de forma mayoritaria el producto anti-markovnikov



Adición de Markovnikov

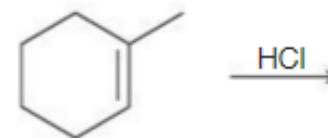
Mecanismo de tipo iónico



Adición de anti-Markovnikov

Mecanismo de radicalico (a través de un radical)

Completa las siguientes reacciones de hidrohalegenación



Cartagena99

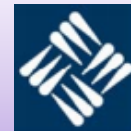
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

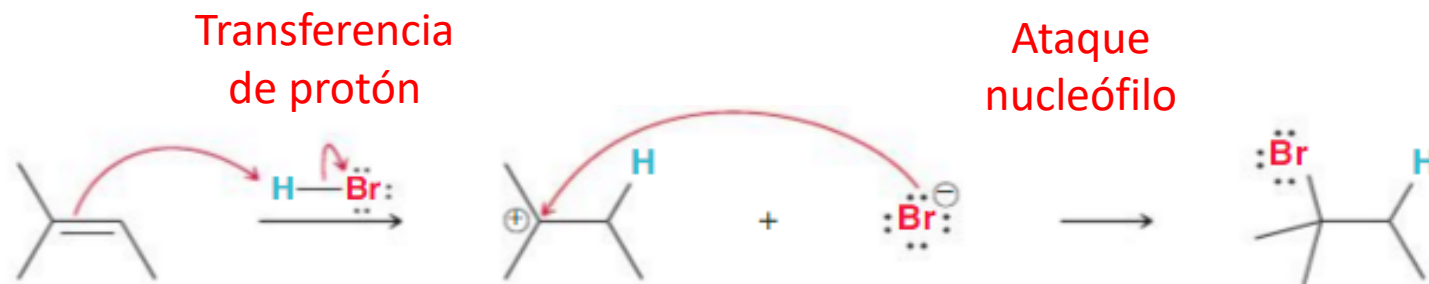


## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



### Mecanismo de la hidrohalegenación con producto markovnikov

La hidrohalegenación con producto markovnikov se trata de una reacción por pasos que incluye siempre al menos: **transferencia de protón + ataque nucleófilo**



Precisamente la formación del carbocatión hace que el producto sea markovnikov ya que de las dos posibles t.p. se da la que forma el carbocatión más estable que es el más sustituido



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

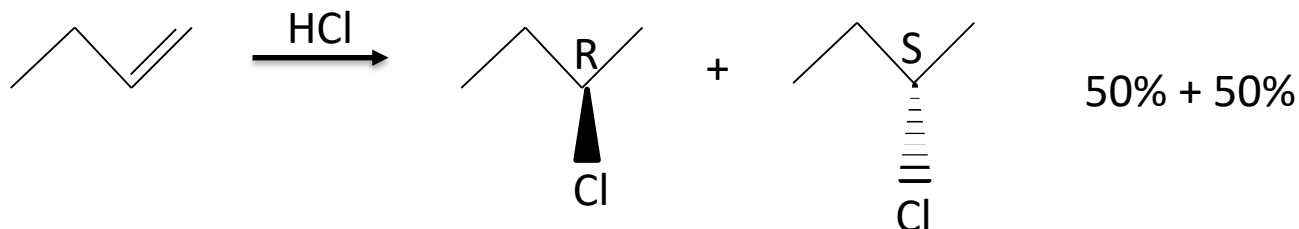
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99



### Estereoquímica

En caso de formarse un centro quiral, se formarán los dos posibles productos en cantidades iguales (mezcla racémica), por tanto no es una reacción estereoespecífica



Una vez que se forma el carbocatión intermedio este es plano, y permite el ataque del nucleófilo, por ambos lados del carbocatión

### Reordenamiento

La formación de un carbocatión como intermediario hace posible el reordenamiento de hidruro o metilo para la formación de un carbocatión más estable

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

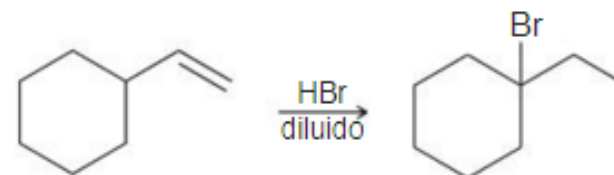
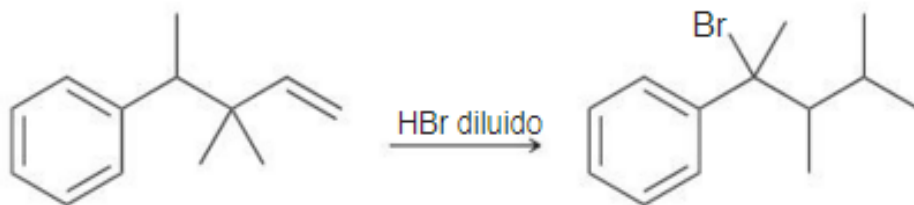
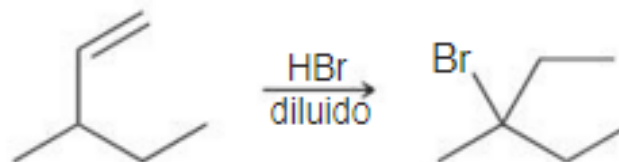
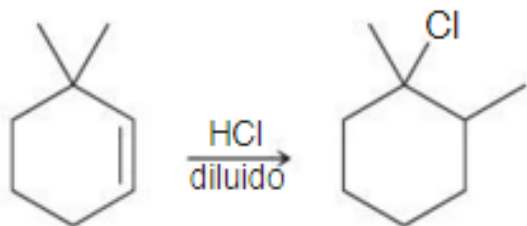
40%

60%

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



Predecir el mecanismo de las siguientes reacciones



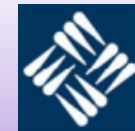
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

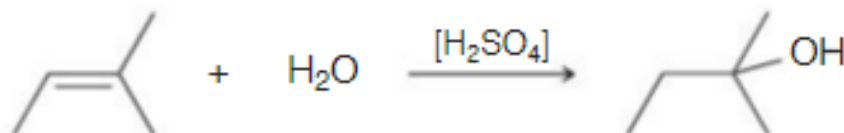
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# 6.3 Reacciones de adición en alquenos



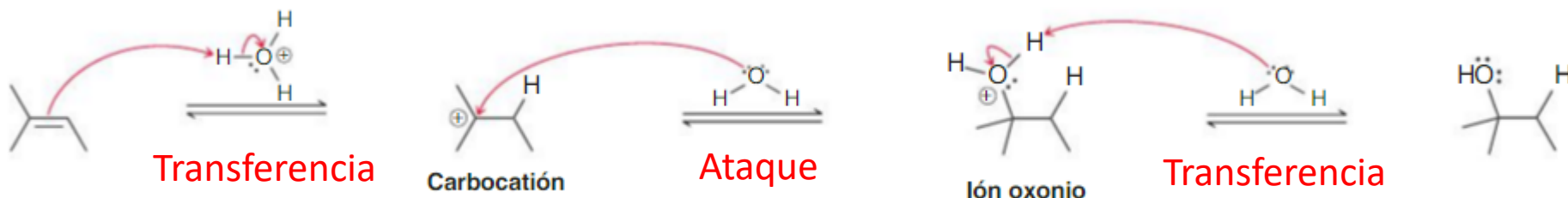
## Hidratación catalizada por ácido ( $H_3O^+$ )

Reacción de **hidratación** de doble enlace **markovnikov**



### Mecanismo

Reacción por etapas que involucra, transferencia de protón, ataque nucleófilo y transferencia de protón (posibilidad de reordenamiento)



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

H del  $H_3O^+$

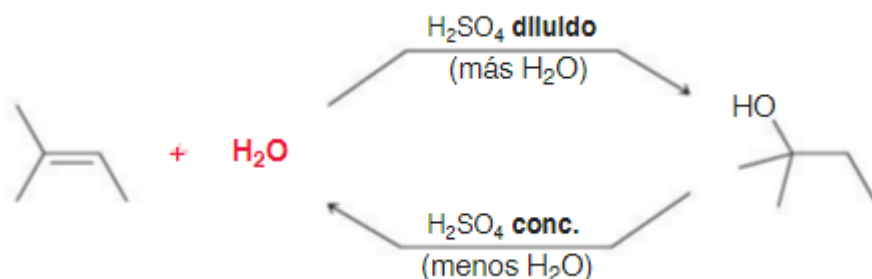
carbocatión

oxonio

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



### Efecto del disolvente



Existe a T<sup>a</sup> ambiente un posible equilibrio entre la hidratación catalizada por ácido y a eliminación en función de la concentración del disolvente

### Estereoquímica

En caso de formarse un centro quiral, se formarán los dos posibles productos en cantidades iguales (mezcla racémica), por tanto no es una reacción estereoespecífica



