

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado



Grabado de Heinrich Khunrath, "Amphitheatrum Sapientiae Aeternae..." Hannover, 1609

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

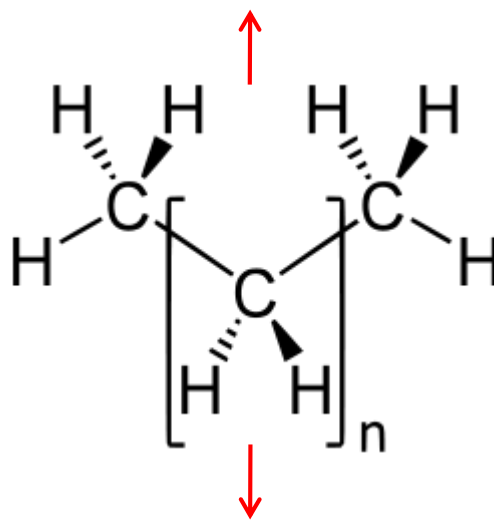
## Alcanos: características generales

---

Fórmula General:  $C_nH_{2n+2}$

Electronegatividades  $\sim$  de C e H

Enlaces fuertes,  
apolares e  
impedimento  
estérico



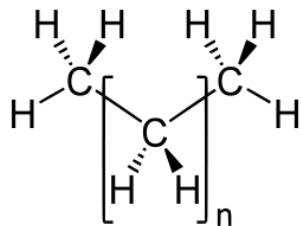
Solapamiento frontal  
4  $\sigma$  cada C

Hibridación:  $sp^3$

**TEV:** Tetraedro

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Reactividad Química de Alcanos



**POCO REACTIVOS**

→ “Los gases nobles de la Química Orgánica”

Enlaces fuertes ( $\sigma$ ) e Impedimento estérico

### REACCIONES “GENERALES”

**A. COMBUSTIÓN**



“Descomposición térmica de un compuesto en presencia de oxígeno (OXIDACIÓN)”

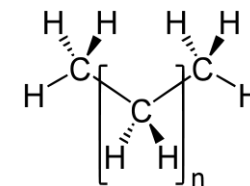


Obtención de gran cantidad de energía

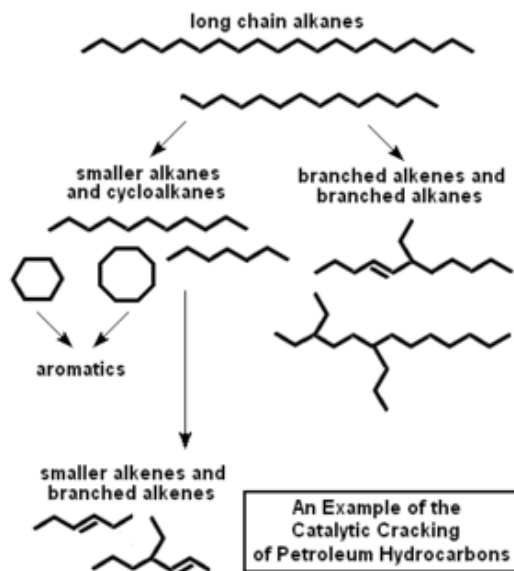
# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Reactividad Química de Alcanos

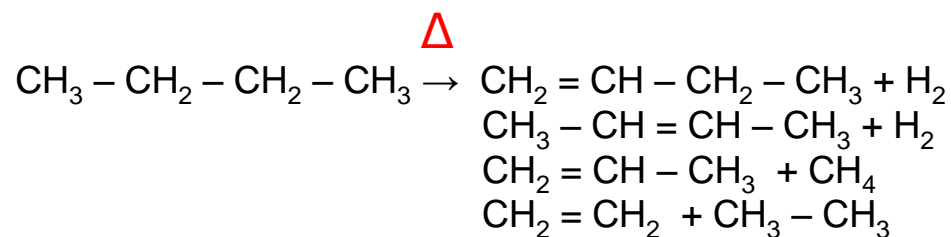
### REACCIONES "GENERALES"



**B. PIRÓLISIS (CRACKING)** → **Descomposición térmica de un compuesto en ausencia de oxígeno (ruptura homolítica)**



Ej.

