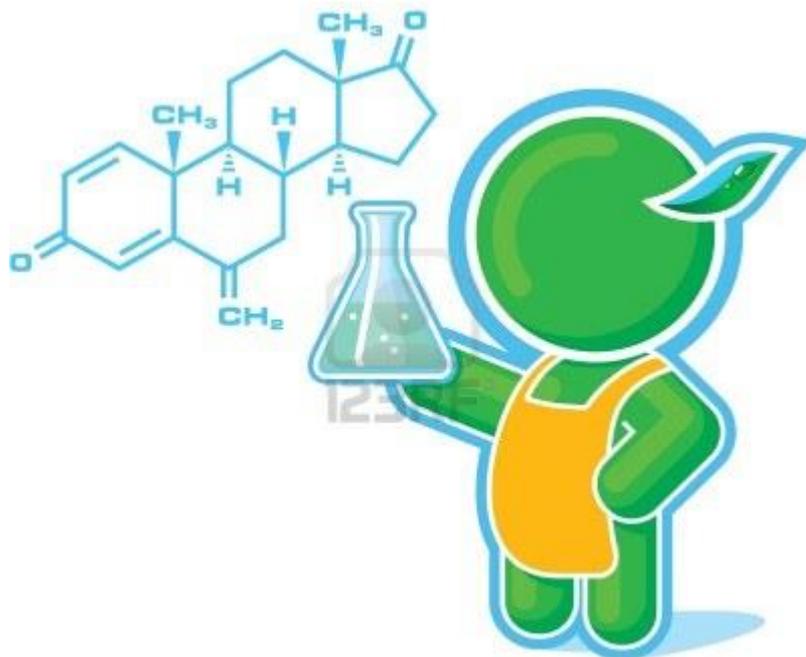


# Efecto inductivo y de resonancia

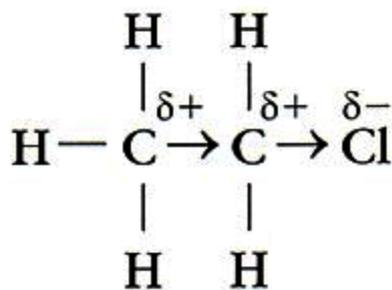


[clubdelquimico.blogspot.com](http://clubdelquimico.blogspot.com)

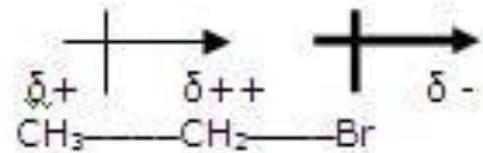


# Efecto inductivo

Se conoce como efecto inductivo, aquel desplazamiento del par electrónico del enlace covalente hacia el átomo más electronegativo, lo que, a su vez, produce una distorsión de los enlaces vecinos



Consideremos, en primer lugar, un caso sencillo: la molécula de cloroetano, CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>-Cl. Al ser el átomo de Cl más electronegativo que el átomo de C, el par electrónico del enlace se desplazará hacia el Cl, quedando el átomo de C con una “deficiencia electrónica”, es decir, con carga parcial positiva, δ+.



El hidrógeno se toma como referencia  
(no provoca efecto inductivo)

Existen grupos atractores, que los denominamos grupos (-I) y son aquellos que retiran electrones

**Ejemplos:**  $-\text{NO}_2$ ,  $-\text{COOH}$ ,  $-\text{X}$  (halógeno),  $-\text{OH}$ ...

Y existen grupos dadores, que los denominaremos (+I) y son aquellos que aportan electrones

**Ejemplos:**

$-\text{CH}_3$ ,  $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ ,  $-\text{C}(\text{CH}_3)_3$ ,  $-\text{COO}^-$  etc....

Se transmite a lo largo de la cadena a enlaces adyacentes, aunque cada vez más débilmente.



El efecto inductivo se propaga a través de la cadena sólo hasta el tercer átomo de C.

Aquellos átomos o grupos de átomos que atraen hacia ellos a los electrones compartidos con el C ejercen **efecto inductivo negativo,  $-I$** . Y a la inversa, ciertos átomos o grupos de átomos unidos al C presentan el efecto contrario, es decir, tienden a cederlos, ejerciendo, por tanto, un **efecto inductivo positivo,  $+I$** . Se considera que el efecto inductivo del átomo H es despreciable.