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

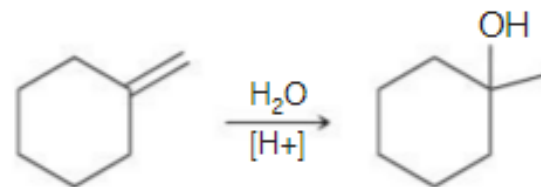
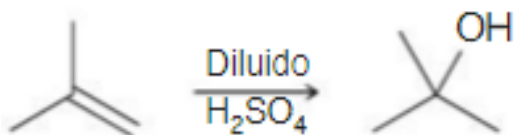
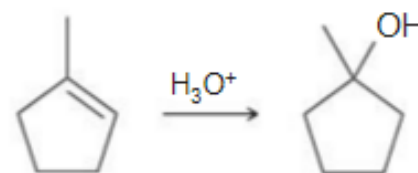
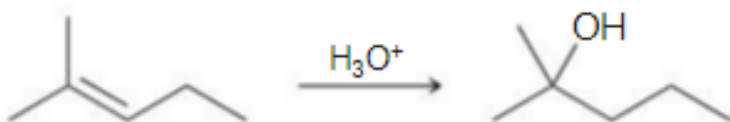
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cartagena99

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



Predecir el mecanismo de las siguientes reacciones



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

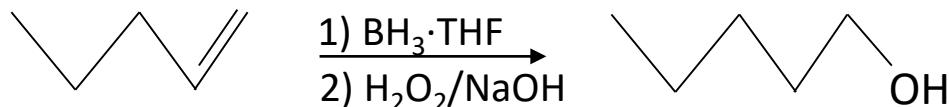
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



### Hidroboración-Oxidación (1º $\text{BH}_3 \cdot \text{THF}$ ; 2º $\text{H}_2\text{O}_2/\text{NaOH}$ )

Adición de una molécula de  $\text{H}_2\text{O}$  en posición **anti-markovnikov**



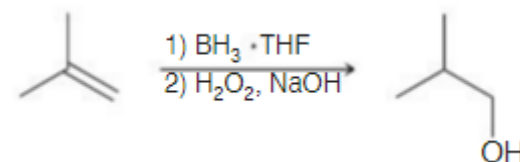
El THF (tetrahidrofurano) impide que el borano ( $\text{BH}_3$ ) dimerice hasta  $\text{B}_2\text{H}_6$

### Estereoespecificidad

El proceso de hidroboración se da de forma concertada por el mismo lado del doble enlace

Ataque *syn* periplanar

\* No se forman centros quirales: el ataque *syn* no nos afecta



\* Se forman 1 centro quiral: el ataque *syn* se da por ambos lados generándose mezcla racémica

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

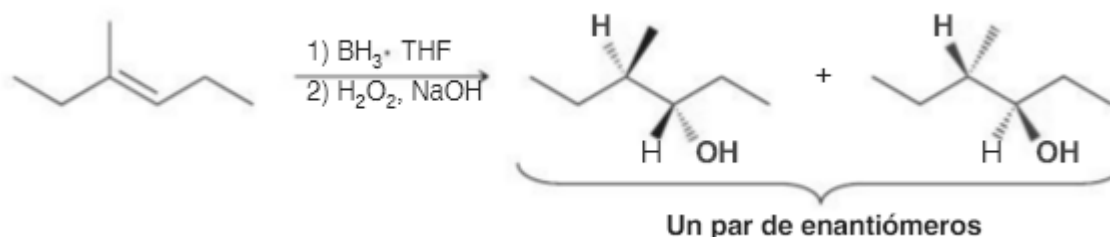
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

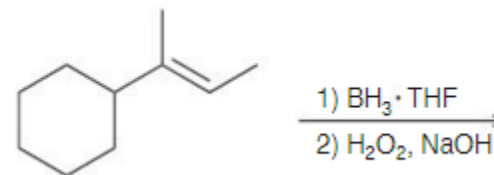
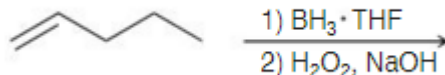
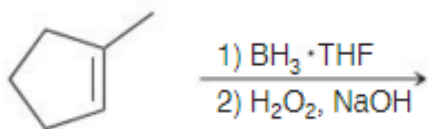
## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



\* Se forman 2 centros quirales: el ataque syn se da por ambos lados generándose 2 compuestos de los 4 posibles



Prediga el o los productos de cada una de las siguientes transformaciones



Cartagena99

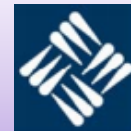
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



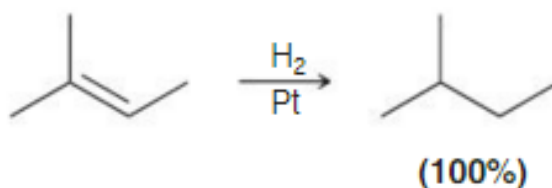
## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



### Hidrogenación catalítica ( $H_2/Pd$ )

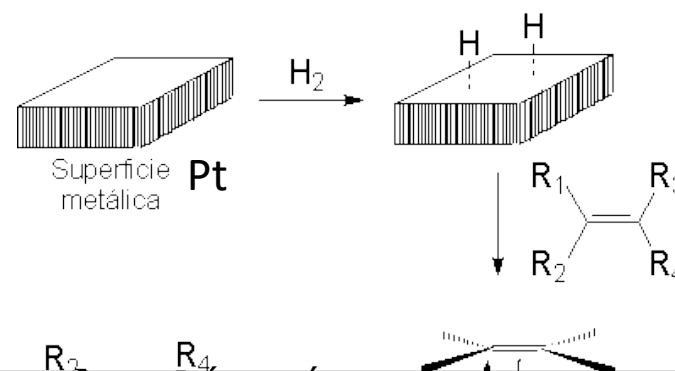
En ocasiones se pueden utilizar otros catalizadores como: Ni o Pd

Añadimos hidrógeno molecular sobre el doble enlace obteniendo el alcano correspondiente



### Estereoespecificidad

Se trata de una reacción sin periplanar, por tanto los 2 Hidrógenos aparecerán por el mismo lado ya que el doble enlace se deposita sobre la superficie



Cartagena99

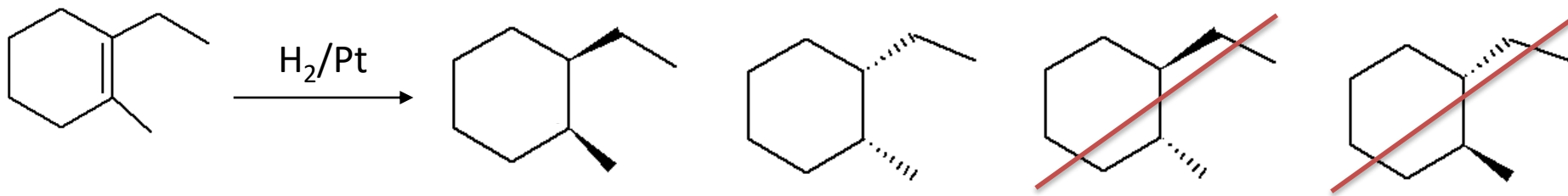
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

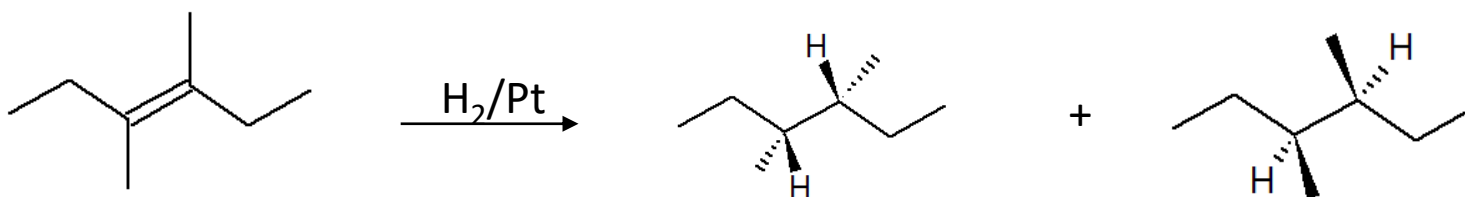
## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



Sólo si los dos centros que se forman son quirales tendremos problemas de estereoisomería



Sólo se forma la pareja con los hidrógenos del mismo lado (syn periplanar)



Prediga el o los productos de las siguientes reacciones

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

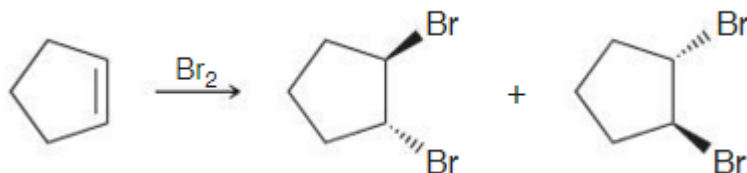
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos

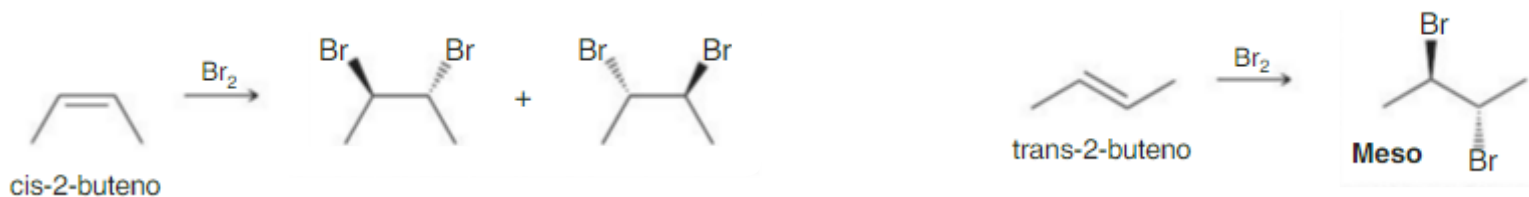


### Halogenación ( $\text{Cl}_2$ , $\text{Br}_2$ )

Adición anti de dos átomos de halógeno



En función del doble enlace de partida obtendremos unos determinados productos



Hay que estudiar cada caso individual y definir el estereoisómero que se forma

Que producto o productos se forman en las siguientes reacciones

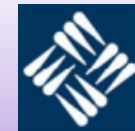
Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

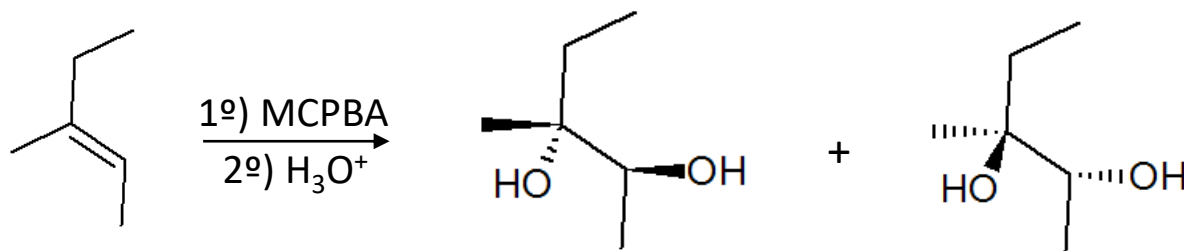
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# 6.3 Reacciones de adición en alquenos

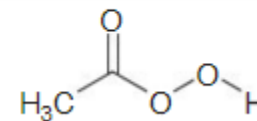


## Dihidroxilación anti (1º peroxiácido; 2º H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>)

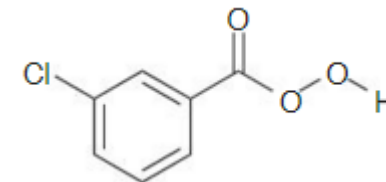
Reacción en 2 etapas que me permite añadir 2 grupos alcohol en posición anti



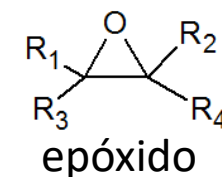
Ácido peroxiacético



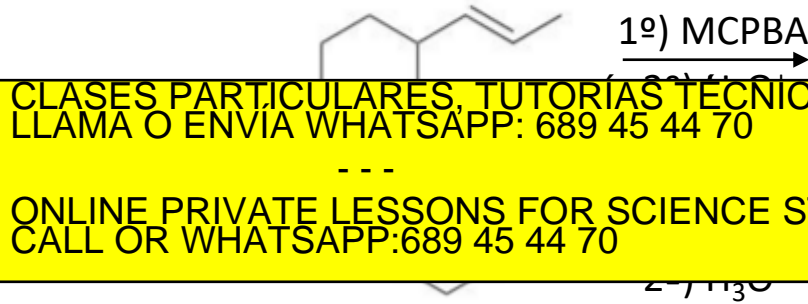
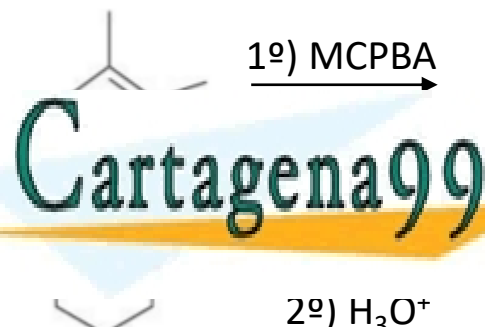
Ácido meta-cloroperoxibenzoico (MCPBA)



El peroxiácido forma un epóxido con los carbonos que soportan el doble enlace, posteriormente hay un ataque del H<sub>2</sub>O del medio en posición anti, el doble enlace



Prediga los productos formados en las siguientes reacciones



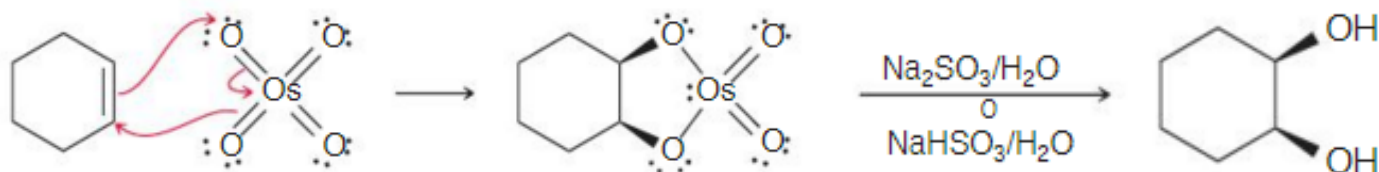
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70  
---  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



Dihidroxilación sin (1º  $\text{OsO}_4$ ; 2º  $\text{Na}_2\text{SO}_3/\text{H}_2\text{O}$  ó  $\text{NaHSO}_3/\text{H}_2\text{O}$ ) ( $\text{OsO}_4$  catalizador / NMO ó t-but-OOH)  
( $\text{KMnO}_4/\text{NaOH}$  a baja  $T^\circ$ )

Reacción que me permitir adicionar 2 grupos alcoholes en disposición syn



El primer paso es una reacción concertada donde el doble enlace queda anclado a las dos oxígenos del tetróxido de Osmio

La segunda etapa consiste en la separación del tetróxido de Osmio gracias al sulfato

Prediga los productos formados en las siguientes reacciones

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

NMO

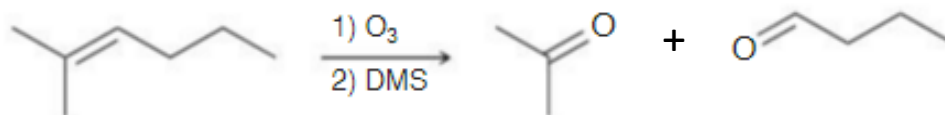
## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



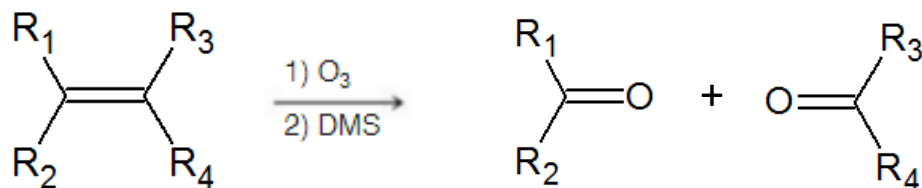
**Excisión Oxidativa: Ozonolisis (1º O<sub>3</sub>) (2º DMS ó Zn/H<sub>2</sub>O)**

Primero oxidación,  
segundo reducción

Reacción que me permitir romper un doble enlace para formar 2 grupos carbonilo



El carbonilo que se forma tiene como cadenas laterales las mismas que tuviese el doble enlace



Esta reacción es también muy importante en cicloalquenos, da lugar a cadenas difuncionalizadas

**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

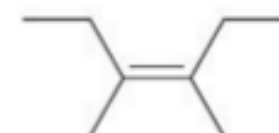
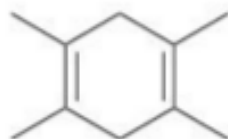
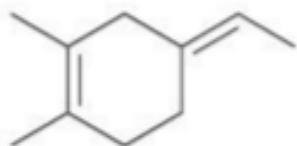
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