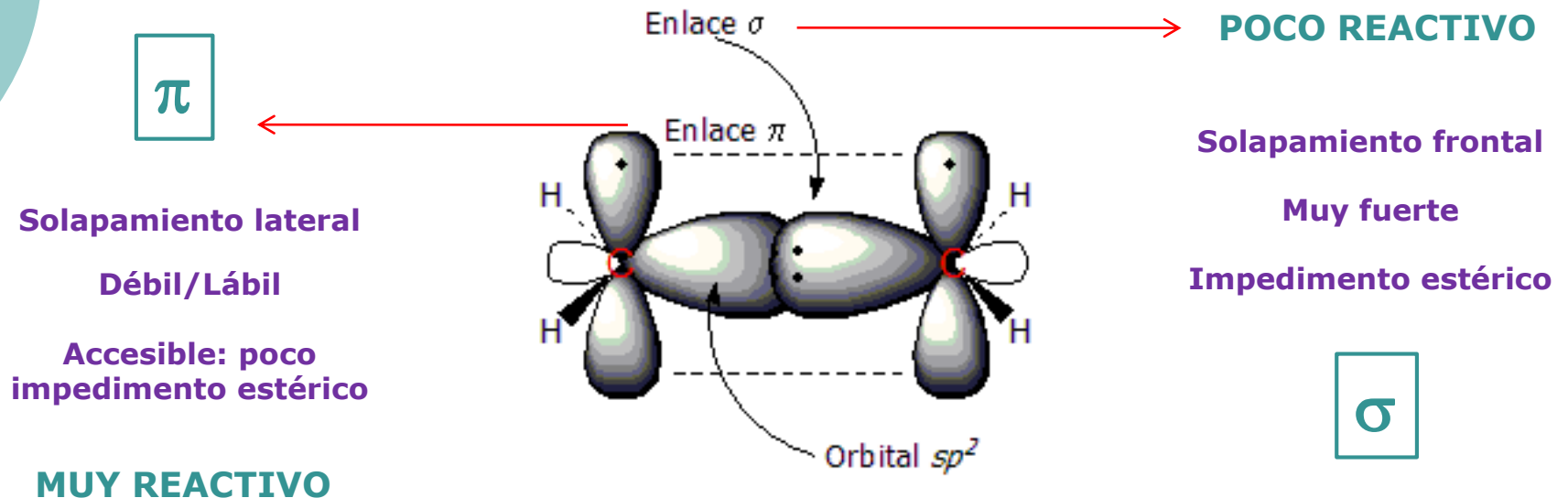


**Obtención de hidrocarburos de cadena corta**

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Alquenos y Alquinos: características generales

### DIFERENCIAS ENTRE LOS ENLACES $\sigma$ Y $\pi$



TIENDE A TRANSFORMAR  $\pi$  EN  $\sigma$ : DISMINUYE MULTIPLICIDAD  
EL ENLACE  $\pi$  ES UNA ZONA DE ELEVADA DENSIDAD ELECTRÓNICA

**A<sub>E</sub>**

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

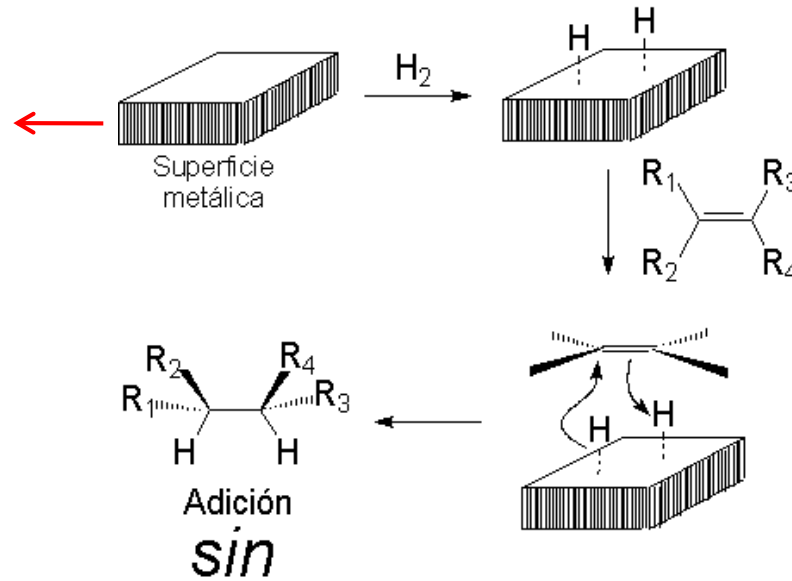
## Alquenos y Alquinos: reactividad

"A<sub>E</sub>"

