

## ¿CUÁLES SON LAS REACCIONES PRINCIPALES Y LOS MÉTODOS DE OBTENCIÓN MÁS COMUNES DE LOS COMPUESTOS ORGÁNICOS?

### TEMA 2. REACCIONES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

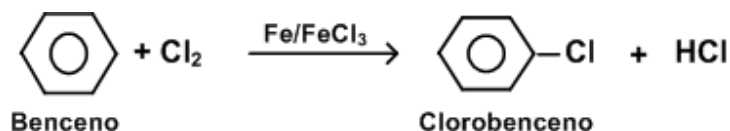
#### 1. INTRODUCCIÓN.

Químicamente el benceno se parece más a los alcanos que los hidrocarburos insaturados (alquenos y alquinos). La razón es que el hidrógeno que se une al carbono del anillo aromático presenta reacciones de sustitución y no de adición. Sin embargo, la sustitución no es por radicales libres (como en los alcanos) sino por rotura heterolítica del enlace C - H. Para esta rotura se requieren reactivos con zonas de carga positivas que busquen los electrones  $\pi$  del anillo. Recordemos que estos reactivos se llaman electrofílicos.

#### 2. REACCIONES DEL BENCENO.

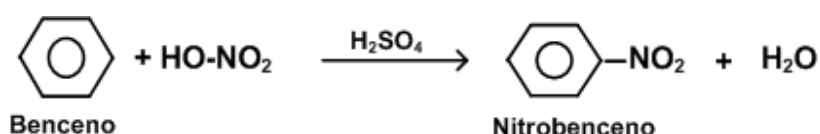
##### a. Halogenación.

Se realiza en presencia de hierro o cloruro férrico.



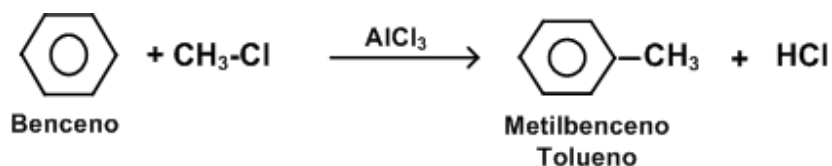
##### b. Nitración.

El  $\text{HNO}_3$  ataca los compuestos aromáticos en presencia de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ . Se forman nitroderivados.



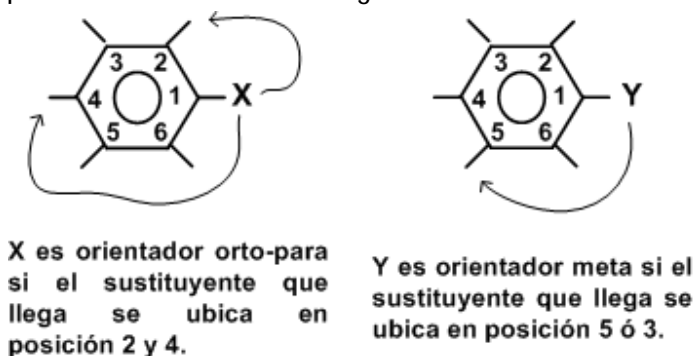
##### c. Alquilación.

También conocida como reacción de Friedel y Crafts. Se trata el benceno con un haluro de alquilo en presencia de cloruro de aluminio. Importante esta reacción en la producción de estireno, un monómero utilizado en la industria del poliestireno.