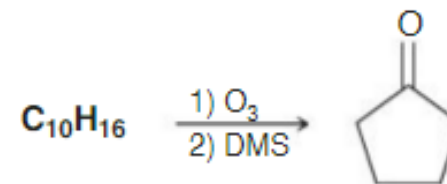
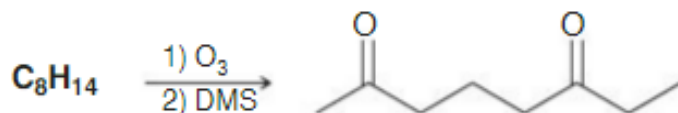
## 6.3 Reacciones de adición en alquenos



Indique los productos que se obtienen al tratar los siguientes sustratos 1º con Ozono, y posteriormente con DMS como agente reductor



Indique la estructura de los alquenos iniciales en cada uno de los siguientes casos



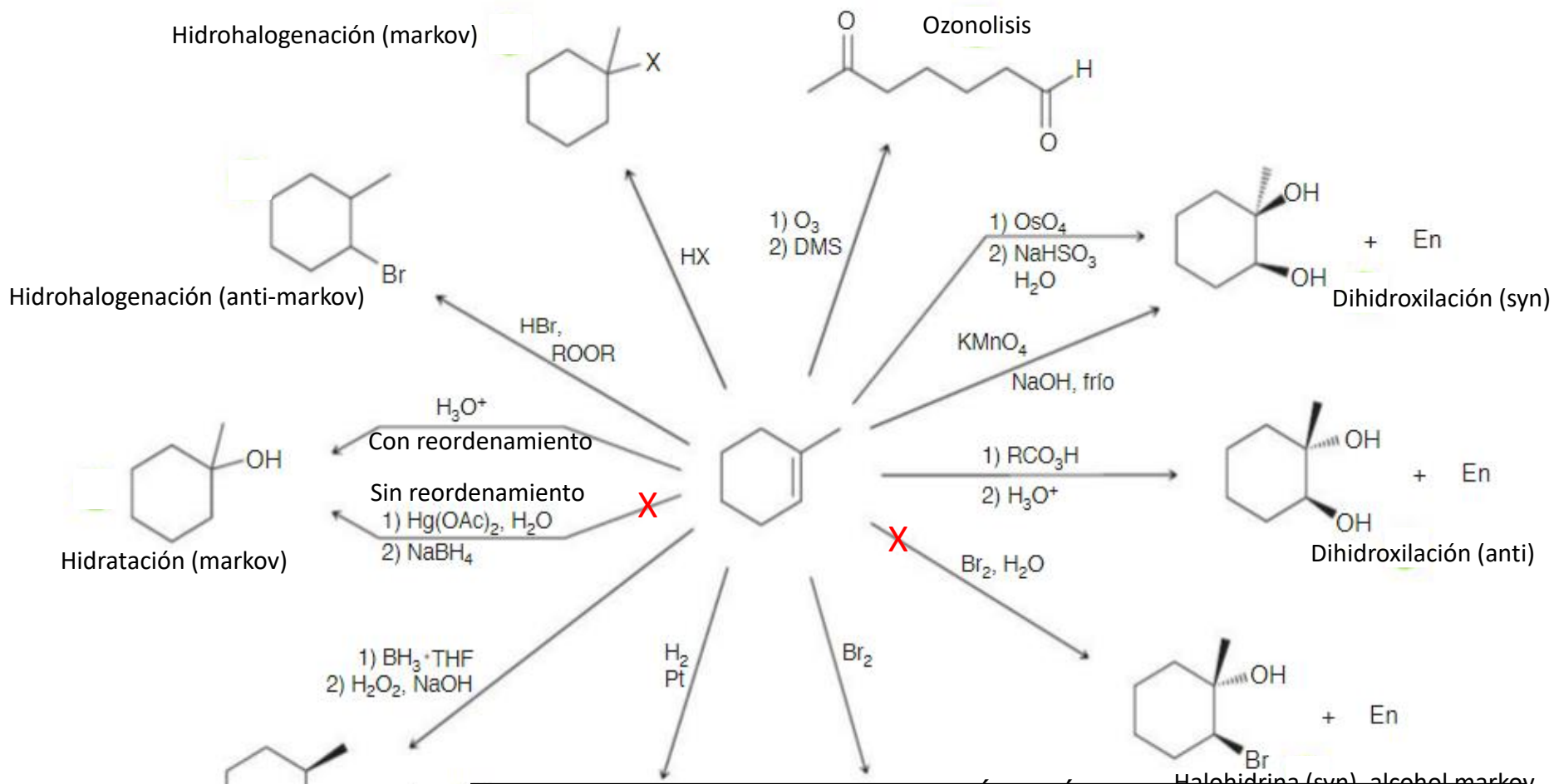
**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# 6.3 Reacciones de adición en alquenos



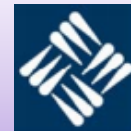
**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE**  
**LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**  
 ---  
**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS**  
**CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70**

**Cartagena99**

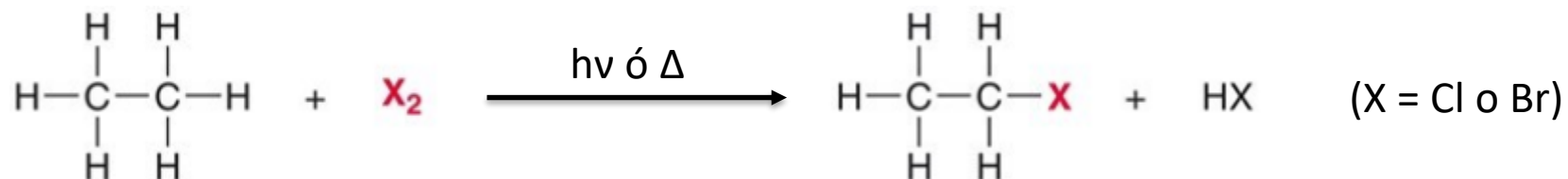
Hidrogenación (syn) **Halogenación (anti)**



## 6.4 Halogenación de alcanos



Única reacción sobre reactivos sin grupos funcionales que veremos este curso



hv = luz a determinada  $\lambda$

$\Delta$  = calor

Reacción radicalaria, el mecanismo se explica mediante radicales

Permite obtener derivados halogenados a partir de cadena e hidrocarburos y halógenos

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

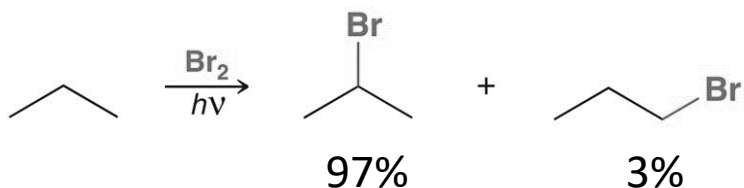
- - -

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.4 Halogenación de alcanos



Se trata de una reacción **regioselectiva**

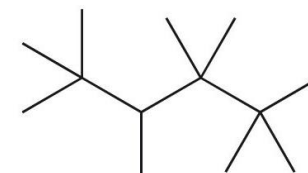
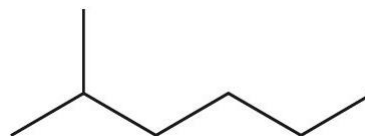
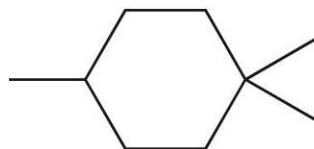
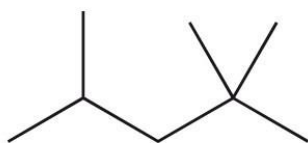


Se produce de forma mayoritaria 1 de los posibles productos

Cuanto más sustituido esté el carbono más fácilmente dará la halogenación

Carbono 3º > 2º > 1º

Dibuje el producto principal obtenido al bromar los siguientes compuestos



**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

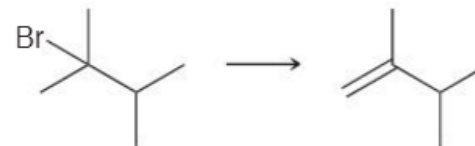
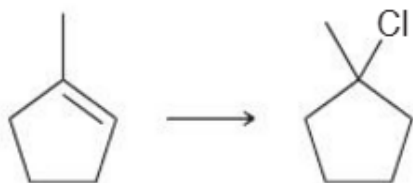
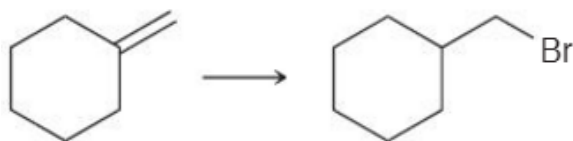
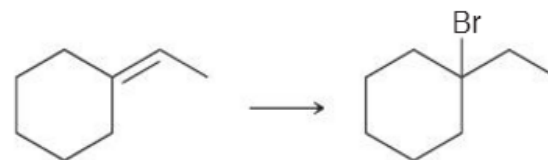
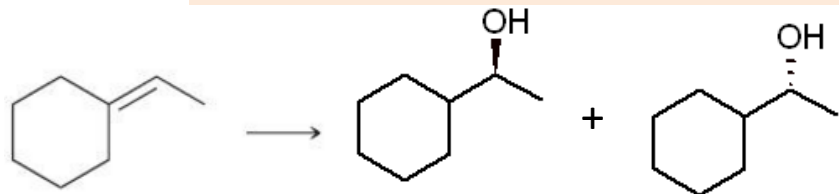
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## 6.5 Ejercicios de alquenos