### CASO 1. EL REACTIVO ES SIMÉTRICO

#### 1A. Hydrogenación catalítica (H<sub>2</sub>)

Catalizadores: Pd, Pt, Ni



MECANISMO CONCERTADO (SIMULTÁNEO)

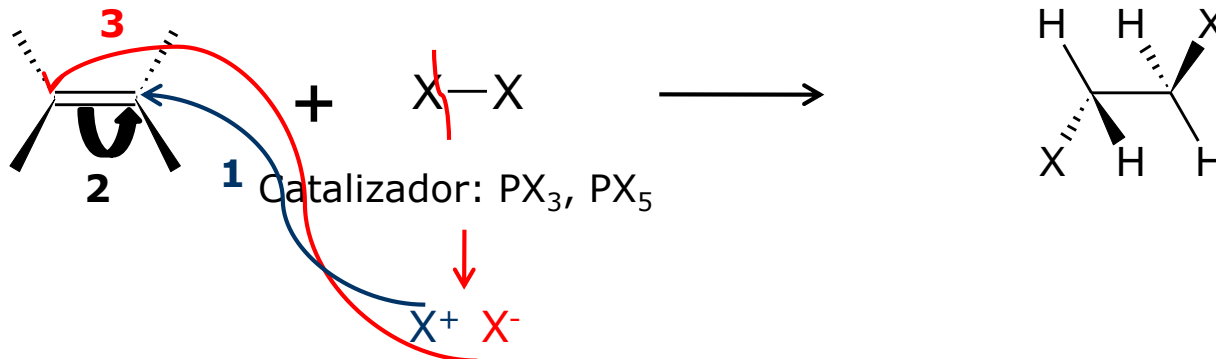
# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Alquenos y Alquinos: reactividad

**A<sub>E</sub>**

### CASO 1. EL REACTIVO ES SIMÉTRICO

#### 1B. Halogenación catalítica (X<sub>2</sub>)



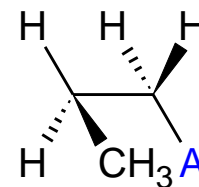
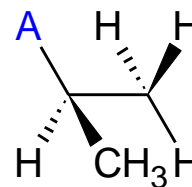
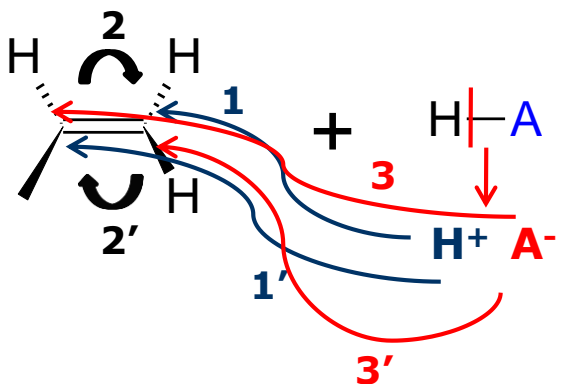
Reacción Selectiva para el producto en ANTI

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Alquenos y Alquinos: reactividad

**A<sub>E</sub>**

**CASO 2. EL REACTIVO ES ASIMÉTRICO (HA)**



**1**

**SI**



**2**

**NO**

Debe existir algún motivo para que NUNCA se obtenga el producto 2

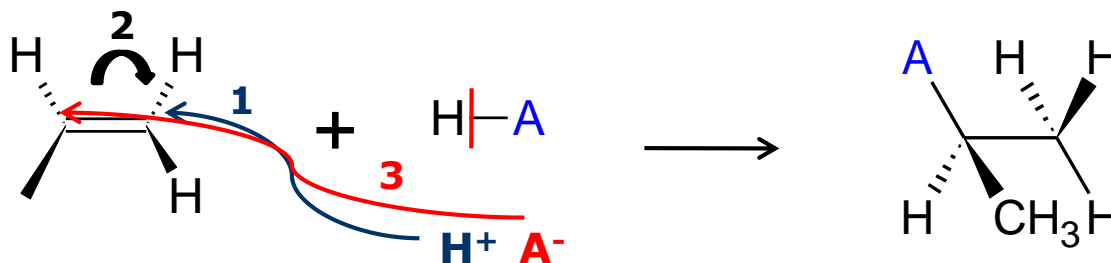


# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Alquenos y Alquinos: reactividad