Efecto	Especie química sustituyente					
$-I$	$-\text{NO}_2$	$-\text{C}\equiv\text{N}$	$-\text{COOH}$	$-\text{X}$	$-\text{OCH}_3$	$-\text{OH}$
$+I$	$-\text{O}^-$	$-\text{COO}^-$	$-\text{C}(\text{CH}_3)$	$-\text{C}(\text{CH}_3)_2$	$-\text{CH}_2\text{CH}_3$	$-\text{CH}_3$



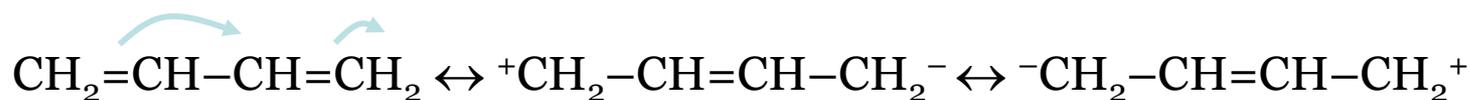
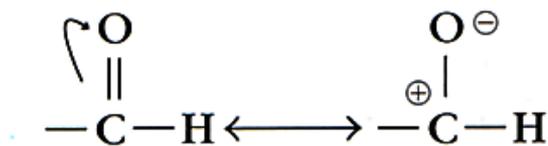
# Efecto mesómero o Resonancia



Se produce cuando hay enlace múltiples y la posibilidad de que los e<sup>-</sup> se deslocalicen (átomo electronegativo con posibilidad de tener parejas de e<sup>-</sup> sin compartir).

El proceso se representa mediante estructuras mesómeras o resonantes, donde una flecha indica el desplazamiento electrónico.

Ejemplos



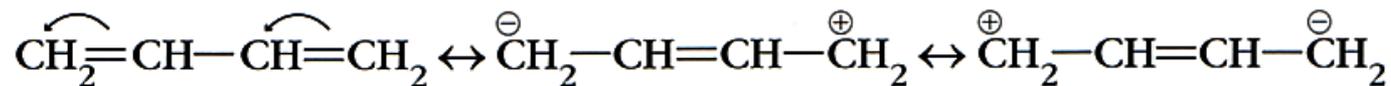
El desplazamiento electrónico se va a producir siempre que existan algunas condiciones

**Enlaces múltiples alternados (conjugados)** en una molécula.  
Ejemplos: 1,3-butadieno y benceno



La fórmula de este compuesto no justifica el hecho experimental de que los enlaces C – C tengan longitudes intermedias entre la correspondiente a un enlace sencillo y a uno doble

El efecto de resonancia es el que puede explicar este hecho, mediante las siguientes estructuras



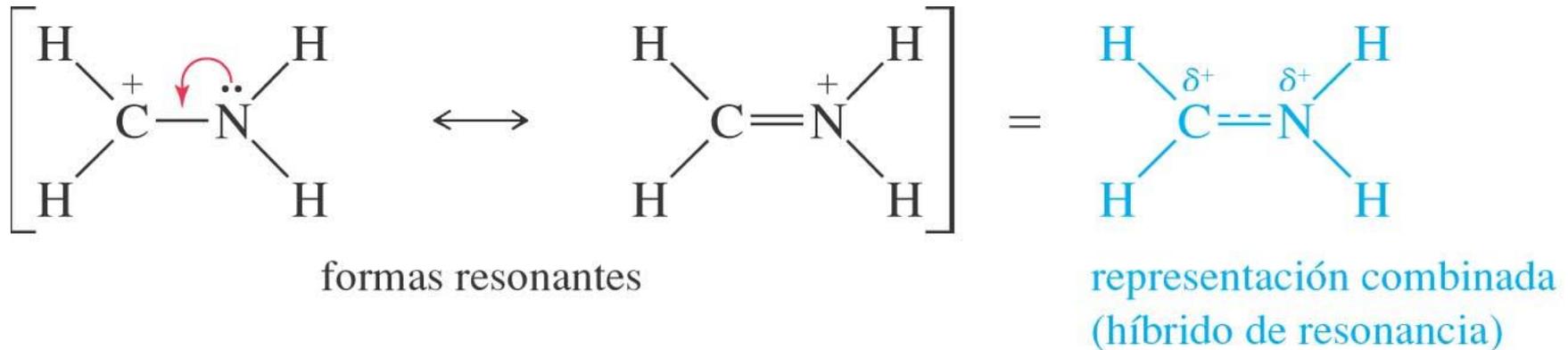
El butadieno real sería:  $\text{CH}_2\equiv\text{CH}\equiv\text{CH}\equiv\text{CH}_2$



# Reglas de resonancia



Las estructuras resonantes sólo suponen movimiento de electrones (no de átomos) desde posiciones adyacentes





Las estructuras resonantes en la que todos los átomos del 2º período poseen octetes completos son más importantes (contribuyen más al híbrido de resonancia) que las estructuras que tienen los octetes.