Identifica los reactivos que usarías para lograr la siguientes transformaciones



**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

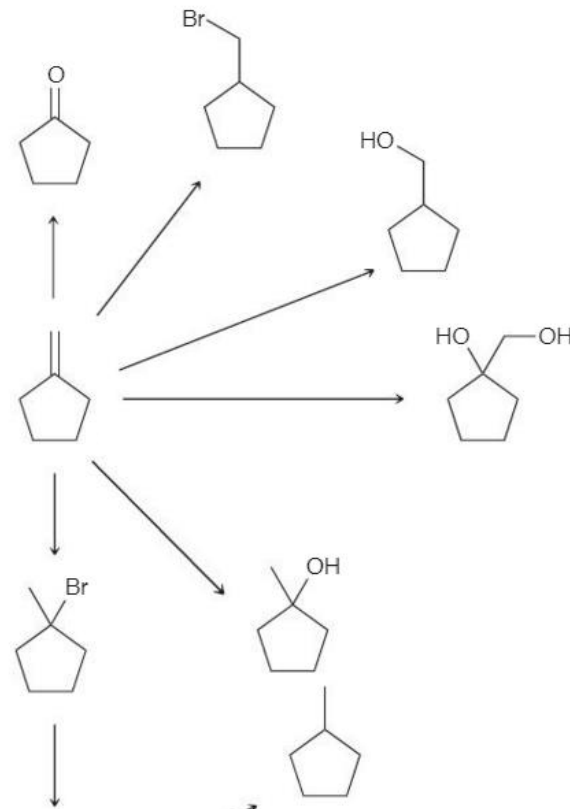
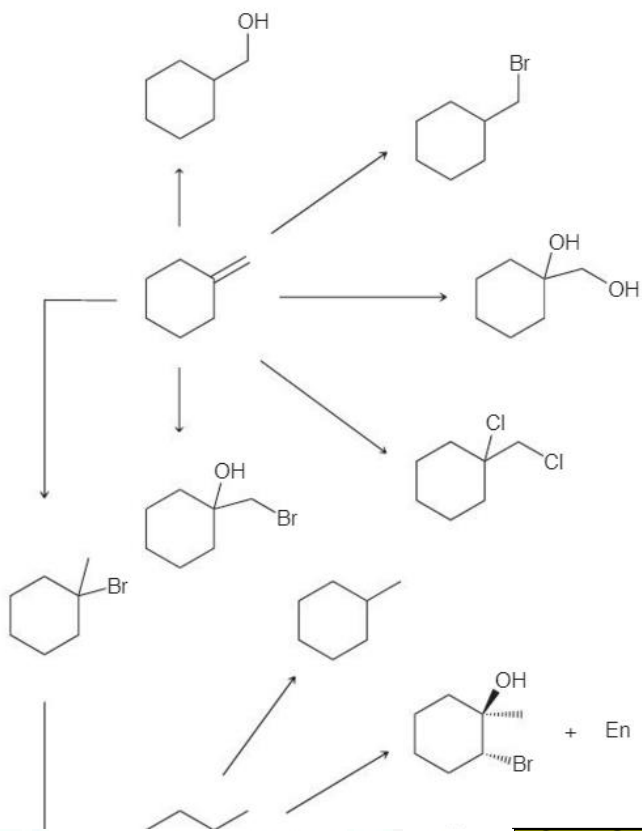
---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# 6.5 Ejercicios de alquenos



Identifica los reactivos que usarías para lograr la siguientes trasformaciones



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

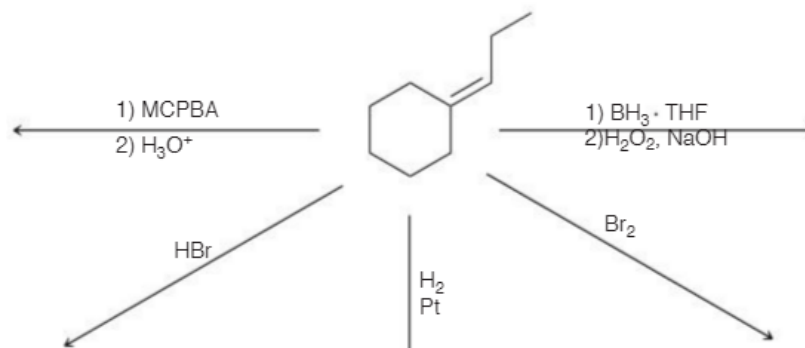
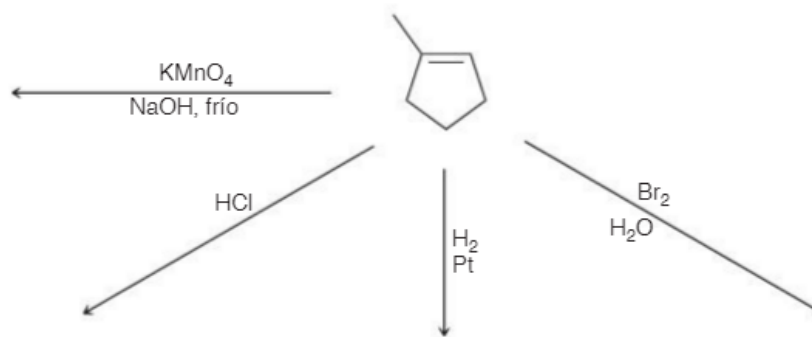
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cartagena99

## 6.5 Ejercicios de alquenos



Predecir el o los productos principales de las siguientes reacciones



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

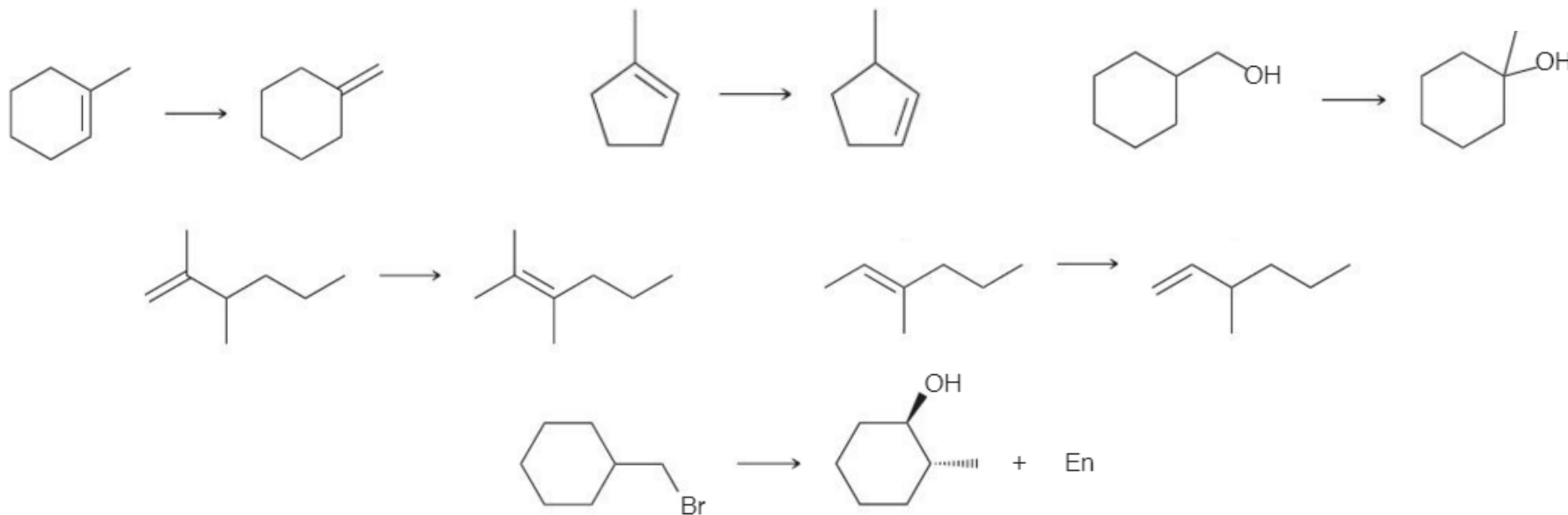
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

2)  $\text{H}_3\text{O}^+$

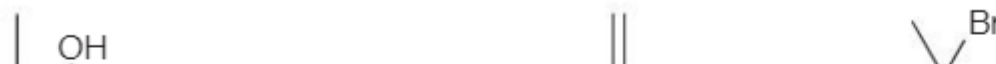
## 6.5 Ejercicios de alquenos



Proponga los reactivos necesarios para las siguientes transformaciones



Proponga un mecanismo para las siguientes transformaciones



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

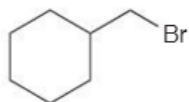
## 6.5 Ejercicios de alquenos



El compuesto A tiene forma molecular  $C_7H_{14}$ . la hidrogenación de A produce 2,4 dimetilpentano. La hidroborcación-oxidación de A produce una mezcla racémica del 2,4-dimetil-1-pentanol.