**A<sub>E</sub>**

**CASO 2. EL REACTIVO ES ASIMÉTRICO (HA)**



**REGLA DE MARKOVNIKOV** → **Nu-** SIEMPRE EN EL C MÁS SUSTITUIDO DEL =

**LA REGLA DE MARKOVNIKOV SE CUMPLE SIEMPRE**

**HA** { *H<sub>2</sub>O: ALCOHOL MÁS SUSTITUIDO*  
*HX: DERIVADO HALOGENADO MÁS SUSTITUIDO*

**REACCIÓN ESPECÍFICA: SÓLO UN PRODUCTO DE LOS DOS POSIBLES**

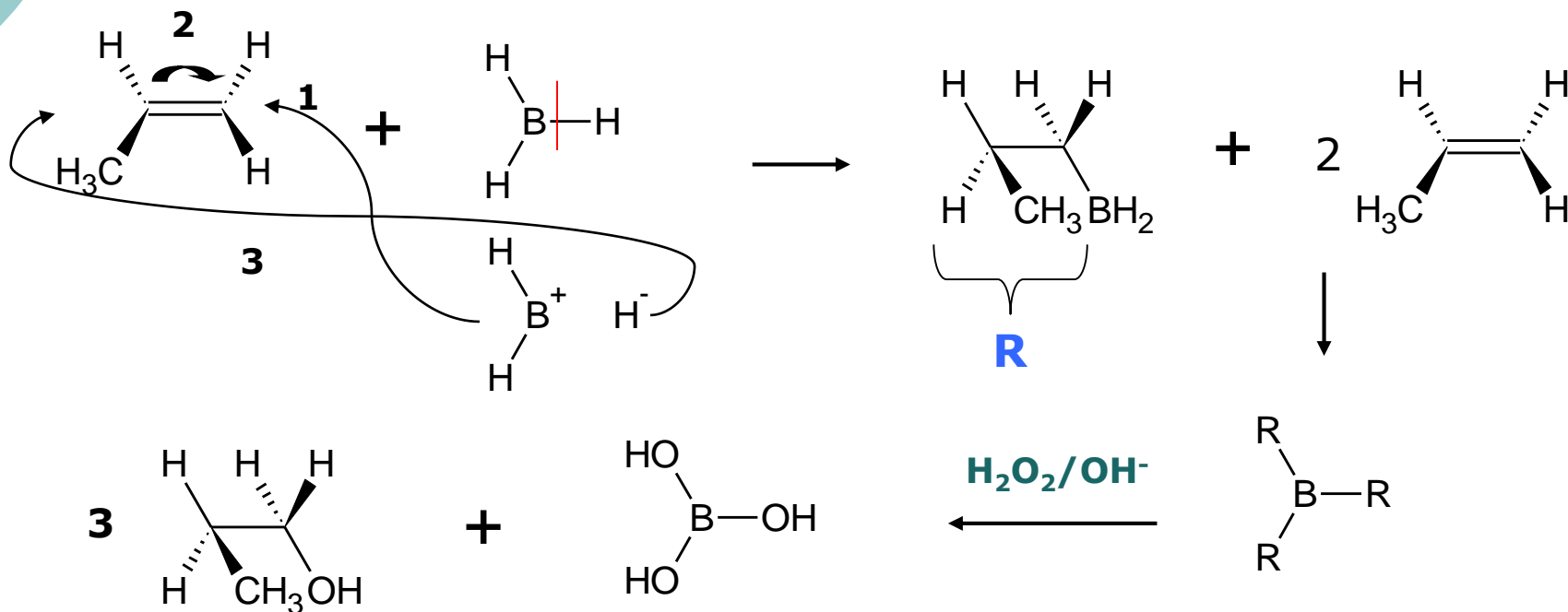
# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Alquenos y Alquinos: reactividad

¿Y SI QUEREMOS OBTENER EL ALCOHOL ANTI-MARKOVNIKOV?

