

## TEMA 4. ESTRUCTURA DE LAS MOLÉCULAS ORGÁNICAS

### EJERCICIOS

#### A. Estructuras

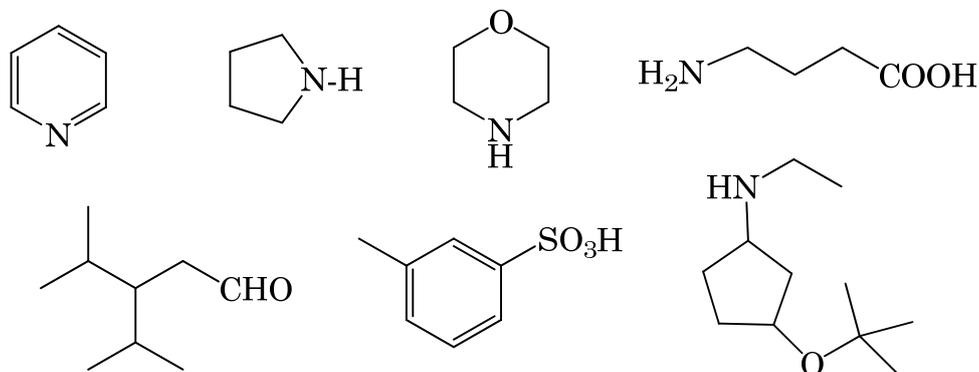
1. Dibuje las estructuras de Lewis correspondientes a los siguientes compuestos:

Acetona	$C_2H_6O$
Acetonitrilo	$C_3H_7Br$
Cloruro de vinilo	$CH_5N$
Éter etílico	$N_2H_4$

2. Proponga estructuras que concuerden con las siguientes descripciones:

- Contiene dos carbonos con hibridación  $sp^2$  y dos carbonos con hibridación  $sp^3$
- Sólo contiene cuatro carbonos, todos con hibridación  $sp^2$
- Contiene dos carbonos con hibridación  $sp$  y dos con hibridación  $sp^2$ .

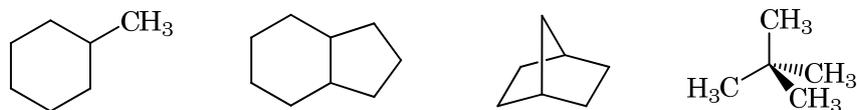
3. Indicar la fórmula molecular de las siguientes estructuras:



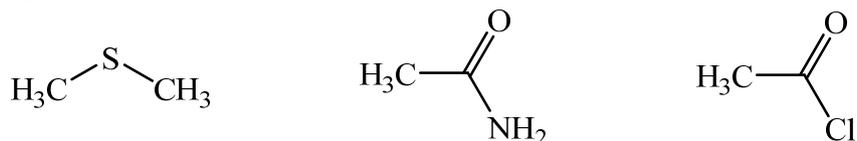
4. Dibuje compuestos que correspondan a:

- Alcohol secundario
- Nitrilo terciario
- Alcohol primario y secundario
- Carbono cuaternario
- Solo contenga carbonos primarios y terciarios
- Posea cuatro carbonos secundarios
- No tenga carbonos primarios

5. Identifique los tipos de carbono ( $1^\circ$ ,  $2^\circ$ ,  $3^\circ$  o  $4^\circ$ ) en las moléculas siguientes:



6. Coloque los electrones de valencia no enlazantes en las siguientes estructuras:



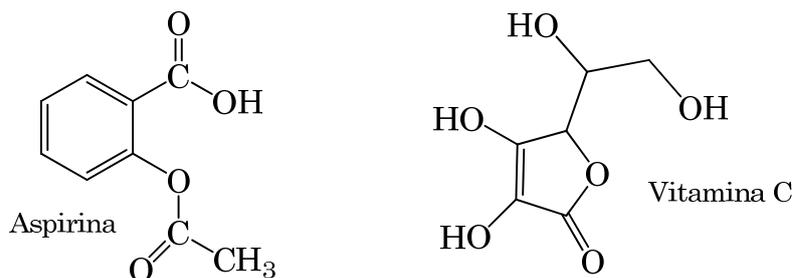
7. ¿Qué ángulos de enlace supone que hay en cada uno de estos casos y qué tipo de hibridación presenta el átomo central?