Prediga el o los productos principales al tratar A con ácido acuoso ( $H_3O^+$ )

El compuesto B tiene forma molecular  $C_7H_{12}$ . la hidrogenación de B produce metilciclohexano. El tratamiento de B con HBr en presencia de peróxidos genera el siguiente compuesto:



a) Nombre el compuesto dibujado    b) prediga los productos de B al sufrir ozonolisis

La muscalura es la feromona sexual de la mosca común, y tiene cómo fórmula molecular  $C_{23}H_{46}$ . Cuando se trata con  $O_3$  y DMS, se producen los siguientes dos compuestos.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

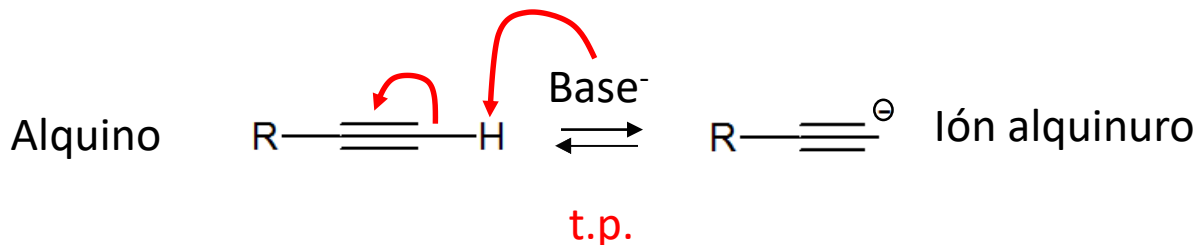
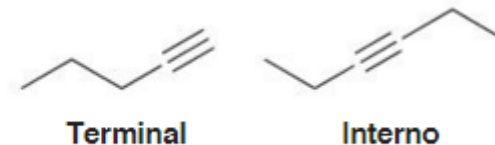
---  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## 6.6 Alquinos



Familia de compuestos cuyo G.F. principal es un triple enlace (enlace  $\sigma$  mas 2 enlaces  $\pi$ )

Hay que diferenciar entre alquino interno y un alquino terminal, ya que el alquino terminal tiene un Hidrógeno que es ácido, y por tanto susceptible de ser atacado por una base.



Los alquinos son una familia de compuestos que dan reacciones muy similares a las de los alquenos.

Cartagena99

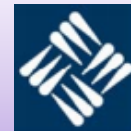
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

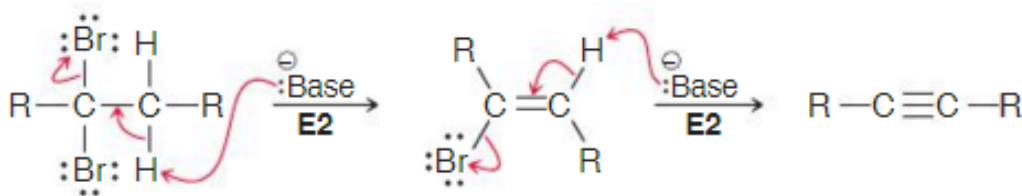


## 6.6 Alquinos



### Eliminaciones para la formación de alquinos ( $\text{NaNH}_2/\text{NH}_3$ )

Si tratamos un alqueno halogenado con una base suficientemente fuerte, obtenemos el alquino correspondiente, del mismo modo a partir de un dihaluro de alquilo (alcano con 2 haluros) podemos obtener el alquino correspondiente a través de dos reacciones consecutivas de eliminación ( $\text{E}_2$ )



Si utilizamos 1 equivalente de base fuerte, nos quedaremos en el alqueno, si utilizamos 2 equivalentes llegaremos hasta el alquino si utilizamos 3 equivalentes obtenemos el ión alquinuro

Obtenemos el mismo resultado desde un derivado dihaluro geminal que desde uno vecinal

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

dihaluro vecinal

dihaluro geminal

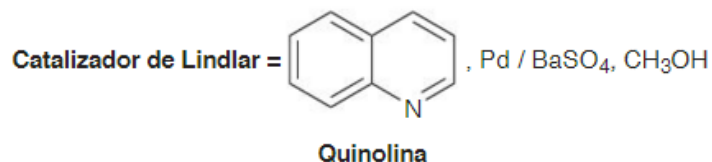


## Reducciones de Alquinos ( $H_2$ )

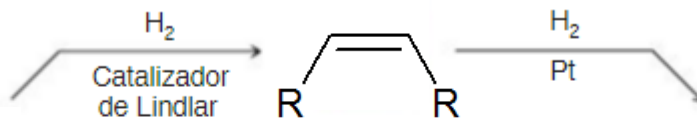
La hidrogenación de alquinos, denominado también reducción, nos llevará hasta alquenos o alcanos en función de cuan fuerte sea el reductor utilizado

$H_2$  / Pt = reductor muy fuerte que nos lleva desde alquino hasta alcano

$H_2$  / Catalizador Lindlar = reductor más débil que nos lleva hasta el alqueno cis, pero no continua la reducción



Na / NH<sub>3</sub> (l) = reductor más débil que nos lleva hasta el alqueno trans, pero no continua la reducción



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

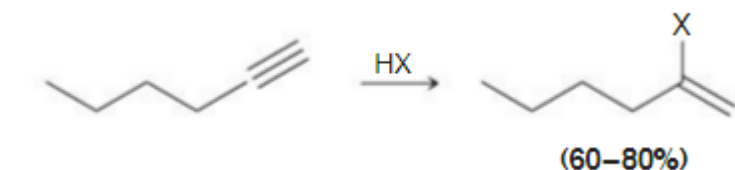
R

## 6.6 Alquinos

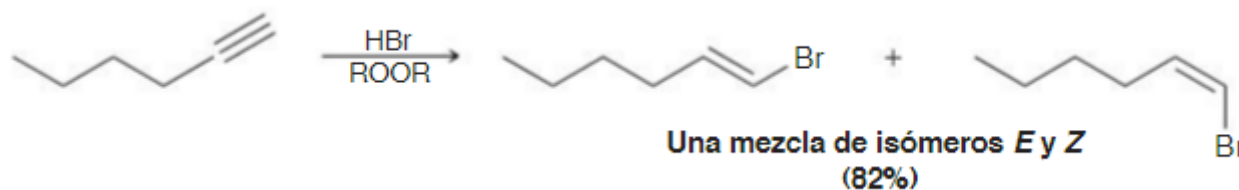


### Hidrohalogenación de Alquinos (HX ó HBr/ROOR)

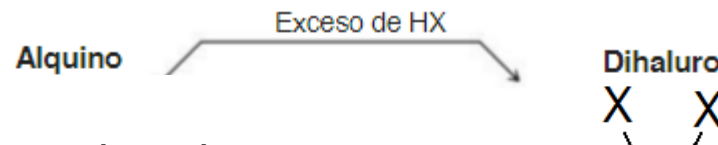
Tenemos la posibilidad de realizar la halogenación en posición markovnikov o anti-markovnikov



t.p. + a.n. para dar producto markovnikov



Mecanismo radicalico que genera mezcla cis-trans



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

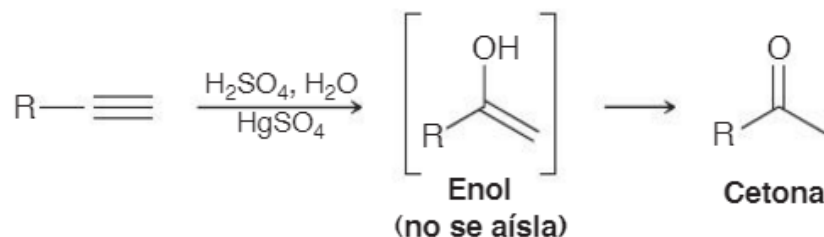
## 6.6 Alquinos



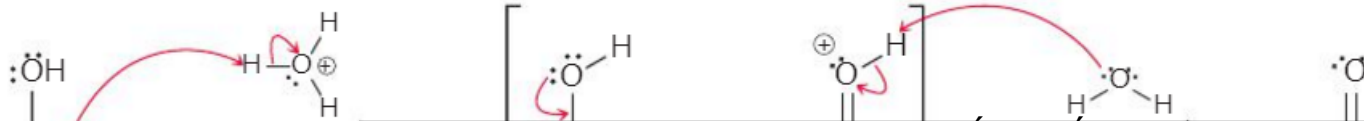
### Hidratación de Alquinos Markovnikov ( $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{H}_2\text{O}/\text{HgSO}_4$ )

La hidratación en medio ácido como la de alquenos se da muy despacio, añadimos sulfato mercúrico como catalizador

La hidratación de alquinos nos lleva hasta enoles, que son tautómeros de las correspondientes cetonas, en medio ácido se da siempre la **tautomería cetoenólica**



### Mecanismo tautomería cetoenólica en medio ácido



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

t.p.

