

# Adición Electrónica en alquenos

## Tema 5

Cristina Díaz Oliva

Dpto Química Física Aplicada. Módulo 14-400b

[cristina.oliva@uam.es](mailto:cristina.oliva@uam.es)

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

Universidad Autónoma

de Madrid



CIENCIAS

# AdE en alquenos

---

- Mecanismo.
- Carbocationes.
  - Estructura y Estabilidad.
- Reacciones de Adición Electrónica
  - Adición de haluros de hidrógeno.
    - Regla de Markovnikov.
  - Adición de agua.
  - Adición de halógenos.
  - Oxidación de alquinos.

Cartagena99

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

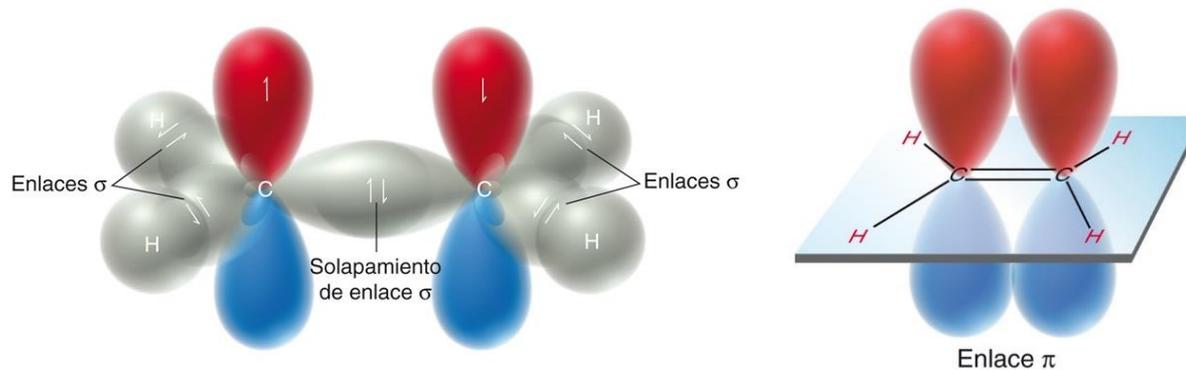
---  
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

# AdE en alquenos

## ▣ ALQUENOS

- Electrones  $\pi$  alejados del núcleo. Retenidos con menos fuerza que los  $\sigma$ .



- Un electrófilo fuerte puede atraer los electrones  $\pi$  y formar un nuevo enlace.

Cartagena99

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

---

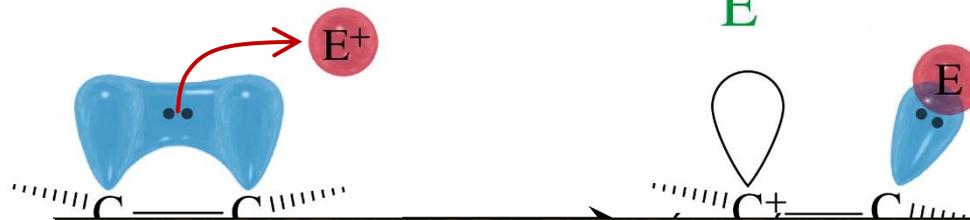
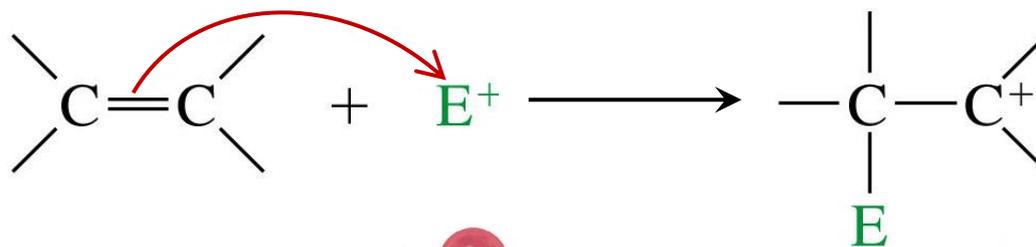
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

# AdE en alquenos

## □ Mecanismo de la AdE

- Paso 1: Ataque del enlace  $\pi$  al electrófilo y formación de un carbocatión.



Cartagena99

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

---

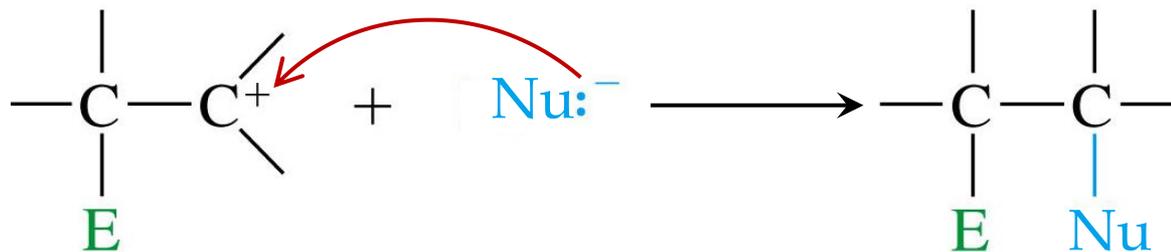
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

# AdE en alquenos

## □ *Mecanismo de la AdE*

- Paso 2: Ataque por un nucleófilo para dar el producto de adición.



- Opuesto a la Eliminación.

Cartagena99

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

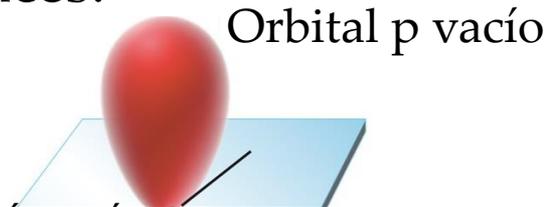
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

# Carbocationes

## □ Estructura

- Especie deficiente en electrones ( $E^+$ ). Ácidos de Lewis.
- $C^+$ : 6 electrones en la capa de valencia.
- Hibridación  $sp^2$ .
- Ángulos de enlace de  $120^\circ$ .
- Geometría plana.
- Orbital p vacío  $\perp$  al plano de los enlaces.



Orbital p vacío

Cartagena99

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

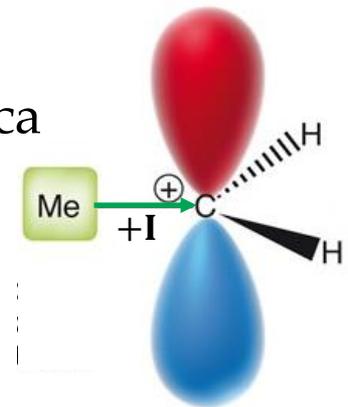
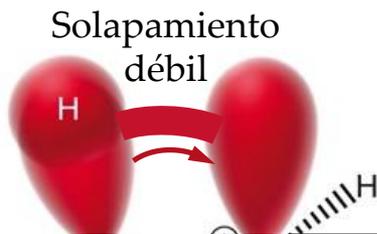
---

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

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

# Carbocationes

- **Estabilidad**
- Cuanto mayor estabilidad, mayor facilidad de formación.
- Son estabilizados por sustituyentes alquilo:
  - **Por efecto inductivo (+I)**
    - Los grupos alquilo ceden densidad electrónica a través de los enlaces  $\sigma$ .



- **Por hiperconjugación**

Cartagena99

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

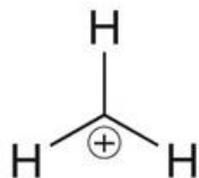
---

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

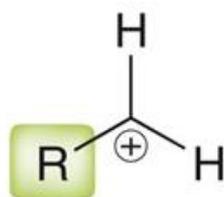
# Carbocationes

- **Estabilidad**
- Aumenta al aumentar la sustitución.

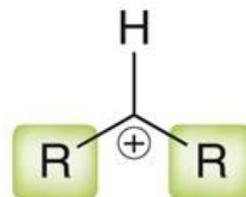
Estabilidad Creciente



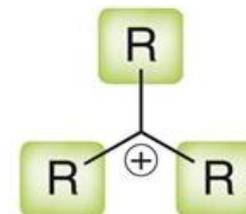
Metilo



Primario



Secundario



Terciario

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

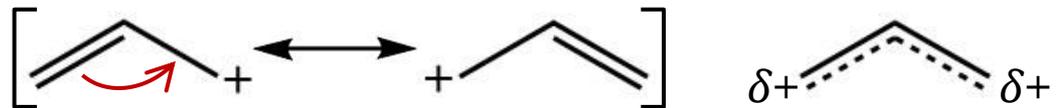
---

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

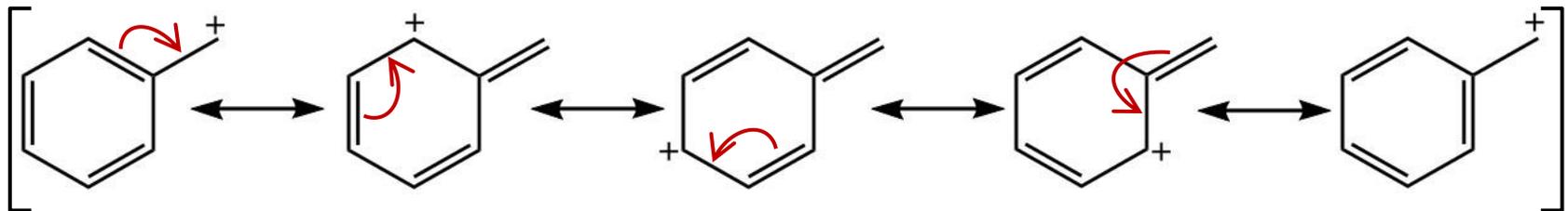
# Carbocationes

- **Estabilidad**
- Son estabilizados por **resonancia** (efecto conjugativo):