### 3. SUSTITUCIÓN EN DERIVADOS MONOSUSTITUÍDOS DEL BENCENO.

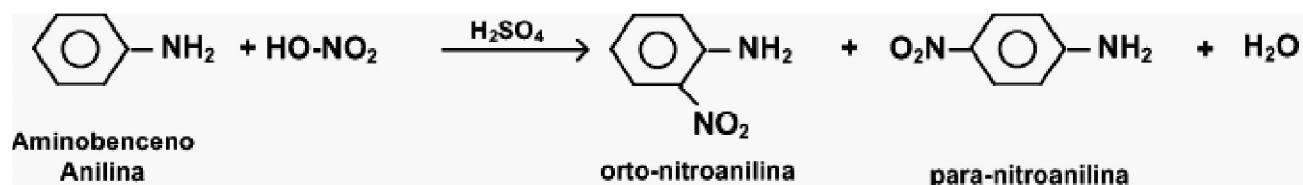
Para la introducción de un segundo sustituyente surge la pregunta: ¿Cuál de los cinco lugares restantes será ocupado por el nuevo grupo? Si todas estas posiciones tuvieran igual preferencia, sería puramente estadística la distribución de productos. Sin embargo, experimentalmente se ha encontrado que el sustituyente presente en el anillo es quien **orienta** o **dirige** (“es como un policía de tránsito”) al segundo sustituyente. Se conocen dos grupos de orientadores: los que dirigen el segundo sustituyente a posiciones *orto* y *para* (conocidos como orientadores *orto - para*) y los que dirigen el segundo sustituyente a posición *meta*. En la tabla siguiente se resumen estos orientadores.



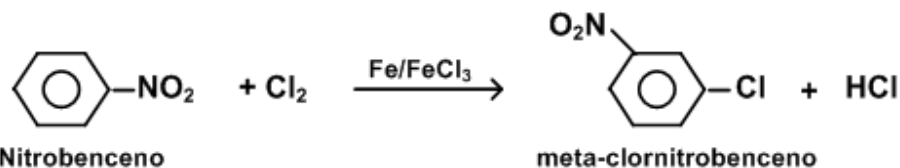
**TABLA 1. ORIENTADORES EN DERIVADOS DEL BENCENO**

ORTO – PARA (X)		META (Y)	
-NH <sub>2</sub>	amino	-NO <sub>2</sub>	nitro
-O-R	alquiloxi	-CN	cianuro
-OH	hidroxi	-SO <sub>3</sub> H	sulfonuro
-R	alquilo	-CHO	aldehído
-X	halogenuro	-COOH	ácido

#### Ejemplo 1.



El grupo -NH<sub>2</sub> es orientador **orto – para**. Es decir, el sustituyente que llega, se ubica en posiciones orto y para. Se obtienen dos derivados.

**Ejemplo 2.**

El grupo -NO<sub>2</sub> es orientador **meta**. Es decir, el sustituyente que llega, se ubica en posición meta. Se obtiene solamente un derivado.

**Actividad de Refuerzo # 1.** Completar las reacciones siguientes, trabajando con fórmulas estructurales:

- a. Bromobenceno + cloro
- b. Fenol + HNO<sub>3</sub>
- c. Acido benzoico + HNO<sub>3</sub>
- d. Tolueno + Br<sub>2</sub>
- e. Benzaldehído + cloropropano

#### 4. FUENTES NATURALES DE HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

El benceno y sus derivados tienen como fuentes naturales el alquitrán de la hulla. Desde 1800 se utilizaba el carbón para destilarlo y obtener coque y un destilado conocido como benzol (rico en benceno, tolueno y xilenos). A partir de esta mezcla se puede obtener por destilación el benceno. El descubrimiento de la **mauveína** por Perkins y el desarrollo de la industria de los colorantes sintéticos dio un gran impulso a materias que son punto de partida de sustancias como el clorobenceno (colorantes, insecticidas), fenol (antiséptico), estireno (plásticos), ácido pícrico (explosivos) y nitroderivados (explosivos). Los hidrocarburos aromáticos no se sintetizan en el laboratorio debido a su alto costo.

#### 5. ACTIVIDADES DE MEJORAMIENTO

- 5.1. Escribir ecuaciones con catalizadores para alquilación del tolueno y nitración del tolueno.
- 5.2. Escriba una reacción de alquilación para la obtención del estireno a partir del benceno.
- 5.3. Escribir fórmulas estructurales para los siguientes compuestos:
  - a. 2-cloro-1-fenil-pentano
  - b. difeniletano
  - c. Acido 2-cloro-3-metil-5-hidroxibenzoico
  - d. p-nitroestireno

- 5.4 ¿Cuántos gramos de benceno son necesarios para preparar 350 gramos de clorobenceno.
- 5.5. Investigue la fórmula molecular y estructural del antraceno. Encontrar la composición centesimal de este compuesto.
- 5.6. Por reacción de 150 gramos de benceno con  $\text{HNO}_3$ , ¿cuántos gramos de nitrobenceno se obtienen si la eficiencia de la reacción es del 85%.