Las estructuras más importantes son aquellas que supongan la mínima separación de carga.



En los casos en que una estructura de Lewis con octetes completos no pueda representarse sin separación de cargas, la estructura más importante será aquella en la que la carga negativa se sitúa sobre el átomo más electronegativo y la carga positiva en el más electropositivo.



# Condiciones para escribir formas resonantes

- ➔ Para pasar de una forma resonante a otra solamente puedo mover electrones, nunca átomos.
- ➔ Todas las estructuras resonantes que yo escriba deben ser estructuras de Lewis válidas.
- ➔ Las estructuras resonantes deben poseer el mismo número de electrones desapareados.
- ➔ Las estructuras resonantes más importantes son las de menor energía potencial.



Para los siguientes compuestos coloque los que tienen efecto inductivo  $-I$  ó  $+I$

Respuesta

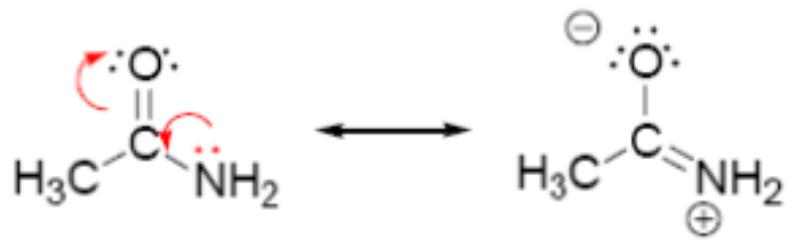
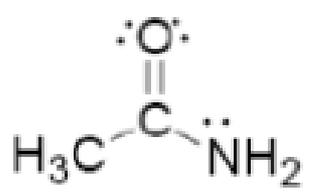
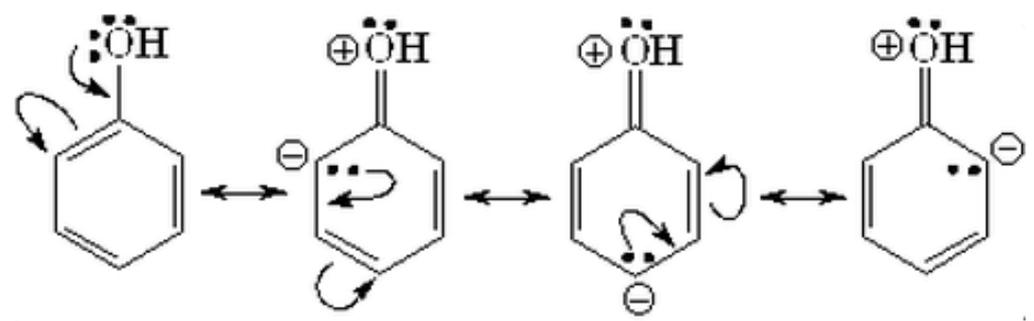
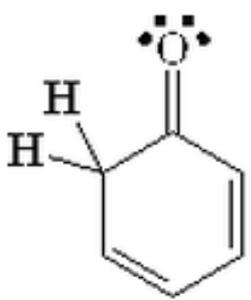
- NO<sub>2</sub>
- O<sup>2-</sup>
- CN
- CO<sub>2</sub><sup>-</sup>
- CO<sub>2</sub>H
- C(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>
- X
- OCH<sub>3</sub>
- OH
- CHC(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>
- CH<sub>2</sub>CH<sub>3</sub>
- CH<sub>3</sub>

<i>Efecto -I</i>	<i>Efecto +I</i>
-NO <sub>2</sub>	-O <sup>2-</sup>
-CN	-CO <sub>2</sub> <sup>-</sup>
-CO <sub>2</sub> H	-C(CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub>
-X	-CHC(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
-OCH <sub>3</sub>	-CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
-OH	-CH <sub>3</sub>