- Carbocatión alílico



- Carbocatión bencílico



$\delta^+$

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

---

# REACCIONES DE ADICIÓN ELECTRÓFILA

Cartagena99

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

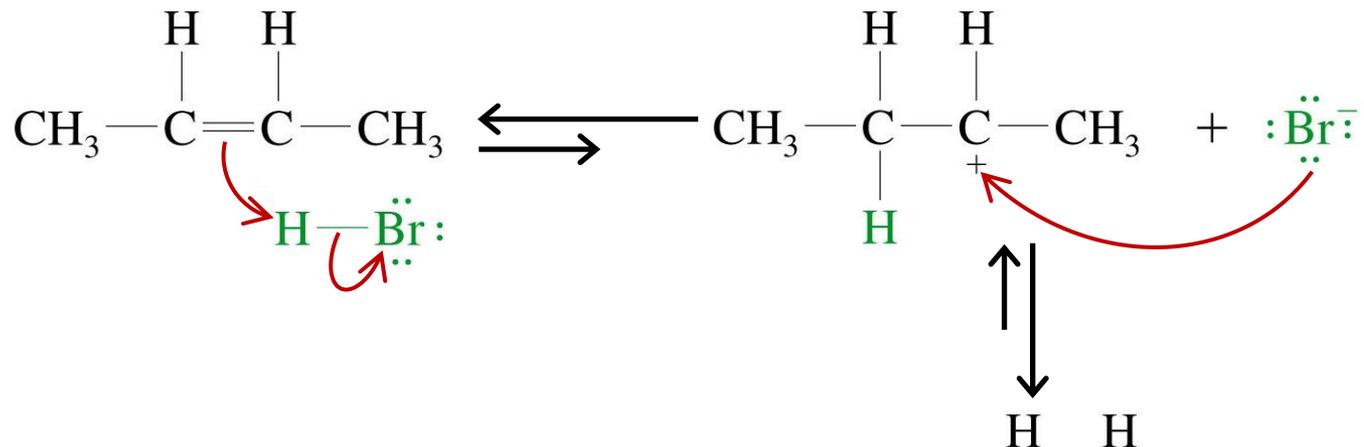
---

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

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de haluros de hidrógeno

- H-X: Enlace altamente polar.
- Paso 1: Protonación del doble enlace. Formación del carbocatión.



Cartagena99

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

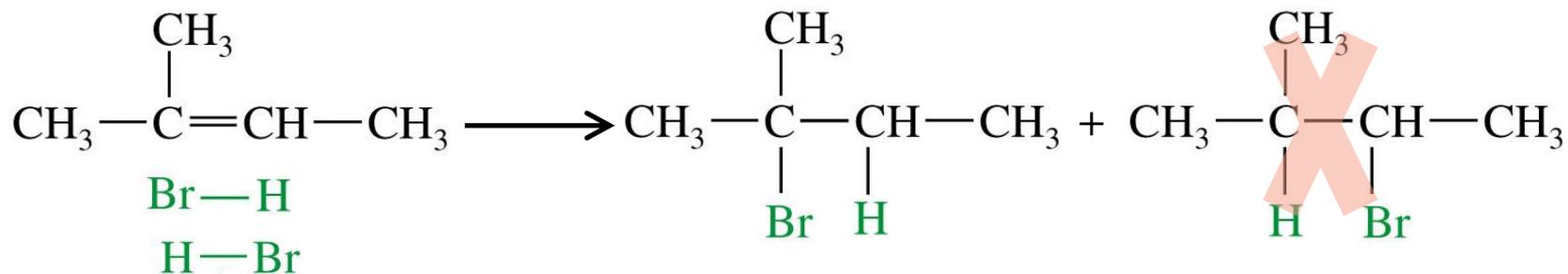
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de haluros de hidrógeno

### Orientación de la adición

- Con alquenos asimétricos, podríamos esperar dos productos.



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

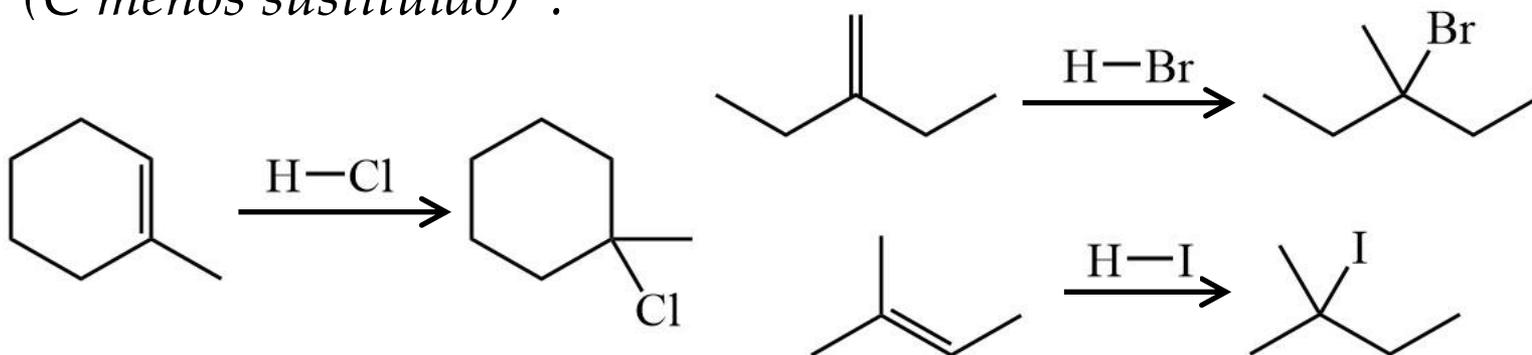


# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de haluros de hidrógeno

### Regla de Markovnikov

- “En la adición de HX a alquenos asimétricos, el protón se une al átomo de C del doble enlace con mayor número de átomos de H (C menos sustituido)”.



Cartagena99

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

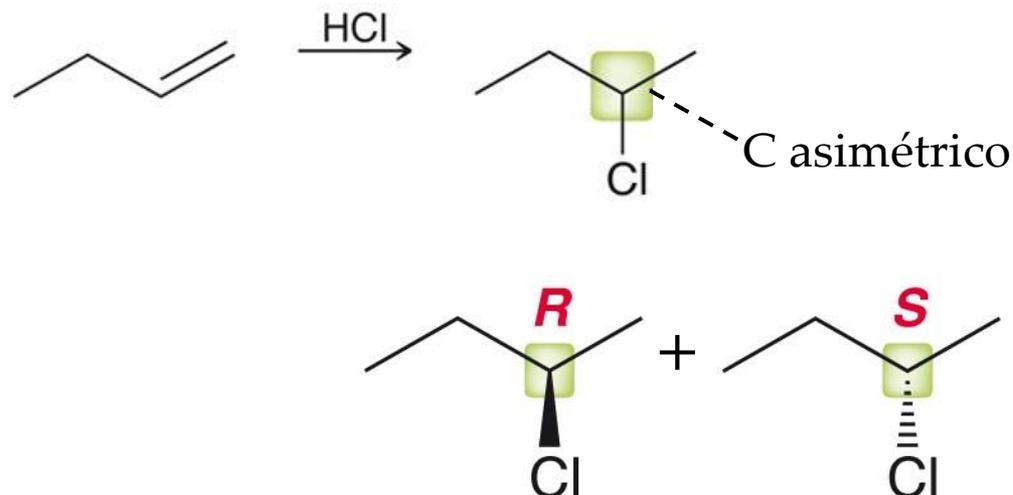
---

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

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de haluros de hidrógeno

- Si se forma un C asimétrico, se obtiene una mezcla racémica.



Cartagena99

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

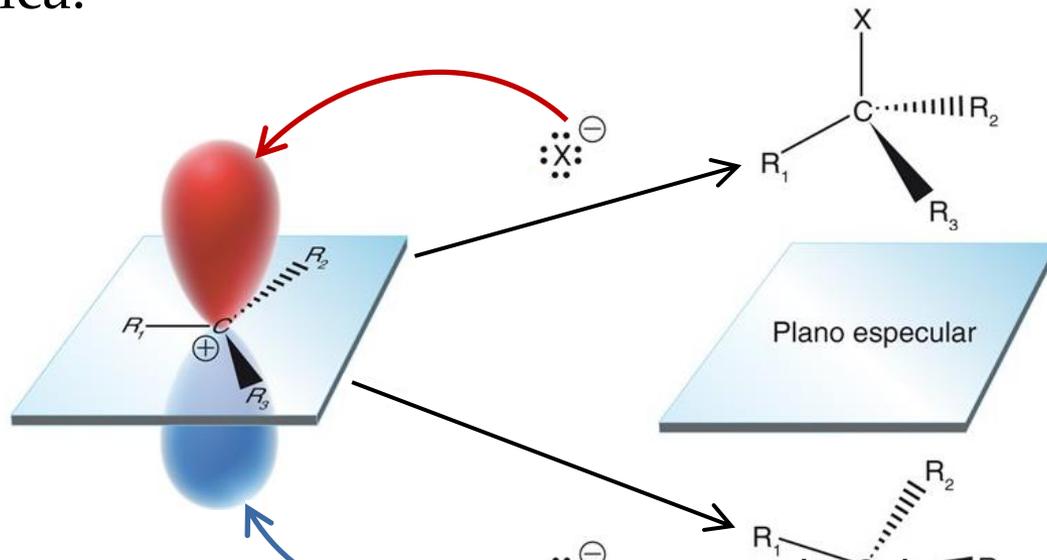
---

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

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de haluros de hidrógeno

- Si se forma un C asimétrico, se obtiene una mezcla racémica.