**A<sub>E</sub>**

NECESITAMOS UN REACTIVO EN EL QUE EL Nu- SEA H<sup>-</sup>: **BH<sub>3</sub>**



**ALCOHOL ANTIMARKOVNIKOV**

**Precipitado rojo**

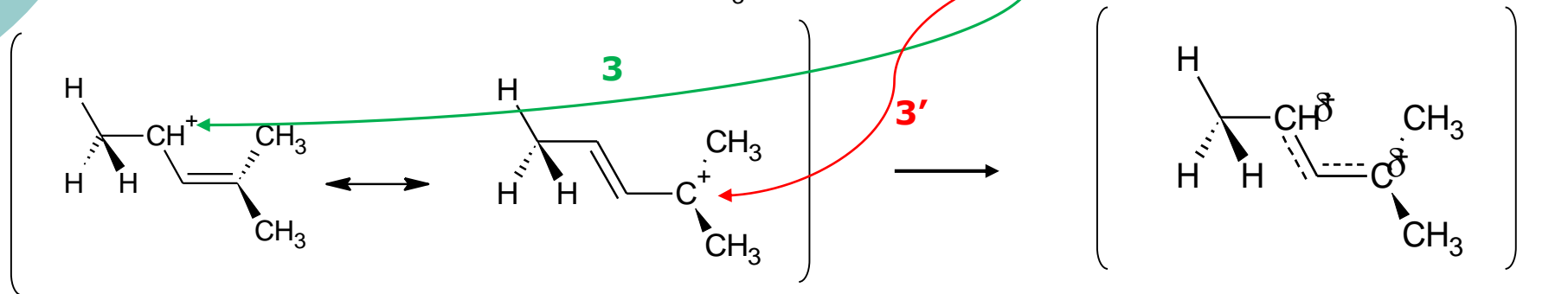
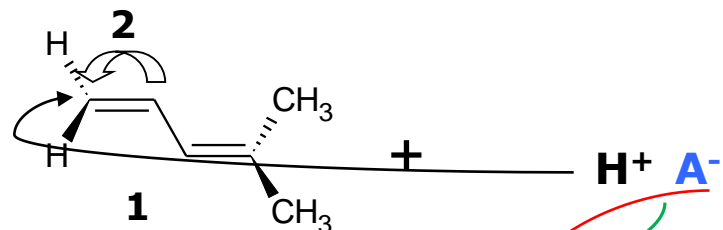
**Trialquilborano**

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Alquenos y Alquinos: reactividad

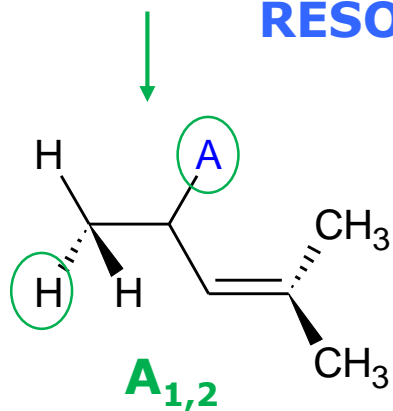
### ¿Y EN UN SISTEMA CONJUGADO? ADICIÓN DE MICHAEL