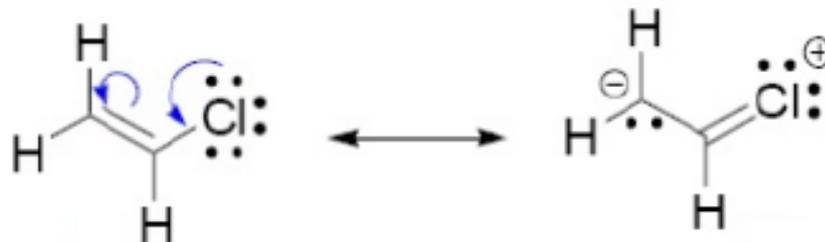
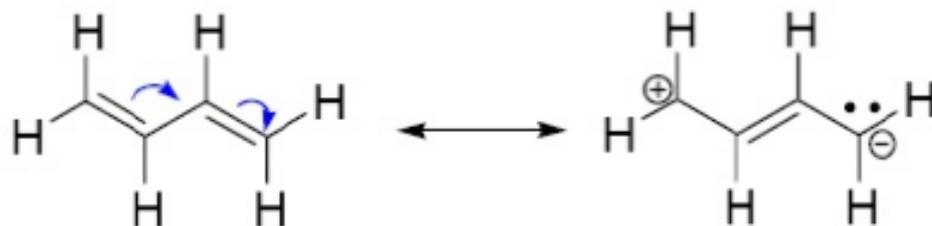
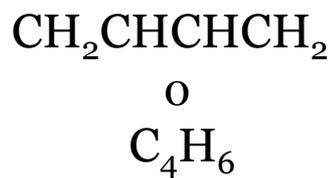
Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

Respuesta



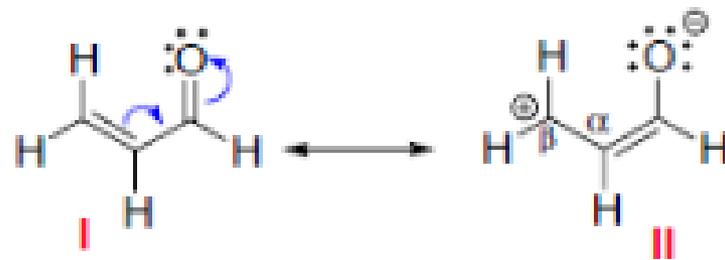
# Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

Respuesta



# Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

Respuesta

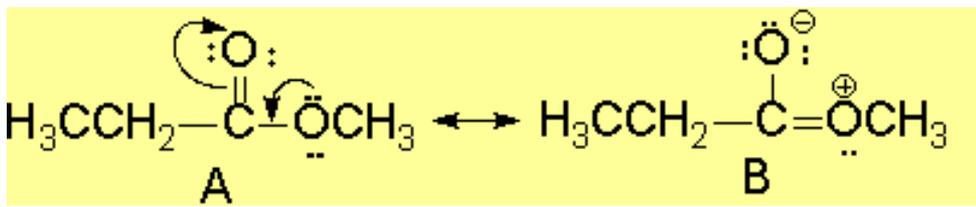
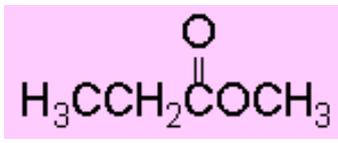
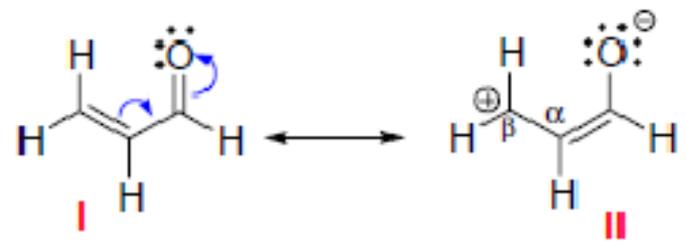


# Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

## Respuesta

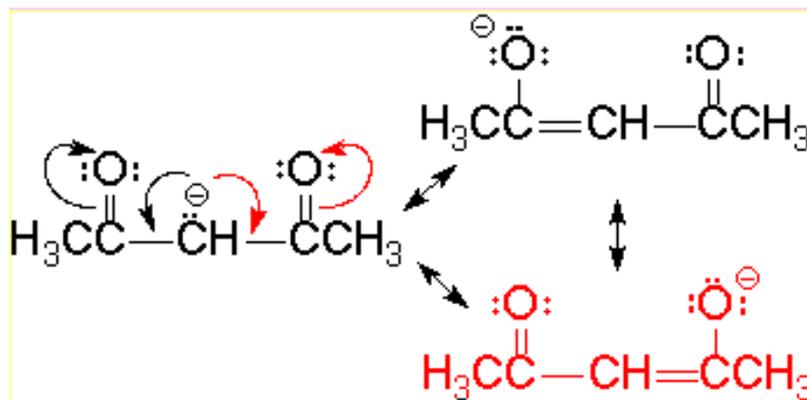
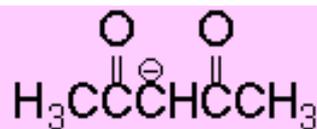
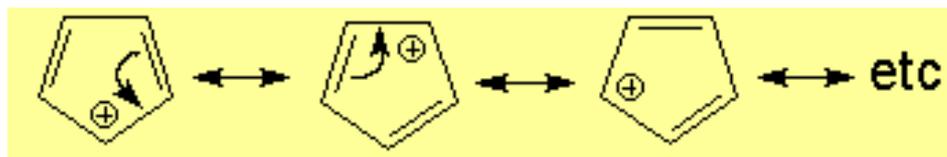
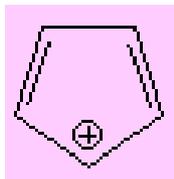
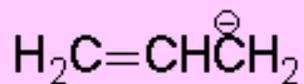


R = radical



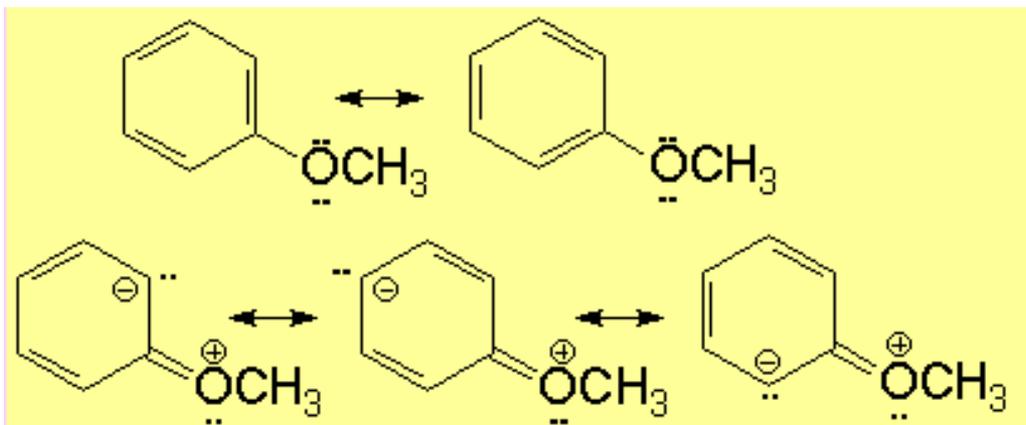
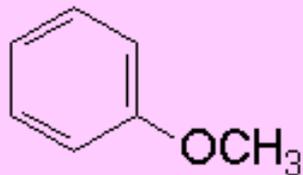
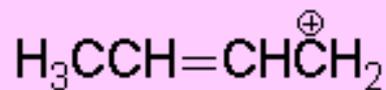
# Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