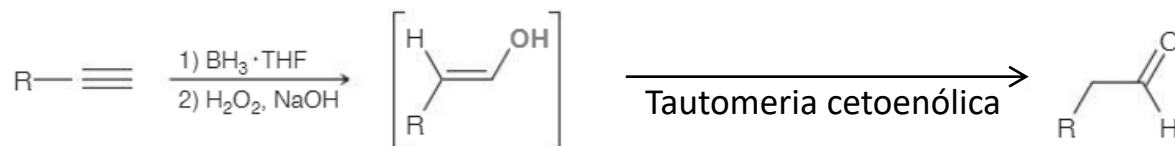
t.p.

## 6.6 Alquinos

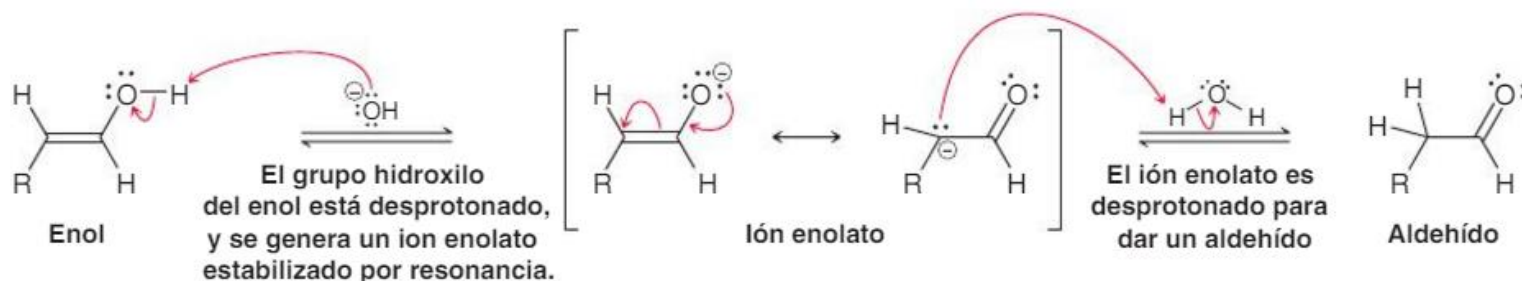


### Hidratación de Alquinos anti-Markovnikov (1º $\text{BH}_3 \cdot \text{THF}$ ; 2º $\text{H}_2\text{O}_2/\text{NaOH}$ )

La hidratación antimarkovnikov también da lugar a enoles que en medio básico también tautomerizan hasta la cetona correspondiente, o en este caso al aldehído



### Mecanismo tautomería cetoenólica en medio básico



t.p.

t.p.

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

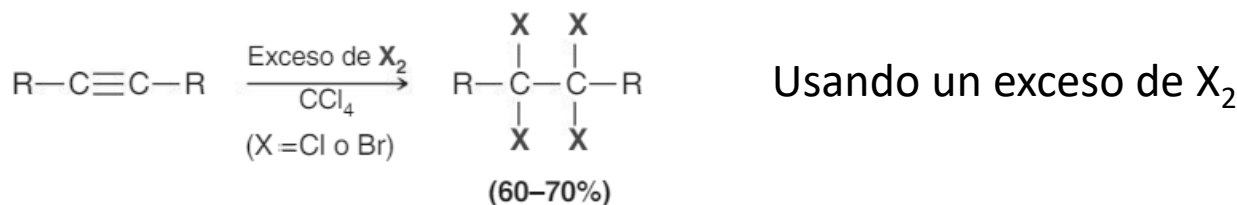
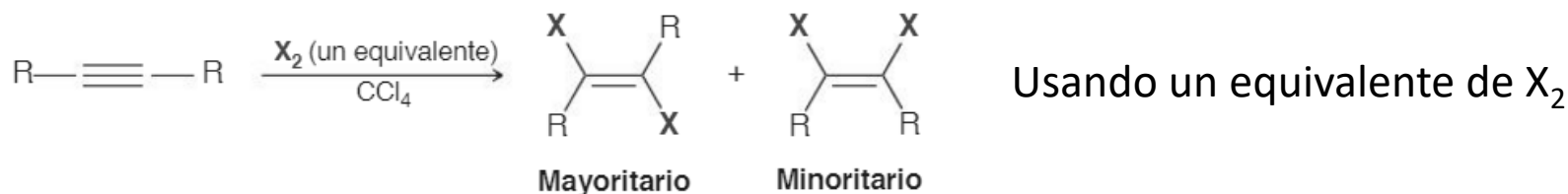
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.6 Alquinos



### Halogenación de Alquinos (exceso de $X_2/CCl_4$ )

Controlando la cantidad de equivalentes puedo pasar desde el alquino hasta el alqueno doblemente halogenado, o si utilizo en  $X_2$  en exceso puedo obtener el alcano tetrahalogenado



El mecanismo es distinto al que vimos para los alquenos, realmente no se

Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

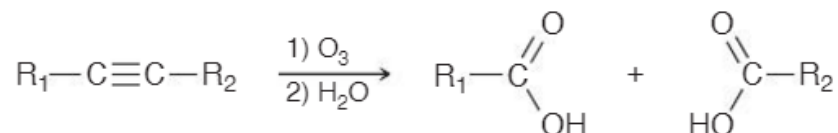
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

## 6.6 Alquinos

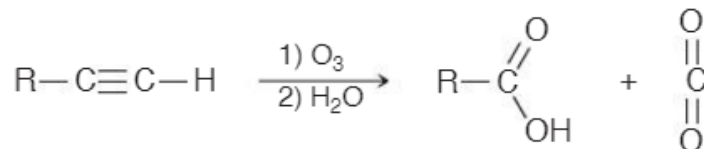


### Ozonolisis de Alquinos (1º O<sub>3</sub>; 2º H<sub>2</sub>O)

Se producen dos ozonolisis sucesivas, primero en triple enlace y posteriormente en doble enlace para terminar dando los ácido carboxílicos correspondientes



Si estamos ante un alquino terminal, obtendremos CO<sub>2</sub>



Cartagena99

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

## 6.6 Alquinos

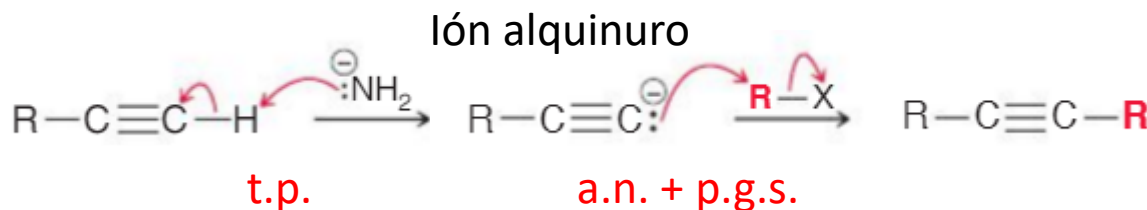


### Alquilación de Alquinos terminales (1º $\text{NaNH}_2$ ; 2º $\text{R-X}$ )

X = normalmente Iodo, pero pueden ser otros halógenos

Reacción específica de alquinos terminales que nos permite generar alquinos con la cadena alquílica que deseemos.