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

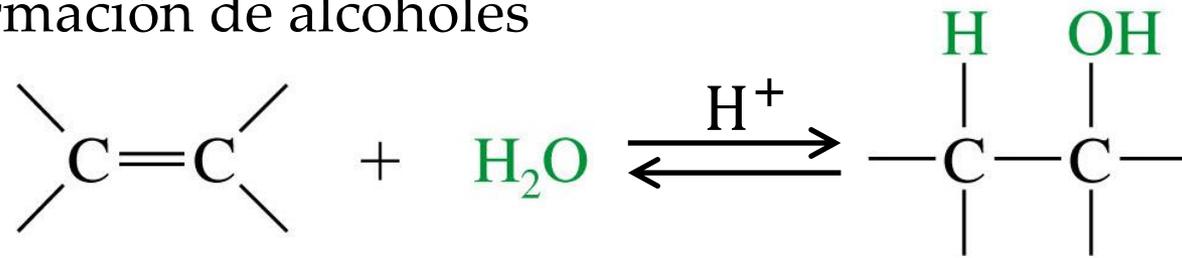
---

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

# Reacciones de Adición electrófila

## □ *Adición de agua: Hidratación*

- Formación de alcoholes



- Reacción opuesta a la deshidratación de alcoholes.
- Es necesario un ácido fuerte para formar el carbocatión



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

---

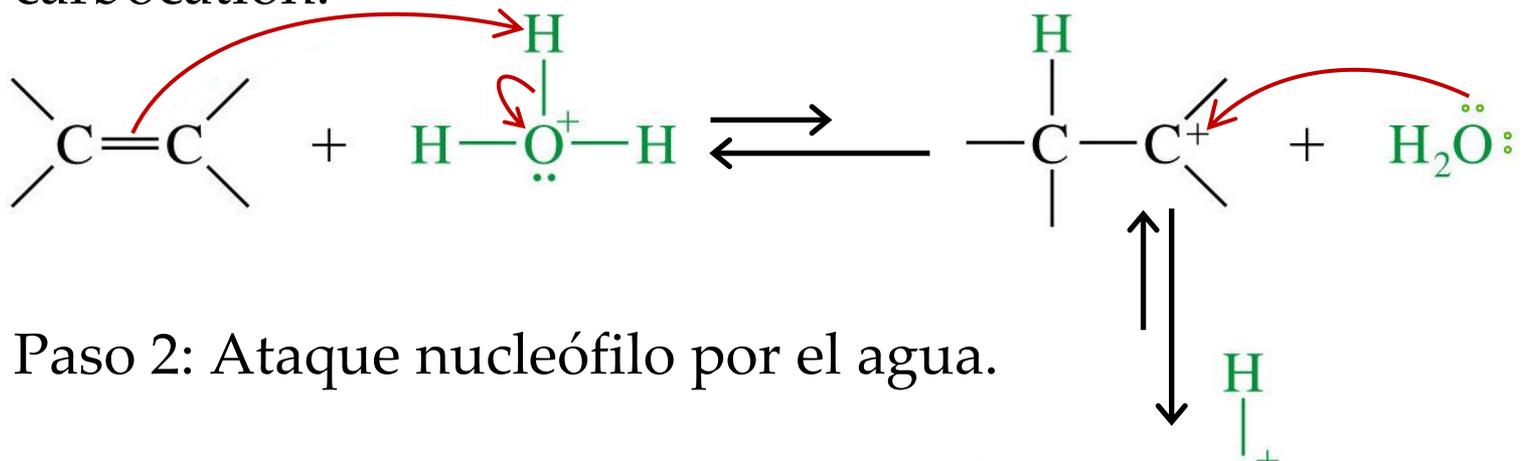
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de agua: Hidratación

### Mecanismo

- Paso 1: Protonación del doble enlace y formación del carbocatión.



- Paso 2: Ataque nucleófilo por el agua.

Cartagena99

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

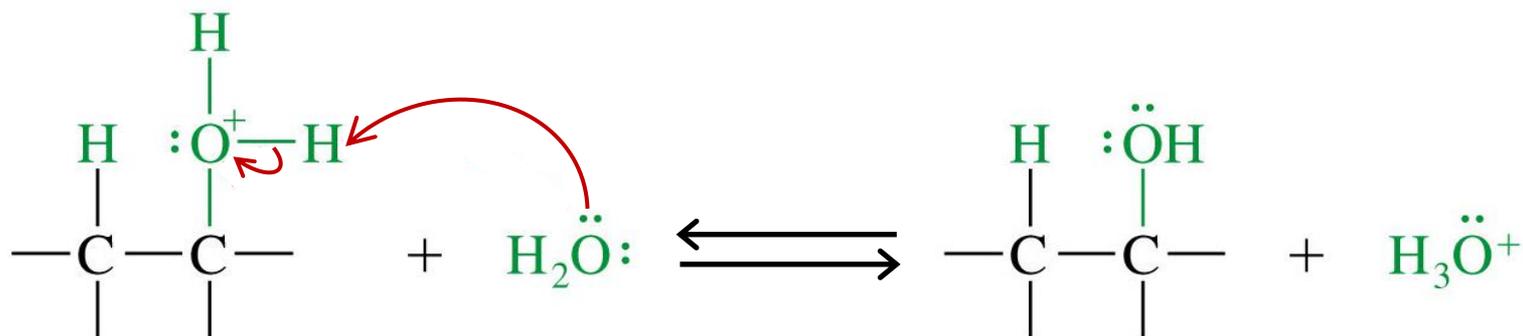
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de agua: Hidratación

### Mecanismo

- Paso 3: Deprotonación del alcohol.



- Adición tipo Markovnikov.

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

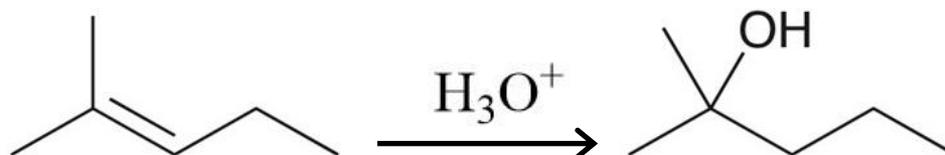
Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

19

# Reacciones de Adición electrófila

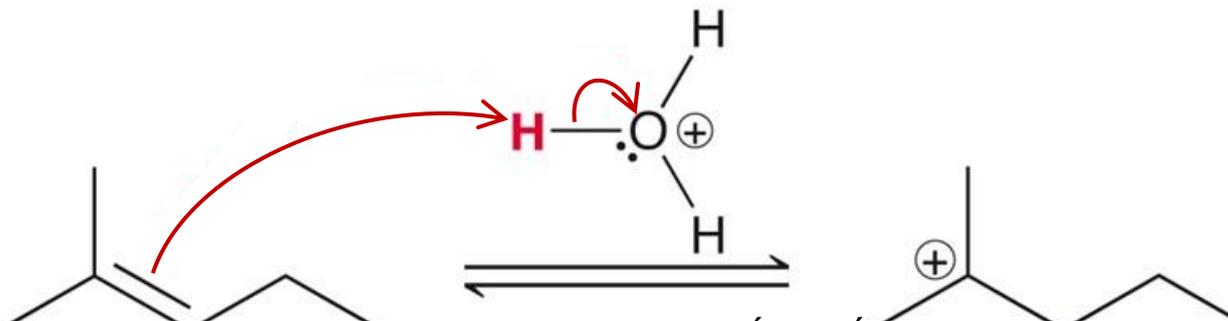
## Adición de agua: Hidratación

Ej.:



## Mecanismo

Paso 1:



Cartagena99

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

---

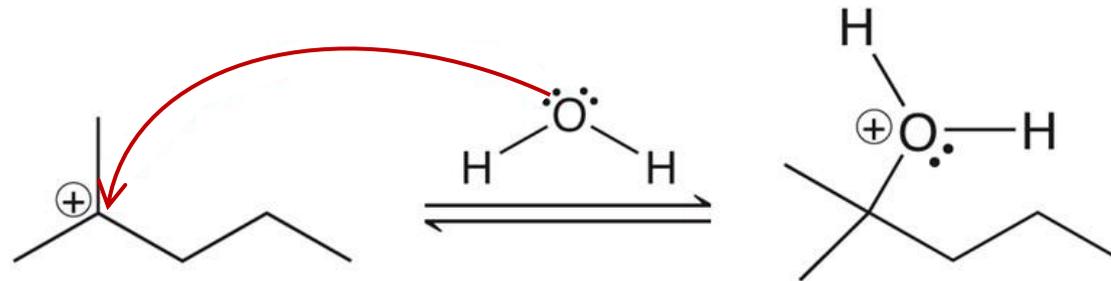
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

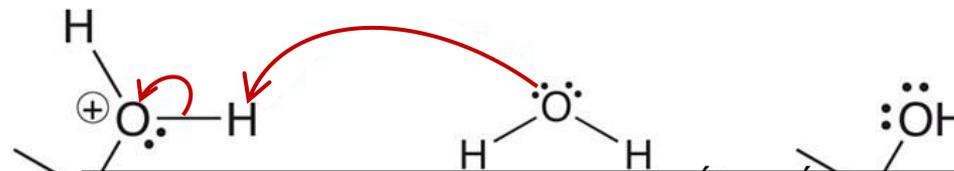
## Adición de agua: Hidratación

### Mecanismo

#### ■ Paso 2:



#### ■ Paso 3:



Cartagena99

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

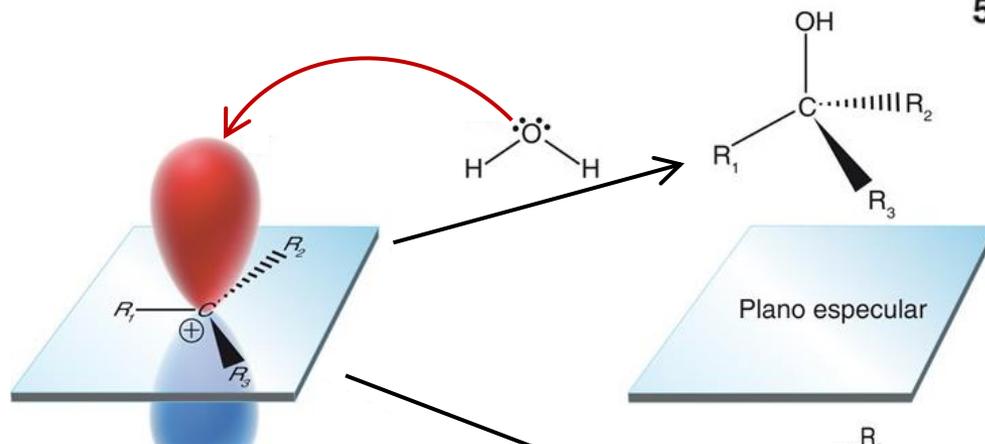
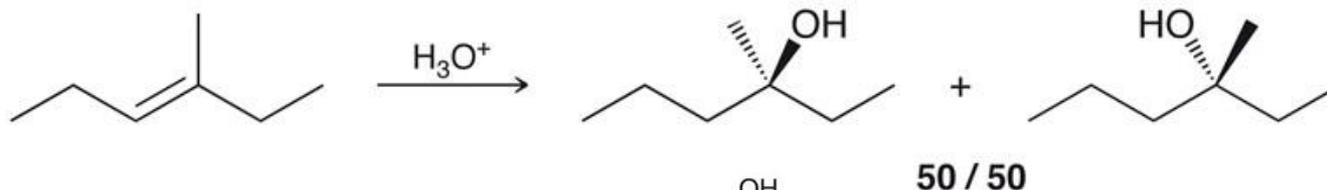
---

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

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de agua: Hidratación

- Si se forma un C asimétrico, se obtiene una mezcla racémica.