$A_E$

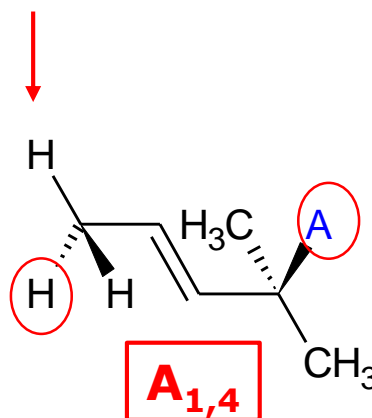


RESONANCIA

RESUMEN DE RESONANCIA



+



REACCIÓN SELECTIVA

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

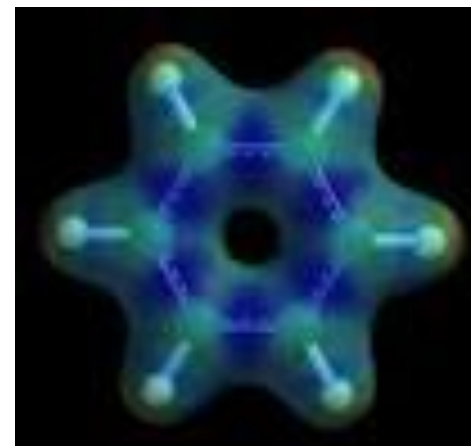
## El benceno: estructura y propiedades

---

### LA ESTRUCTURA DEL BENCENO

FÓRMULA EMPÍRICA:  $C_6H_6$  ESTRUCTURA ALTAMENTE INSATURADA

#### 1. LAS REACCIONES TÍPICAS DEL BENCENO



#### 2. TODOS LOS C DEL BENCENO SON QUÍMICAMENTE EQUIVALENTES

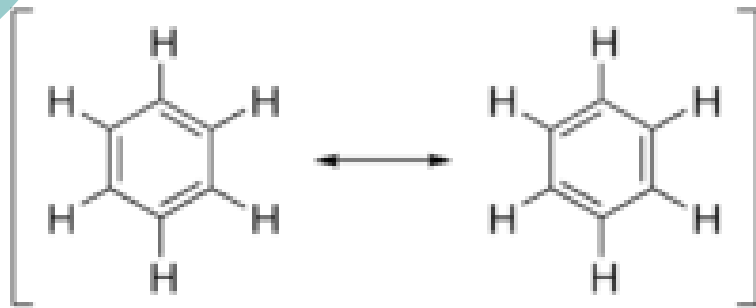
**ESTRUCTURA "ESPECIAL" DEL BENCENO**

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## El benceno: estructura y propiedades

### LA ESTRUCTURA DEL BENCENO

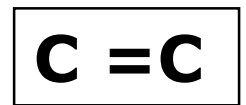
#### EL MODELO DE RESONANCIA



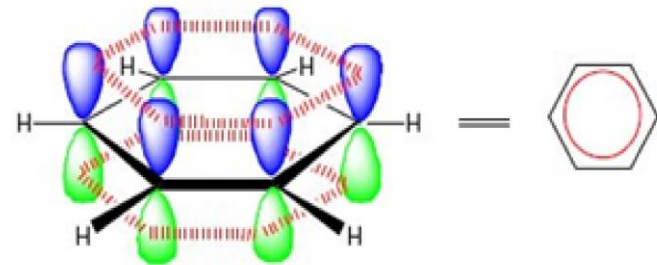
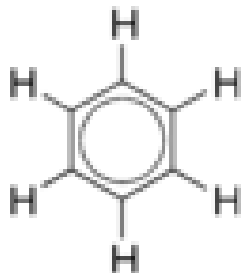
1,54 Å



1,39 Å



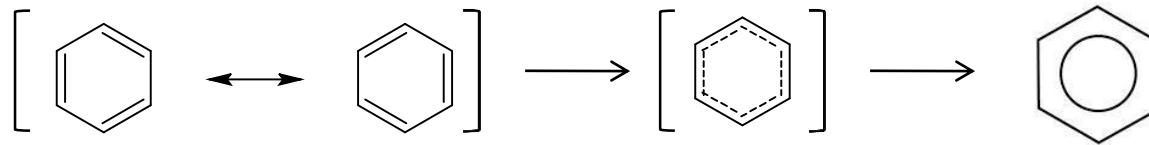
1,34 Å



**IGUAL REACTIVIDAD DE TODOS LOS ÁTOMOS DE C BENCÉNICOS**

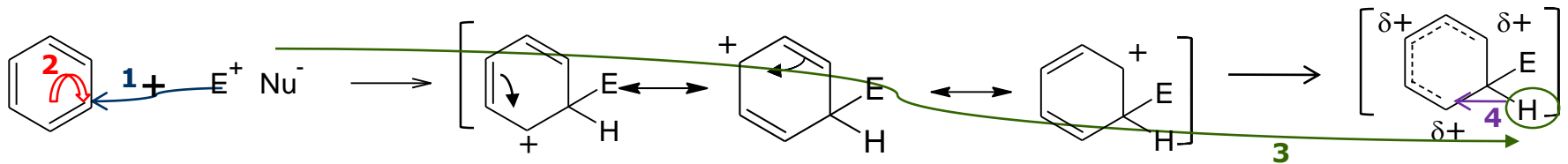
# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Reacciones orgánicas del benceno