Respuesta



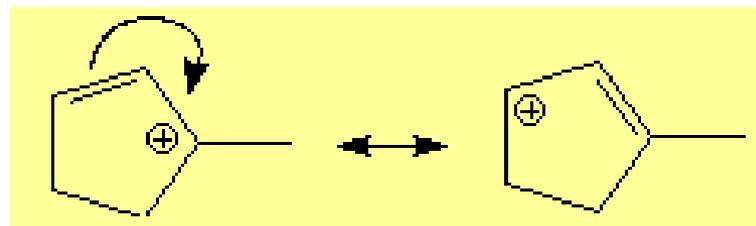
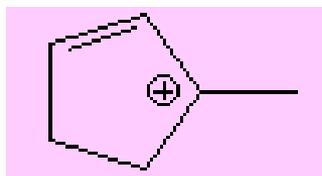
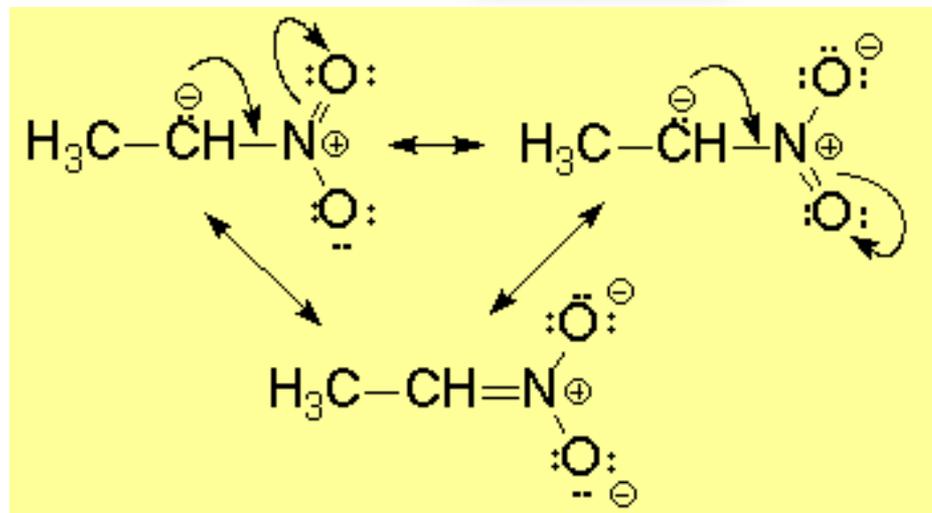
# Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

Respuesta



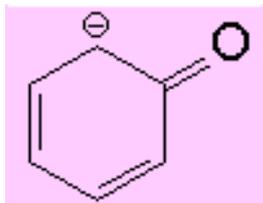
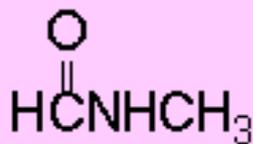
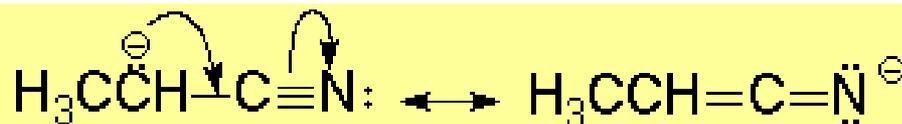
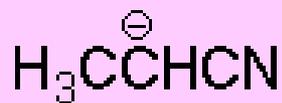
# Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

Respuesta



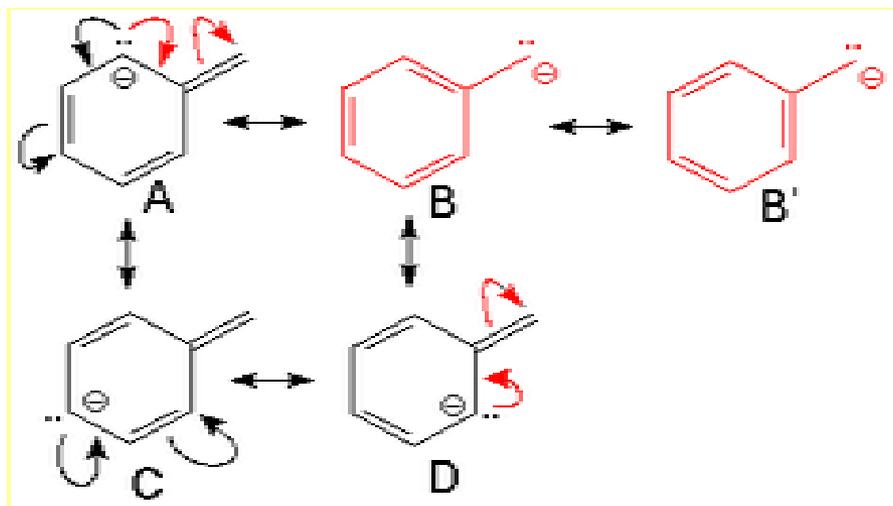
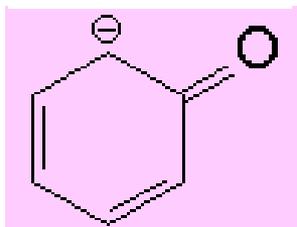
# Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

Respuesta



# Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

Respuesta



# Escriba las estructuras de resonancia de los siguientes compuestos

Respuesta