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

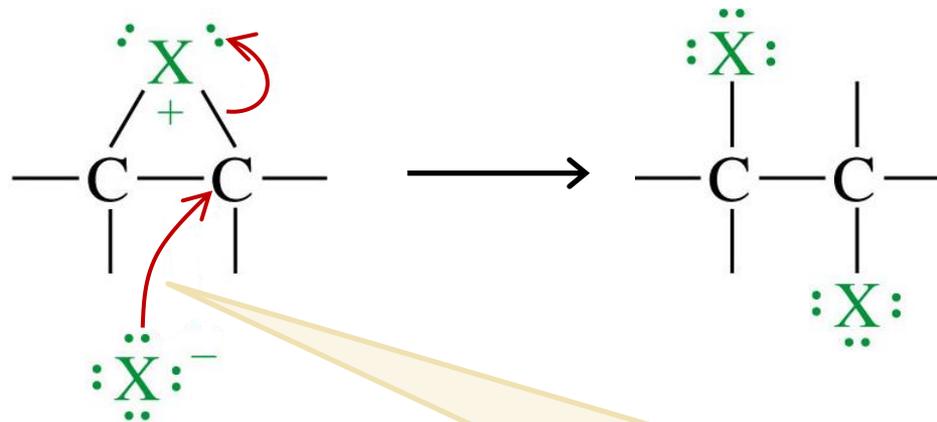


# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de halógenos

### Mecanismo

- Paso 2: Ataque del haluro al ion halonio y apertura de éste.



$X^-$  ataca por la cara opuesta

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

---

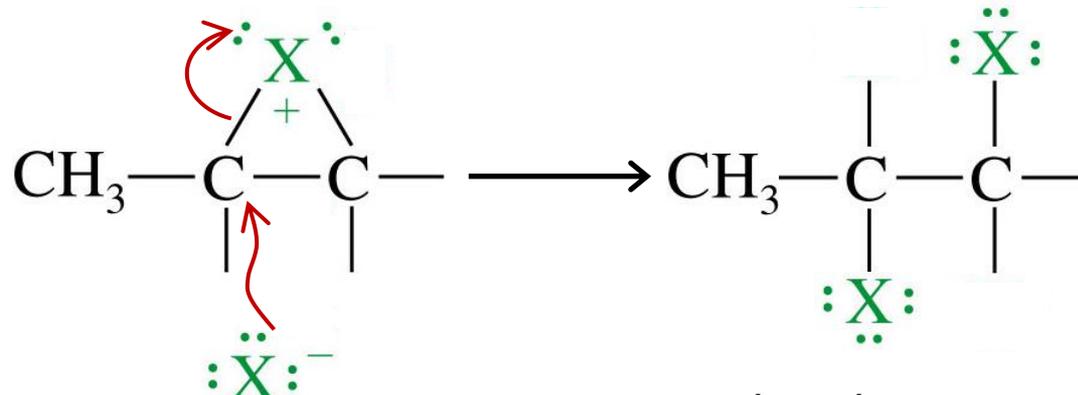
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de halógenos

### Mecanismo

- En alquenos asimétricos.
  - Ataque del haluro sobre el C más sustituido.



Cartagena99

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

---

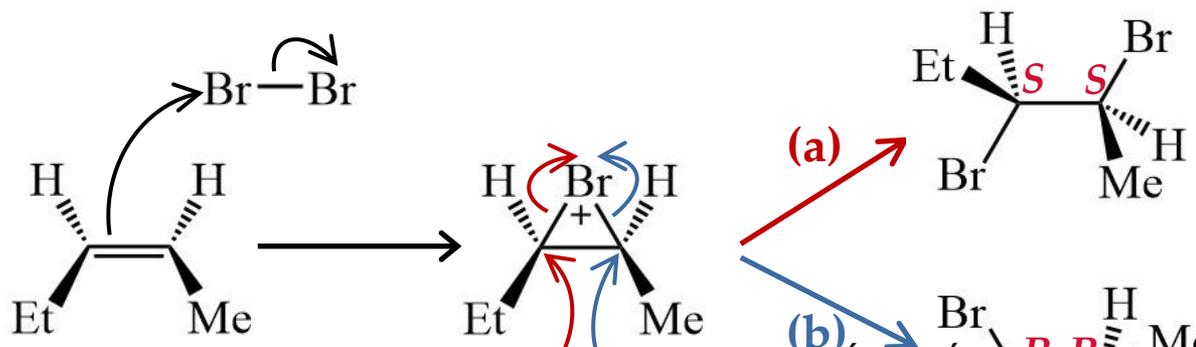
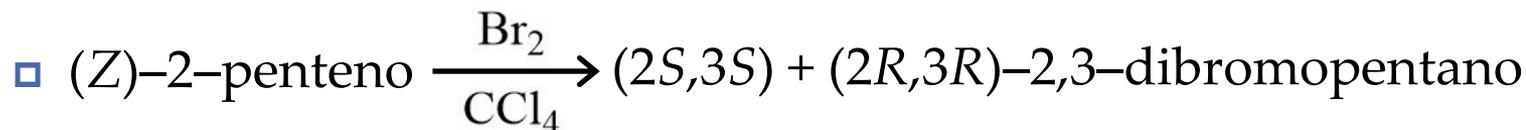
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de halógenos

### Estereoquímica

- Es ESTEREOESPECÍFICA.



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

---

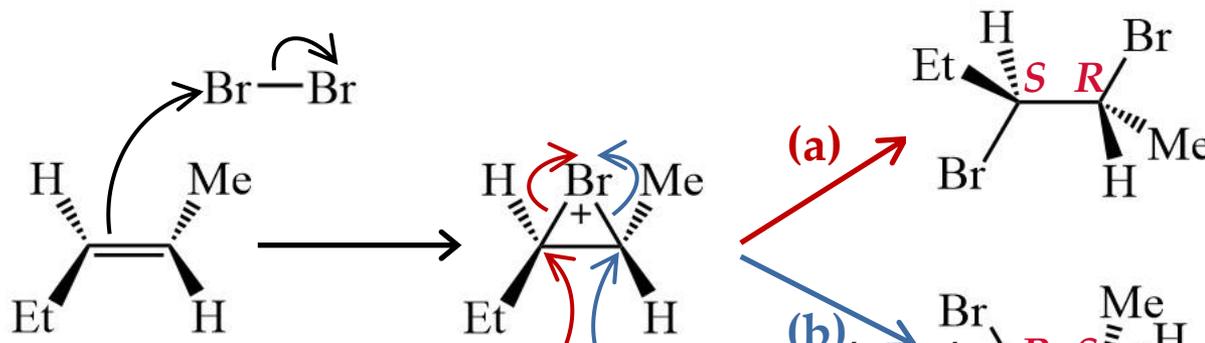
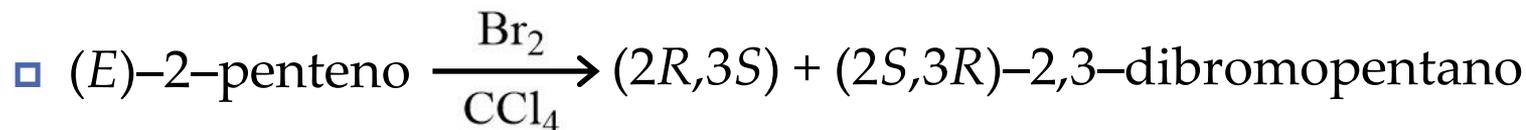
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de halógenos

### Estereoquímica

- Es ESTEREOESPECÍFICA.



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

---

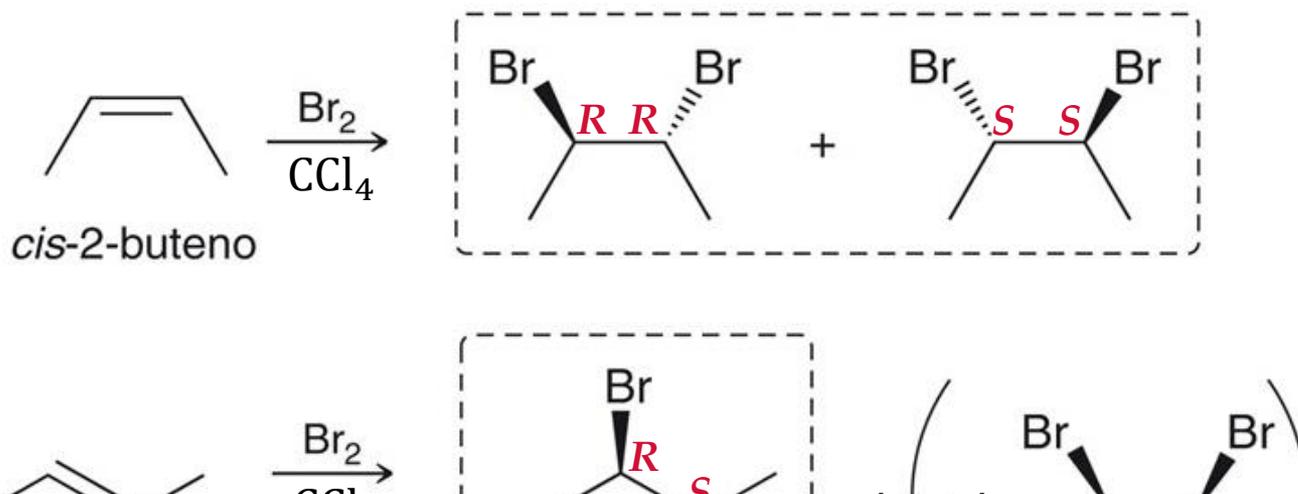
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de halógenos

### Estereoquímica

- Es ESTEREOESPECÍFICA.