En el primer paso desprotonamos el alquino terminal, y posteriormente realizamos un ataque nucleófilo y pérdida del grupo saliente para enlazar la cadena alquílica



Esta reacción se puede dar sobre el acetileno con 2  $\text{R-X}$  diferentes para obtener el alquino que deseemos

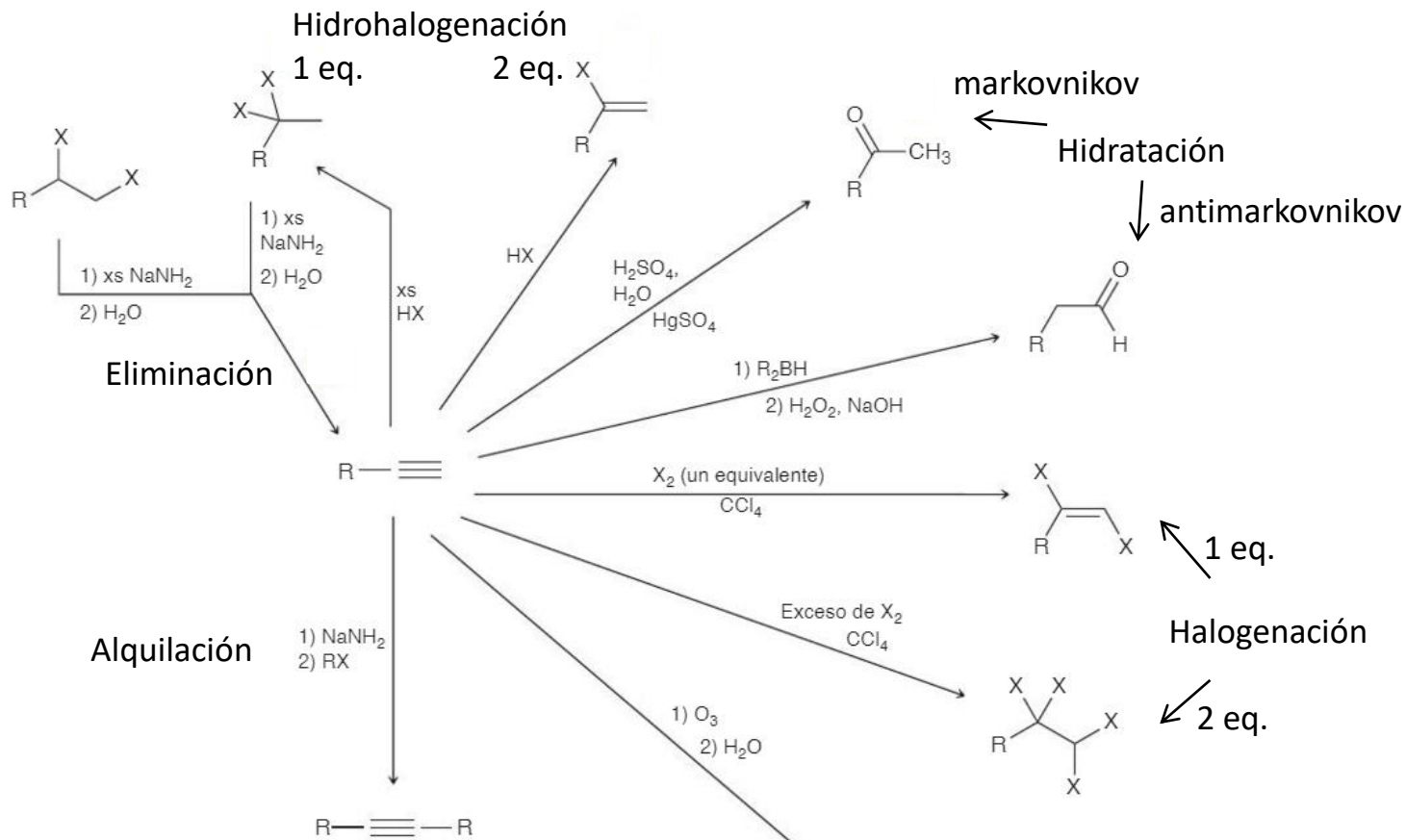
Cartagena99

1)  $\text{NaNH}_2$                       1)  $\text{NaNH}_2$   
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



# 6.6 Alquinos



CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

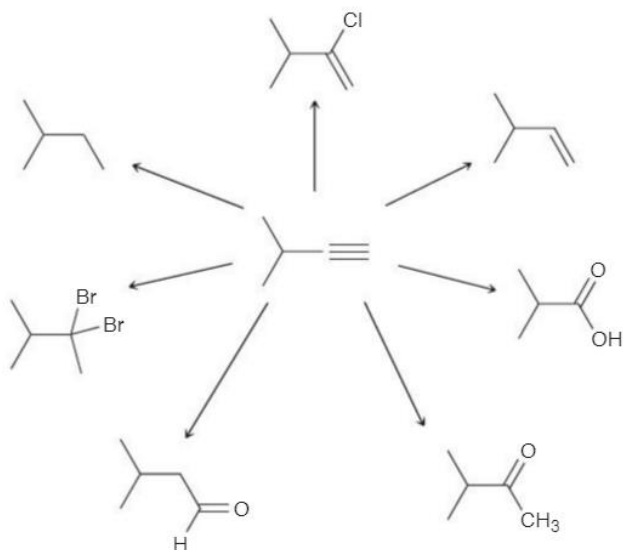
Cartagena99

Alqueno sin alcano Alqueno anti

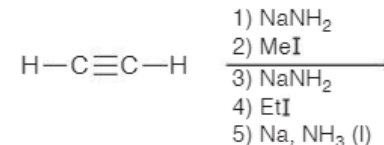
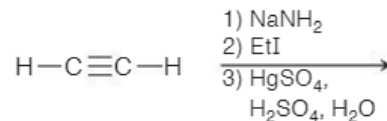
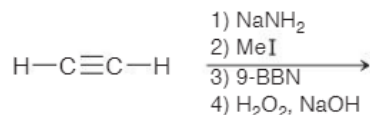
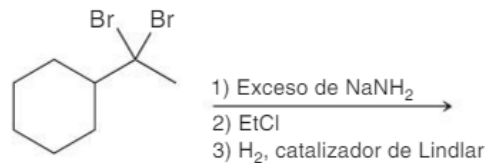
# 6.6 Alquinos



Identifica los reactivos que debemos utilizar para las siguientes transformaciones



Prediga el o los productos finales de las siguientes secuencias de reacciones



El compuesto A es un alquino que reacciona con 2 equivalentes de H<sub>2</sub> en presencia de Pd para dar 2,4,6-trimetiloctano:

a) Dibuje la estructura del compuesto A. b) ¿Cuántos centros quirales tiene el compuesto A?

**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORIAS TECNICAS ONLINE  
 LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

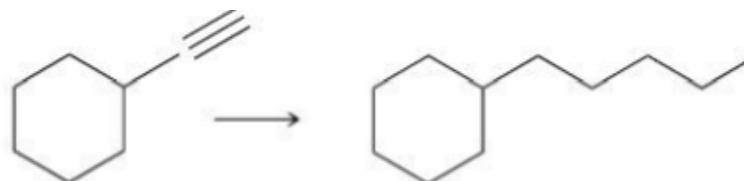
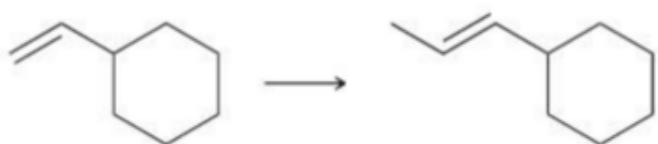
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
 CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

a) Dibuje la estructura del compuesto A. b) Dibuje la estructura del compuesto B

## 6.6 Alquinos



Proponga una síntesis para las siguientes transformaciones



Dibuje la estructura de los compuestos A, B, C y D

Cartagena99

Br<sub>2</sub>

1) Exceso de NaNH<sub>2</sub>

NaNH<sub>2</sub>

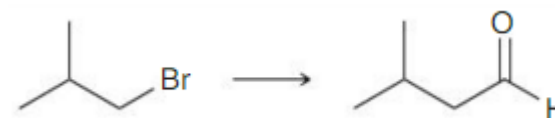
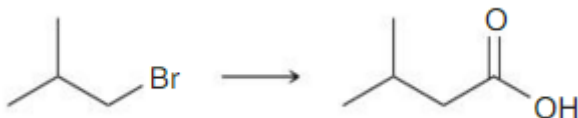
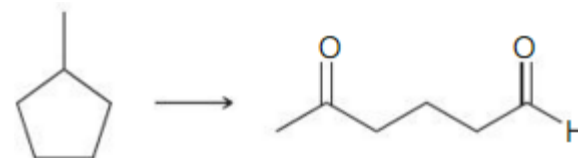
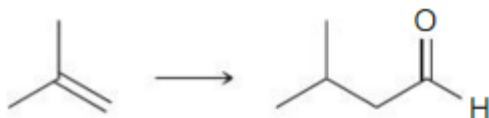
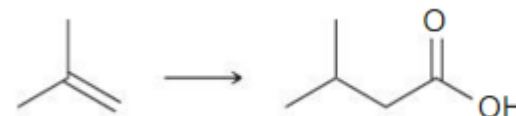
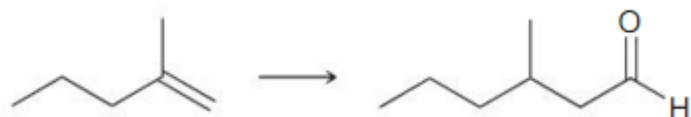
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70



Proponer una síntesis posible para las siguientes transformaciones



**Cartagena99**

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70