- |              |           |    |  |
|--------------|-----------|----|--|
| a) El ángulo | C – O – C | en | CH <sub>3</sub> – O – CH <sub>3</sub>  |
| b) “         | C – N – C | “  | CH <sub>3</sub> – NH – CH <sub>3</sub> |
| c) “         | C – N – H | “  | CH <sub>3</sub> – NH – CH <sub>3</sub> |
| d) “         | O – C = O | “  | CH <sub>3</sub> – CO – OH              |

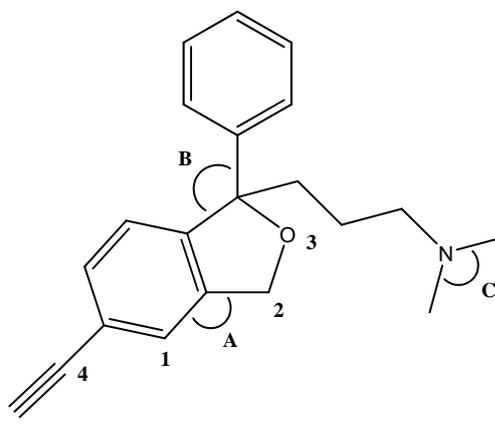
8. Rellene las casillas siguientes:

Átomo	Nº de pares de electrones no enlazantes	Ángulos aproximados de enlace	Hibridación
1		<del>                    </del>	
2			
3			
4			
5			
6			

9. ¿Qué tipo de hibridación espera que tenga cada átomo de carbono en estas moléculas?



10. Rellene las casillas siguientes:



	Ángulos aproximados de enlace	Hibridación
1	<del>                    </del>	
2	<del>                    </del>	
3	<del>                    </del>	
4	<del>                    </del>	
A		<del>                    </del>
B		<del>                    </del>
C		<del>                    </del>

11. La glicina es un aminoácido que se encuentra en muchas proteínas. Su fórmula es  $\text{NH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ . Dibuje un esquema tridimensional de la estructura de la molécula.

## B. Efecto inductivo y resonante

1. Considerando que un grupo funcional puede ser:

- a) Dador por resonancia (+R)                      b) aceptor por resonancia (-R)  
 c) Dador por inducción (+I)                      d) aceptor por inducción (-I)

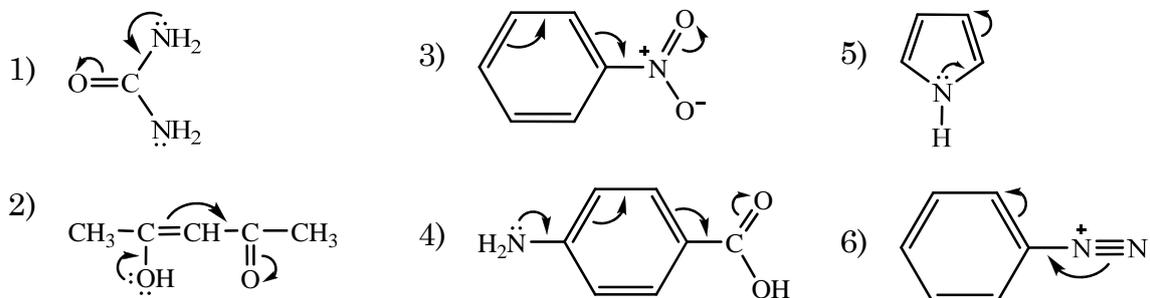
Indique si los siguientes grupos funcionales enlazados a carbono son +R/-R y/o +I/-I:



2. Critique las siguientes afirmaciones:

- a) las formas resonantes más importantes son las de mayor vida media.  
 b) cada forma resonante proporciona una visión parcial e incompleta de la estructura del compuesto.  
 c) la constante del equilibrio entre las formas resonantes determina la importancia cada una de ellas.  
 d) una mayor deslocalización de los electrones  $\pi$  se asocia con una mayor estabilidad del compuesto.  
 e) la estabilidad relativa de dos compuestos se puede evaluar cualitativamente comparando formas resonantes.  
 f) las formas resonantes reflejan la distinta distribución de los electrones situados en orbitales  $\pi$  y no enlazantes.