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

---

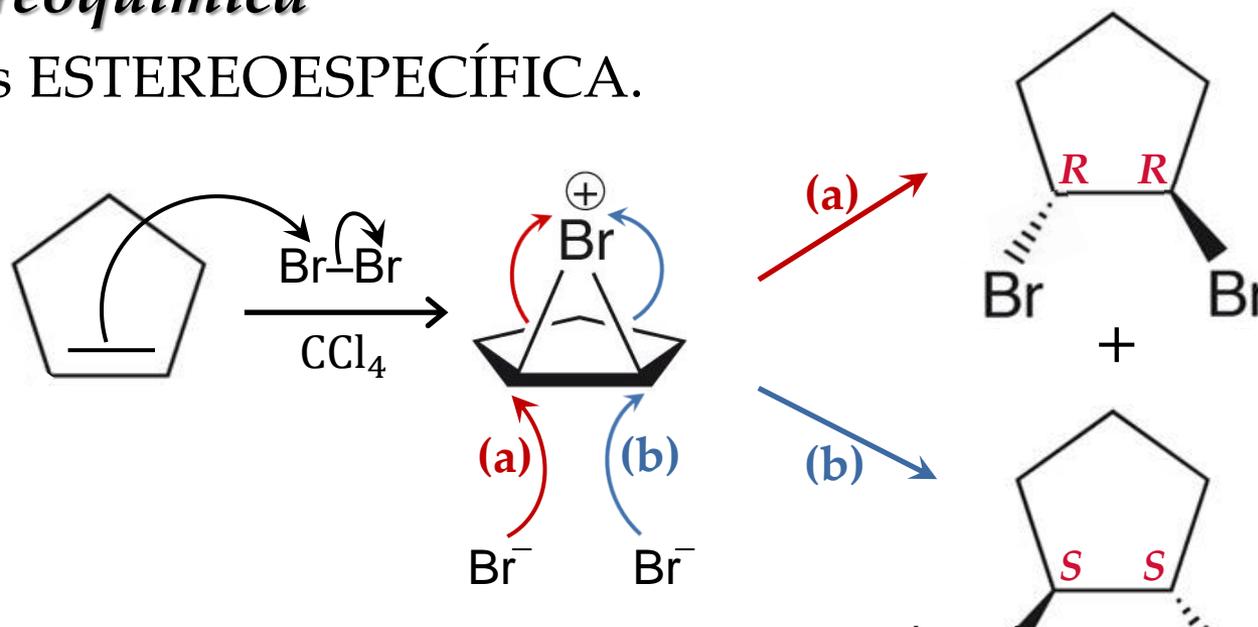
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## Adición de halógenos

### Estereoquímica

- Es ESTEREOESPECÍFICA.



Cartagena99

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

---

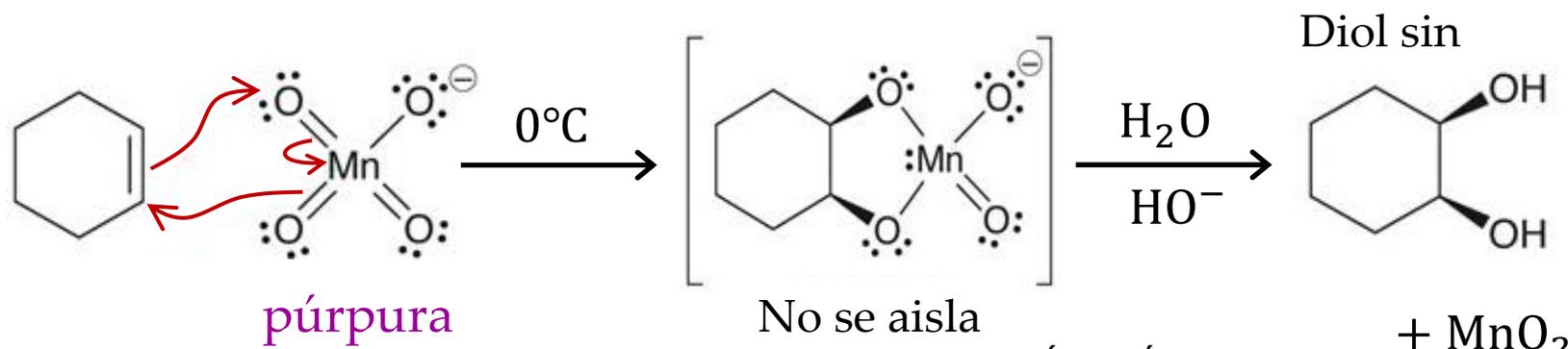
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## OXIDACIÓN DE ALQUENOS

### Dihidroxilación en SIN

- Formación de glicoles (1,2-dioles).
  - Con disolución diluida y fría de  $KMnO_4$ , seguida de hidrólisis.



Cartagena99

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

---

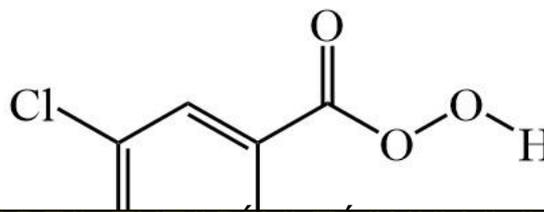
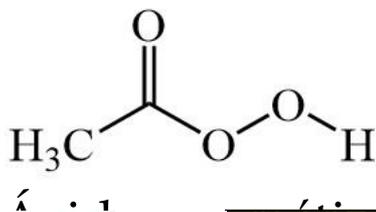
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## OXIDACIÓN DE ALQUENOS

### Dihidroxilación en ANTI

- Formación de glicoles (1,2-dioles).
- Por **epoxidación** del alqueno seguida de hidrólisis ácida.
  - Epóxido: Éter cíclico de tres eslabones (oxiranos).
  - Tratamiento del alqueno con un perácido (o peroxiácido) orgánico, que actúa como oxidante.



Cartagena99

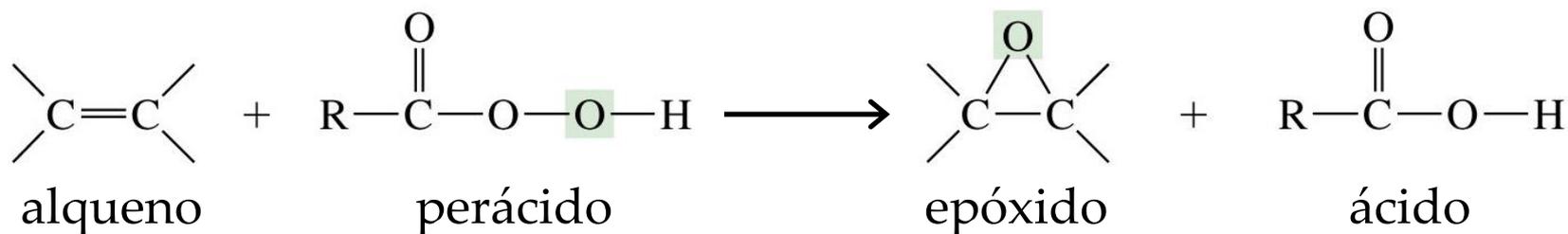
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

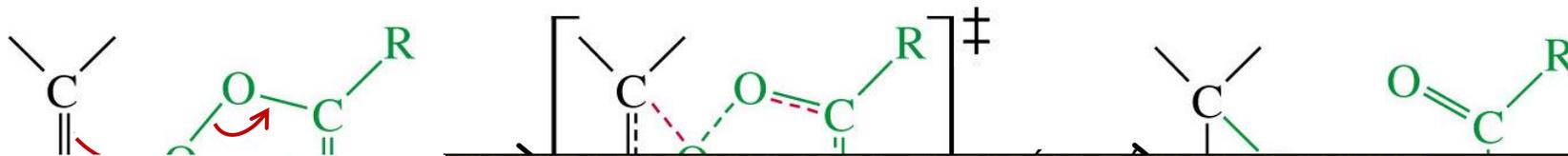
# Reacciones de Adición electrófila

## OXIDACIÓN DE ALQUENOS

### Dihidroxilación en ANTI



### Mecanismo de formación del epóxido (Concertado)



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

---

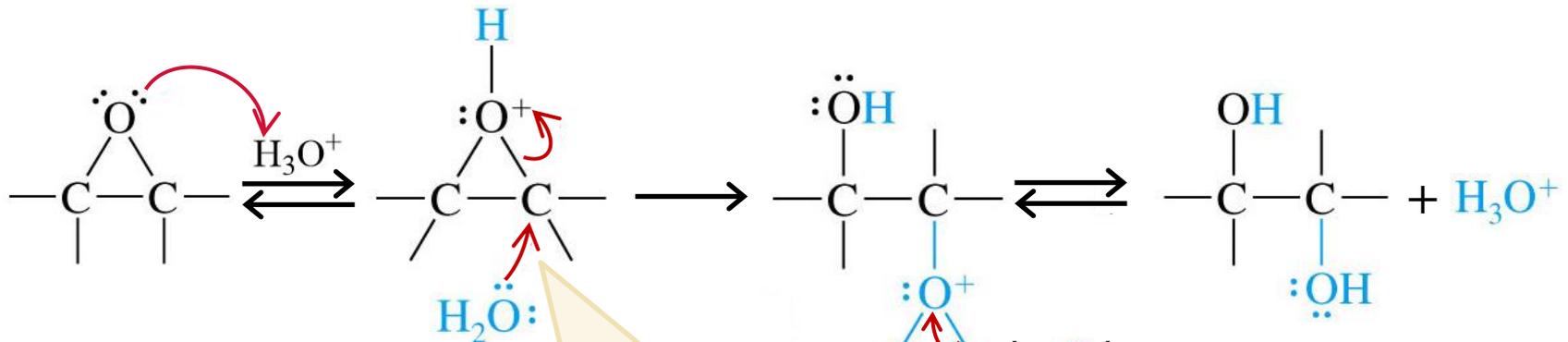
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## OXIDACIÓN DE ALQUENOS

### Dihidroxilación en ANTI

- La mayoría de los epóxidos se aíslan en disoluciones no muy ácidas.
- Ácidos moderadamente fuertes protonan el epóxido, que se abre, formando el diol.