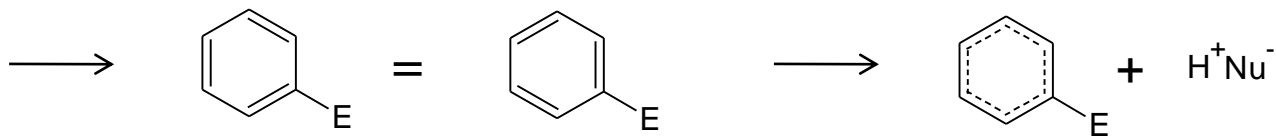


**S<sub>E</sub>**

### MECANISMO DE ENTRADA DEL 1<sup>ER</sup> SUSTITUYENTE



EL INTERMEDIO DE REACCIÓN NO ES AROMÁTICO (4e<sup>-</sup>)



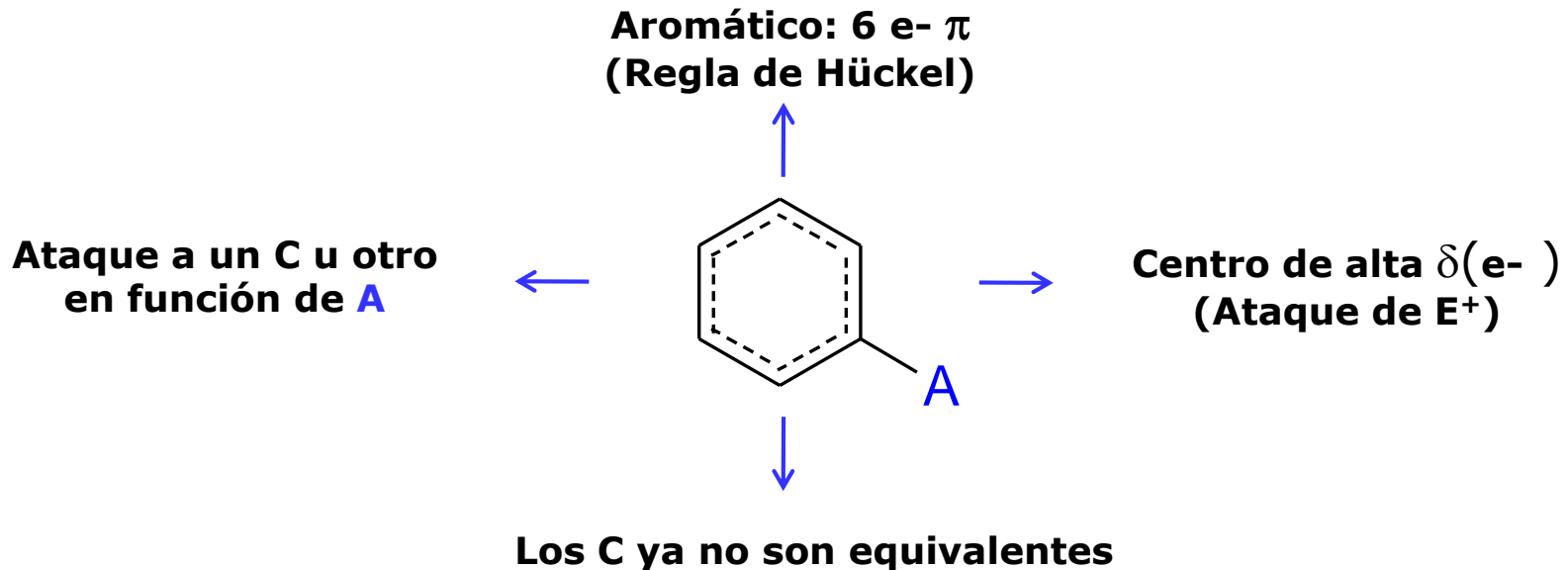
# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

## Reacciones orgánicas del benceno

**S<sub>E</sub>**

### MECANISMO DE ENTRADA DEL 2º SUSTITUYENTE

LA ENTRADA DEL 2º SUSTITUYENTE SE VE AFECTADA POR EL 1º (YA DENTRO)



# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

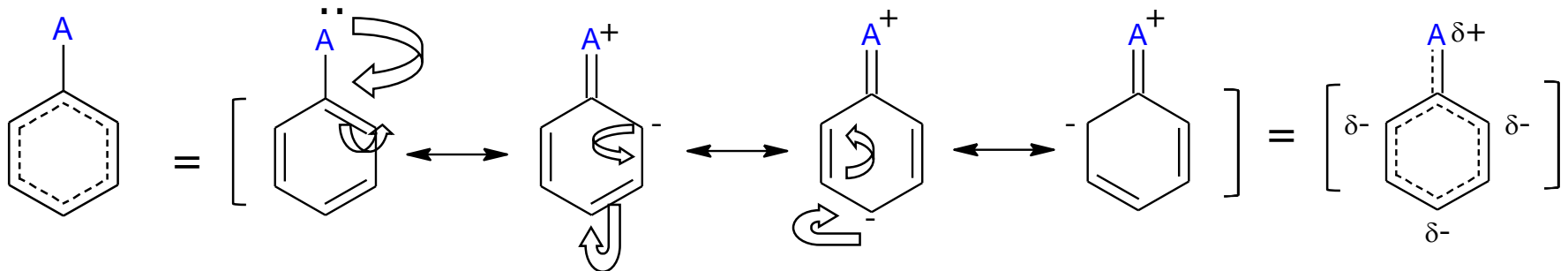
## Reacciones orgánicas del benceno

**S<sub>E</sub>**

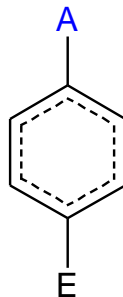
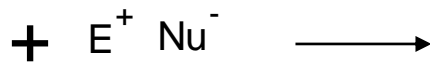
### MECANISMO DE ENTRADA DEL 2º SUSTITUYENTE

**A ES UN GRUPO ACTIVANTE** → PARES DE e<sup>-</sup> SOLITARIOS → -OH, -NH<sub>2</sub>, -X, "-R"

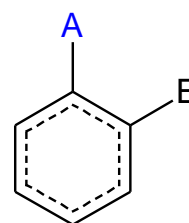
"INTERMEDIO" AROMÁTICO (6e<sup>-</sup>)



MECANISMO IGUAL 1ª ENTRADA



+



o-DERIVADO

**SELECTIVA PARA EL o-DERIVADO**



# TEMA 3. Esqueleto Carbonado

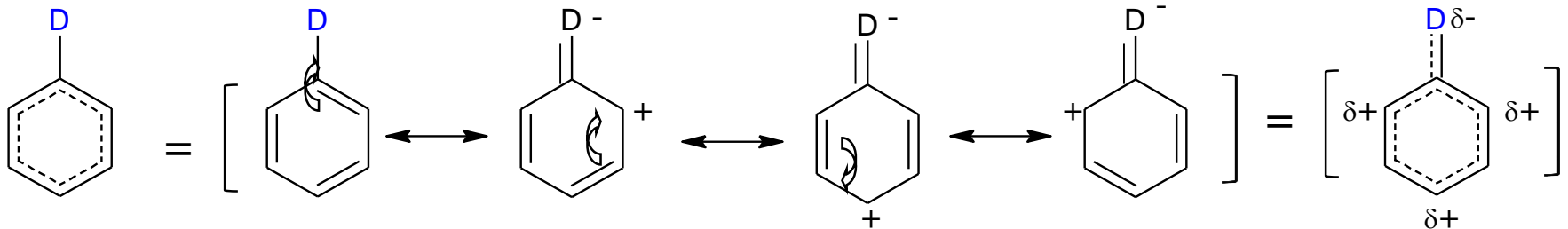
## Reacciones orgánicas del benceno



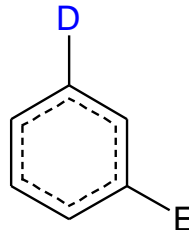
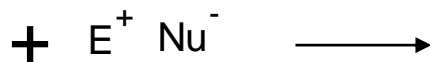
### MECANISMO DE ENTRADA DEL 2º SUSTITUYENTE

**D ES UN GRUPO DESACTIVANTE → SIN PARES SOLITARIOS → -NO<sub>2</sub>, -CHO, -COOH**

“INTERMEDIO” AROMÁTICO (6e<sup>-</sup>)



MECANISMO IGUAL 1ª ENTRADA



**ESPECÍFICA PARA EL *m*-DERIVADO**

# TEMA 3. Esqueleto Carbonado



Grabado de Heinrich Khunrath, "Amphitheatrum Sapientiae Aeternae..." Hannover, 1609