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

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

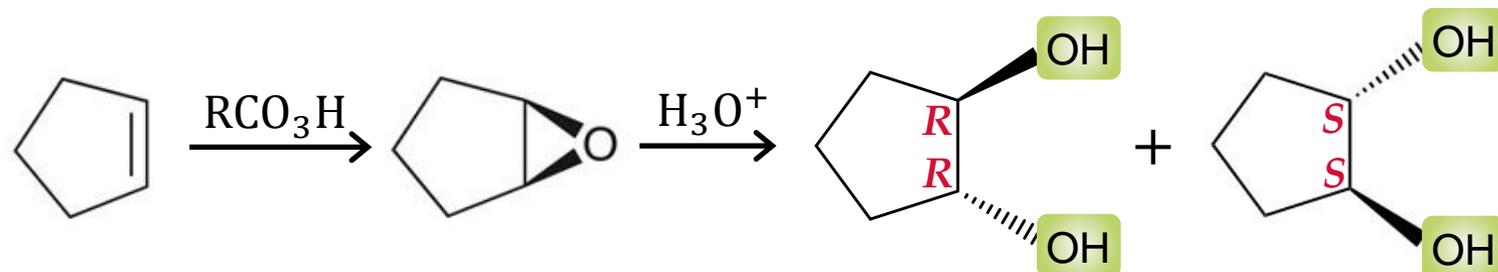
33

# Reacciones de Adición electrófila

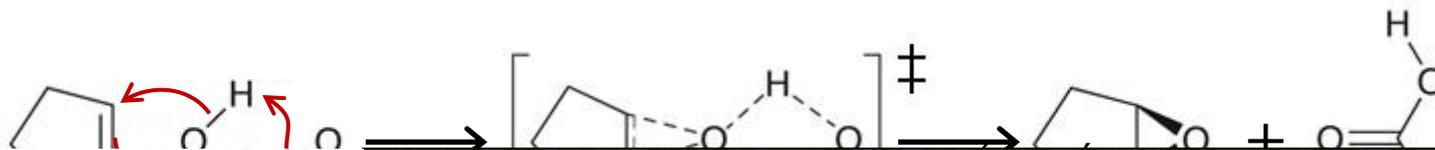
## OXIDACIÓN DE ALQUENOS

### Dihidroxilación en ANTI

- Es ESTEREOESPECÍFICA.



*Mecanismo*



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

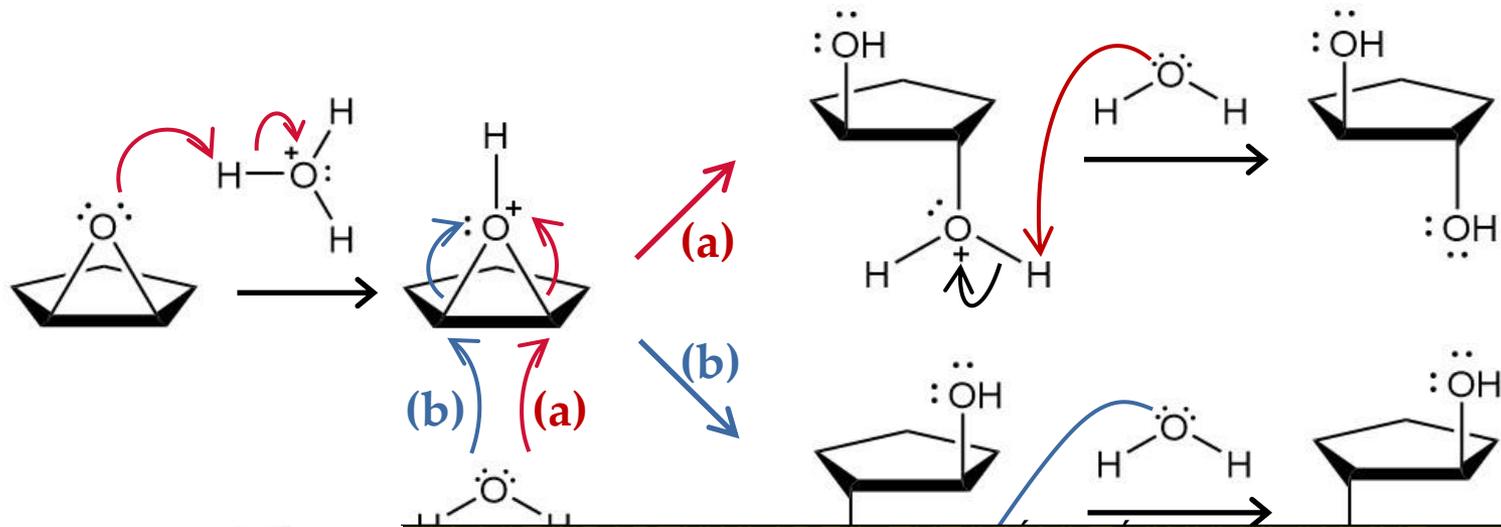
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## OXIDACIÓN DE ALQUENOS

### Dihidroxilación en ANTI

- Es ESTEREOESPECÍFICA.



Cartagena99

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

---

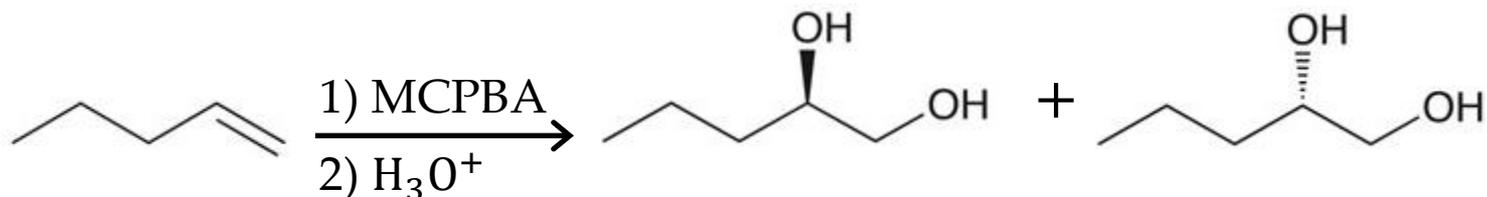
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## OXIDACIÓN DE ALQUENOS

### Dihidroxilación en ANTI

- Es ESTEREOESPECÍFICA.



Cartagena99

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

---

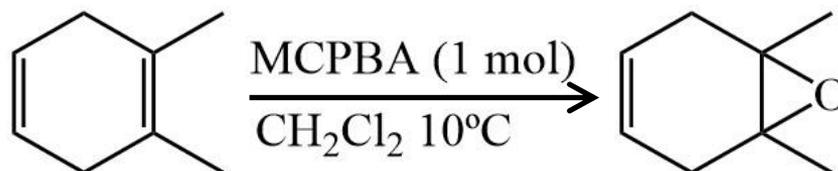
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

# Reacciones de Adición electrófila

## OXIDACIÓN DE ALQUENOS

### Dihidroxilación en ANTI

- Es muy selectiva.



- El perácido es atacado selectivamente por la olefina con la mayor densidad electrónica (la más sustituida).

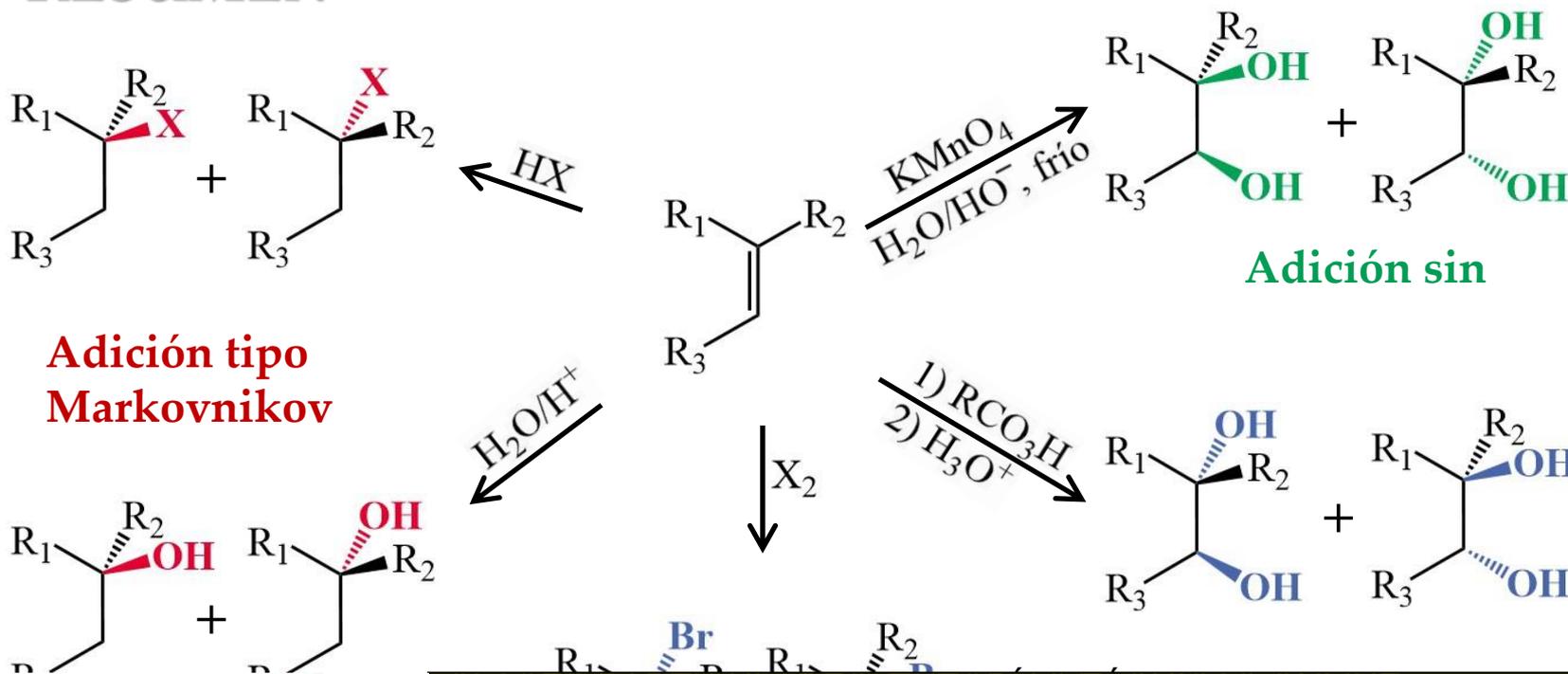
olefina	$k_{rel}$
etileno	1
monosustituida	24
disustituida	500

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

# Reacciones de Adición electrófila

## RESUMEN



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

---

# ACIDEZ DE ALQUINOS TERMINALES

Cartagena99

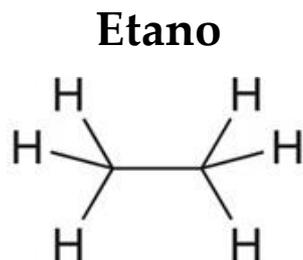
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVIA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

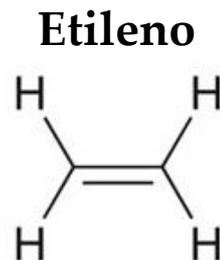
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

# Acidez de alquinos terminales

- Los alquinos terminales tiene carácter ácido y pueden ser deprotonados por una base muy fuerte, para formar iones alqueniluro.



$$pK_a = 50$$



$$pK_a = 44$$



$$pK_a = 25$$

Cartagena99

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

---

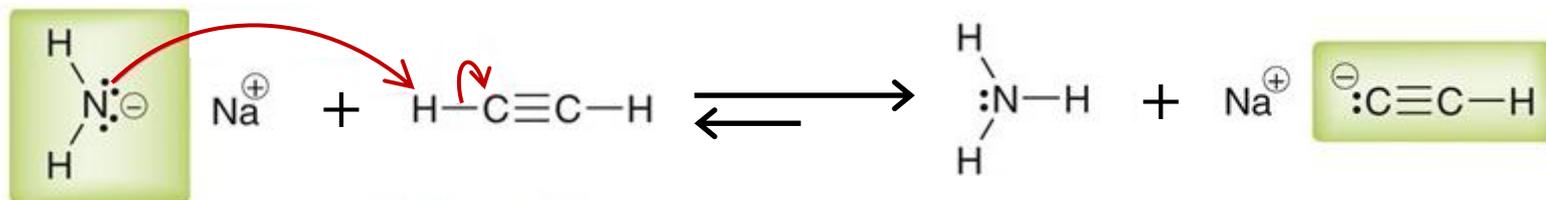
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

40

# Acidez de alquinos terminales

- El amiduro sódico ( $\text{NaNH}_2$ ) es suficientemente fuerte.



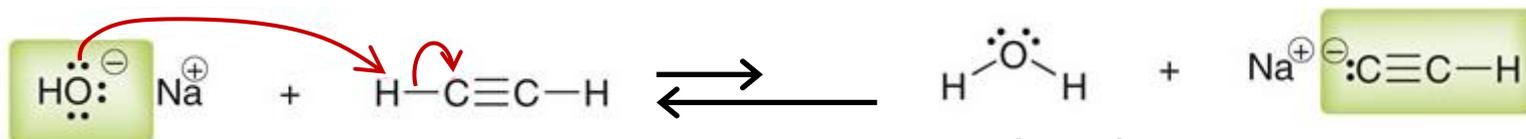
Base más fuerte

Ácido más fuerte  
( $pK_a = 25$ )

Ácido más débil  
( $pK_a = 38$ )

Base más débil

- Pero no  $\text{HO}^-$  y  $\text{RO}^-$ .



Cartagena99

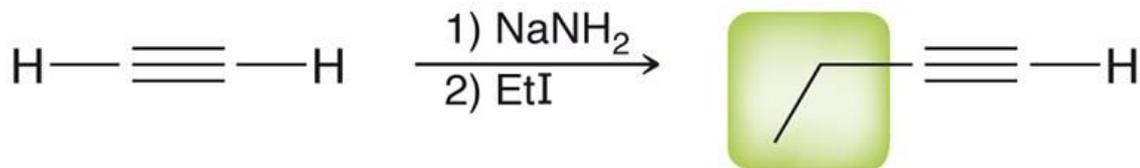
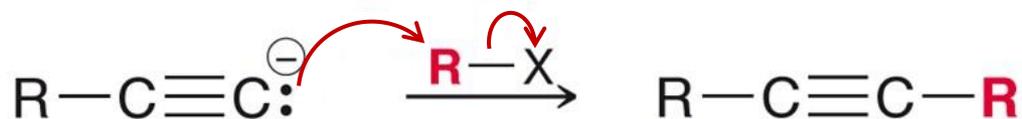
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

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

# Acidez de alquinos terminales

- El anión alqueniluro actúa como nucleófilo.
- Puede dar reacciones de sustitución nucleófila ( $S_N2$ )

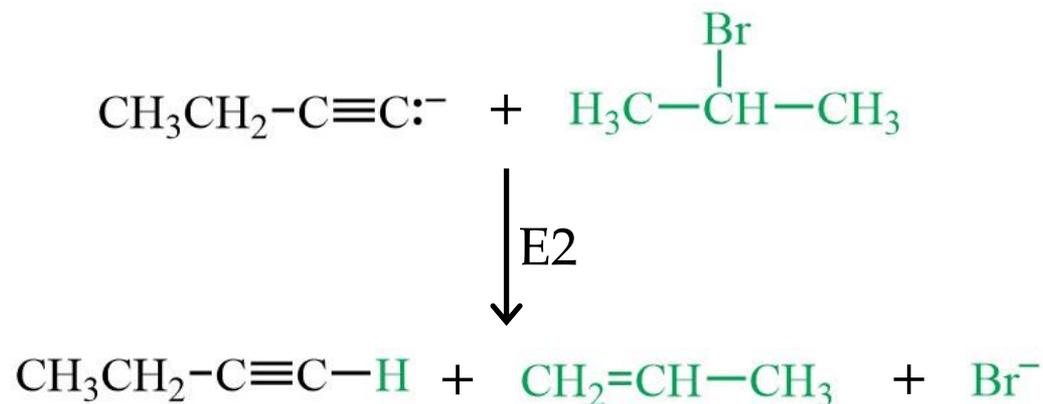


CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

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

# Acidez de alquinos terminales

- El anión alqueniluro actúa como nucleófilo.
  - Puede dar reacciones de Eliminación (E2)



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

---

# ADICIONES ELECTRÓNICAS BIOLÓGICAS

Cartagena99

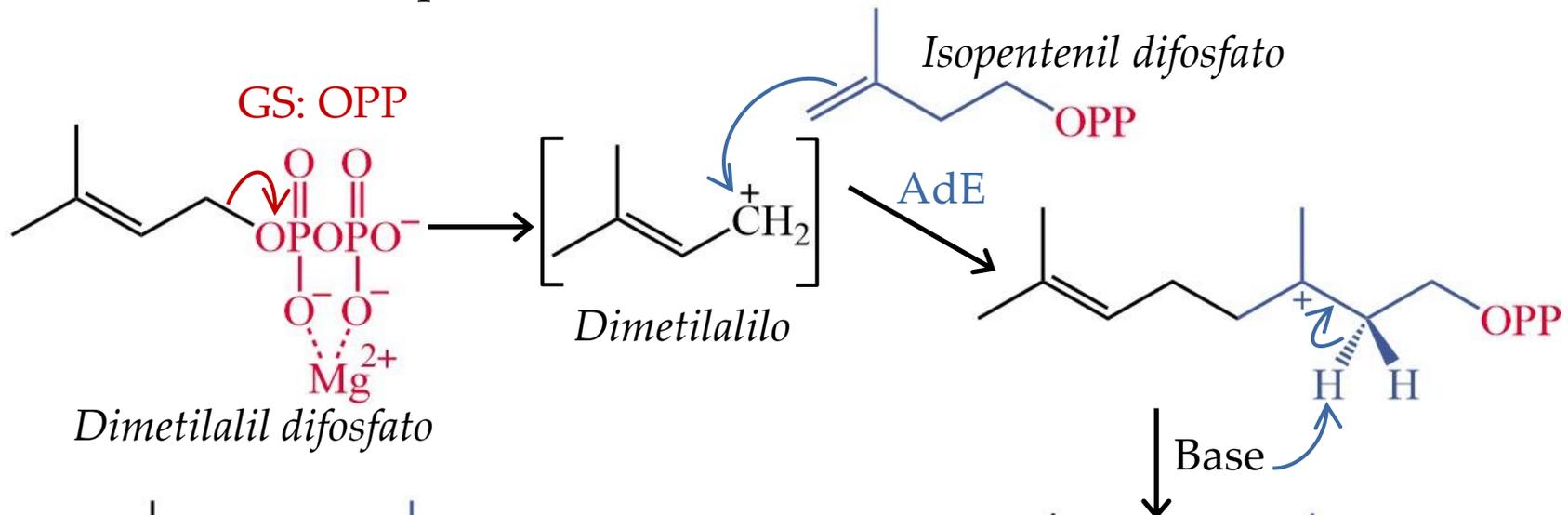
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

- - -

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

# Síntesis de Geraniol

- El geraniol es un alcohol fragante de las rosas.
- Se forma un carbocatión alílico, a partir de dimetilalil difosfato, que reacciona con isopentenil difosfato mediante una adición electrófila.



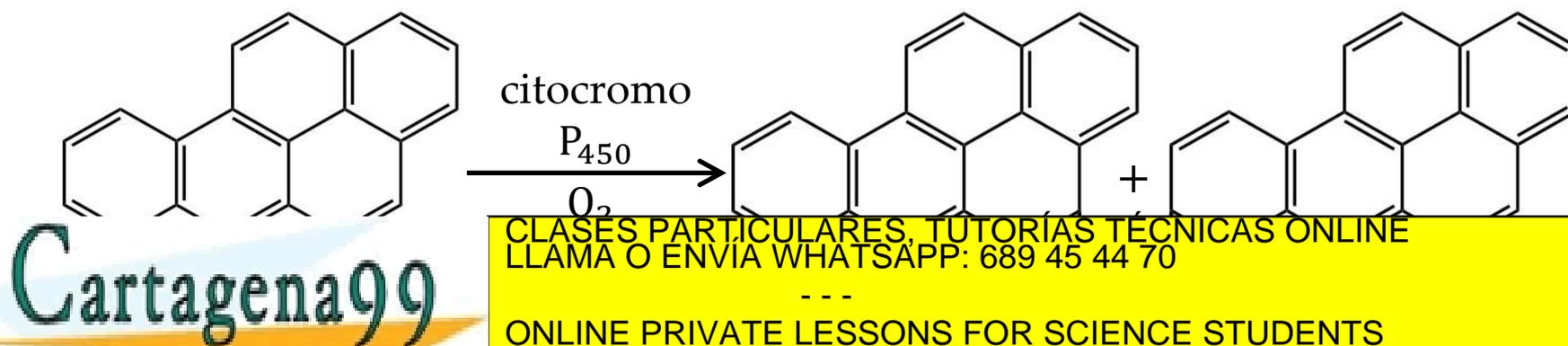
Cartagena99

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

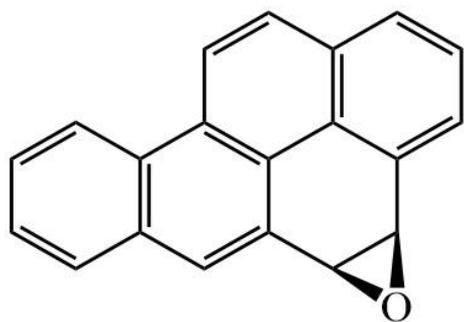
# Benzo[a]pireno y cáncer

- Benzo[a]pireno: Hidrocarburo policíclico aromático formado en las combustiones parciales a 300 – 600°C.
  - Se encuentra en el humo del tabaco, polución, carnes a la brasa...
  - En el hígado humano es convertido en un epóxido. Primer paso para convertirlo en un producto soluble en agua, que pueda ser eliminado.

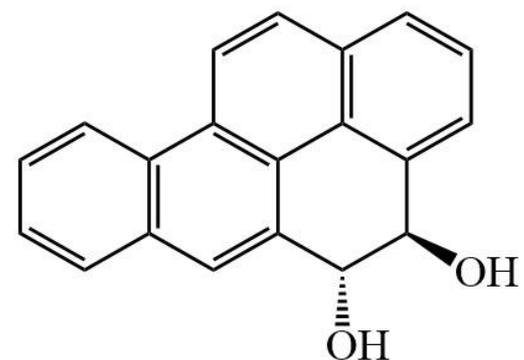
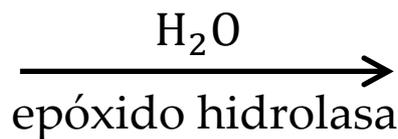


# Benzo[a]pireno y cáncer

- Los epóxidos reaccionan con agua para dar alcoholes solubles



Benzo[a]pireno 4,5-óxido



Benzo[a]pireno 4,5-dihidrodiol

Cartagena99

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

---

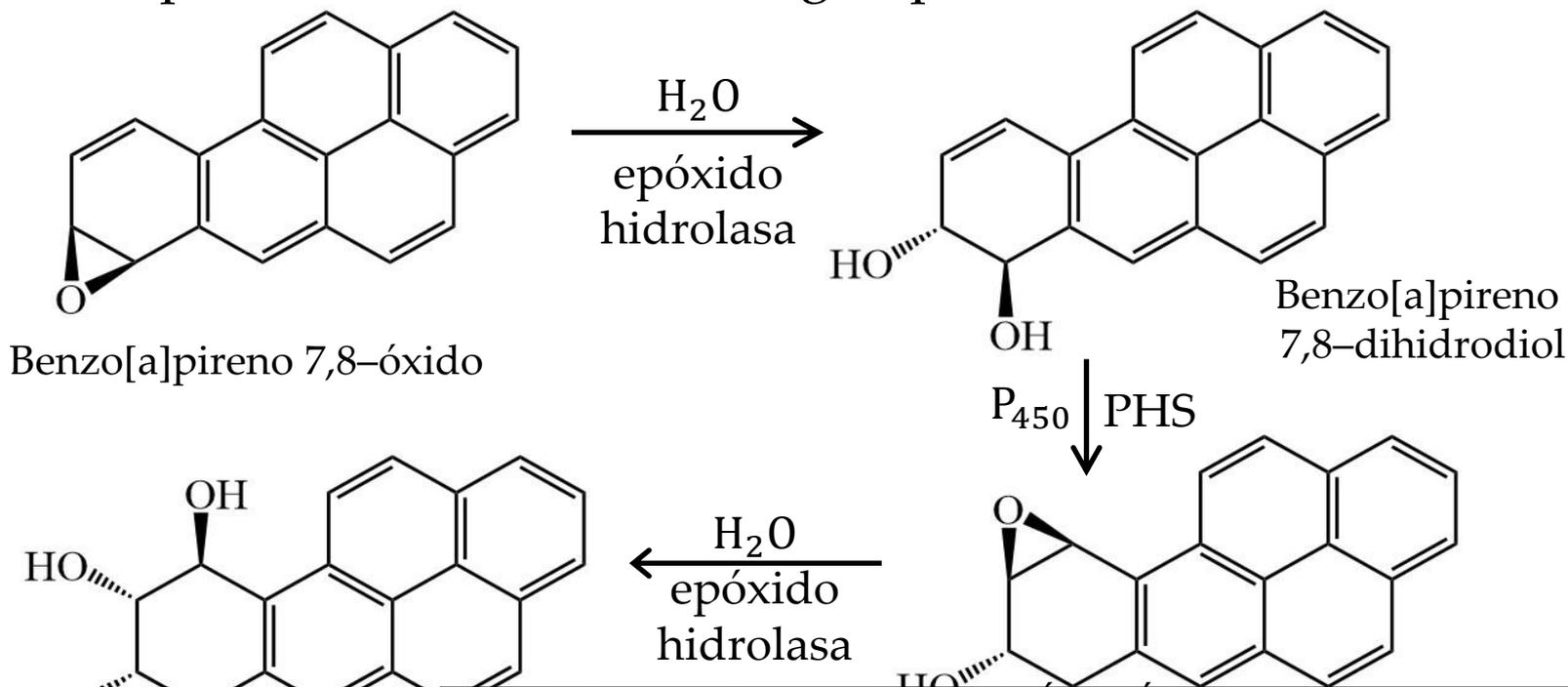
ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP: 689 45 44 70

Cristina Díaz Oliva. Dpto. Química Física Aplicada

47

# Benzo[a]pireno y cáncer

- Los epóxidos reaccionan con agua para dar alcoholes solubles



Cartagena99

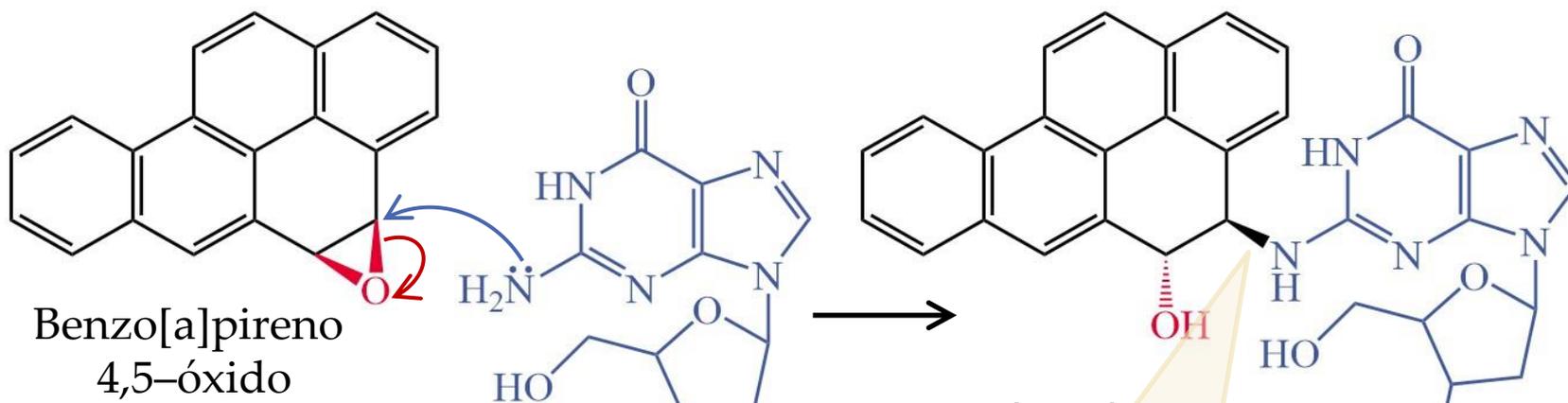
CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

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

# Benzo[a]pireno y cáncer

- Los epóxidos también pueden unirse covalentemente al DNA.
  - Como resultado el código genético no se transcribe correctamente. Esto puede llevar a mutaciones y causar cáncer.
  - Por ejemplo, la 2'-desoxiguanosina tiene un grupo  $NH_2$  nucleófilo que reacciona con ciertos epóxidos.



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