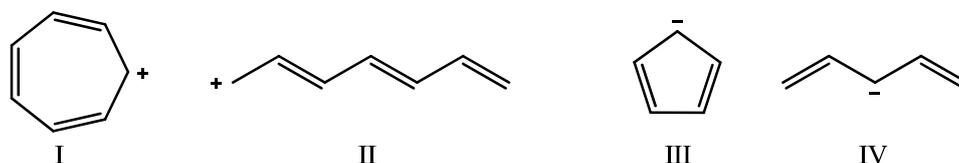
3. Formular explícitamente las estructuras resonantes simbolizadas por los esquemas siguientes:



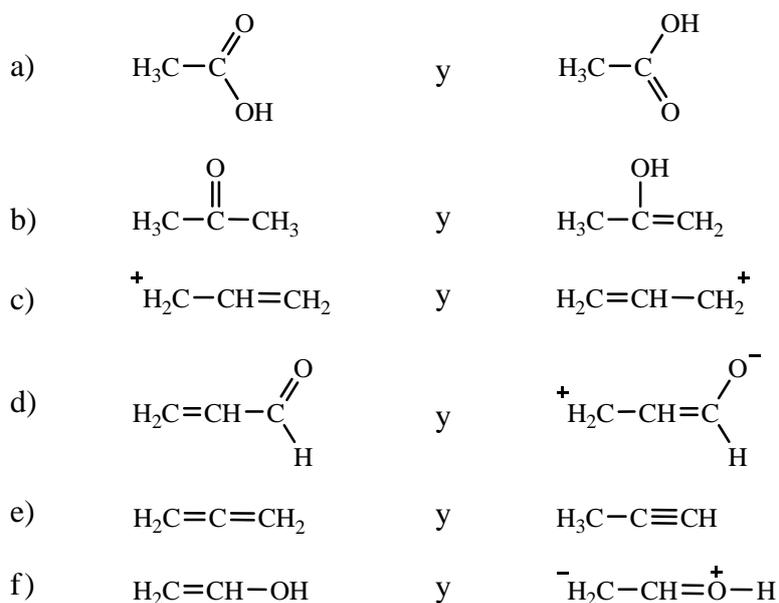
4. Represente las dos formas resonantes más representativas en las que intervengan los grupos funcionales de:

- a) Butenaldehído      b) *N,N*-dimetilvinilamina      c) 3-aminopropenal

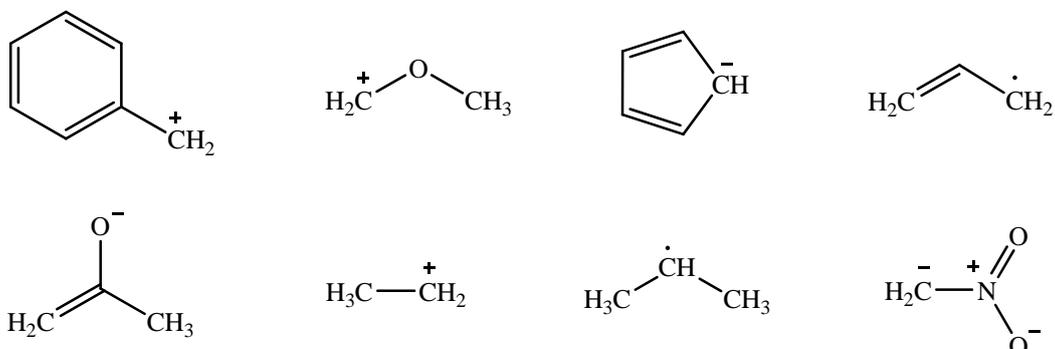
5. Explique por qué el catión I es más estable que el II, y el anión III más estable que el IV.



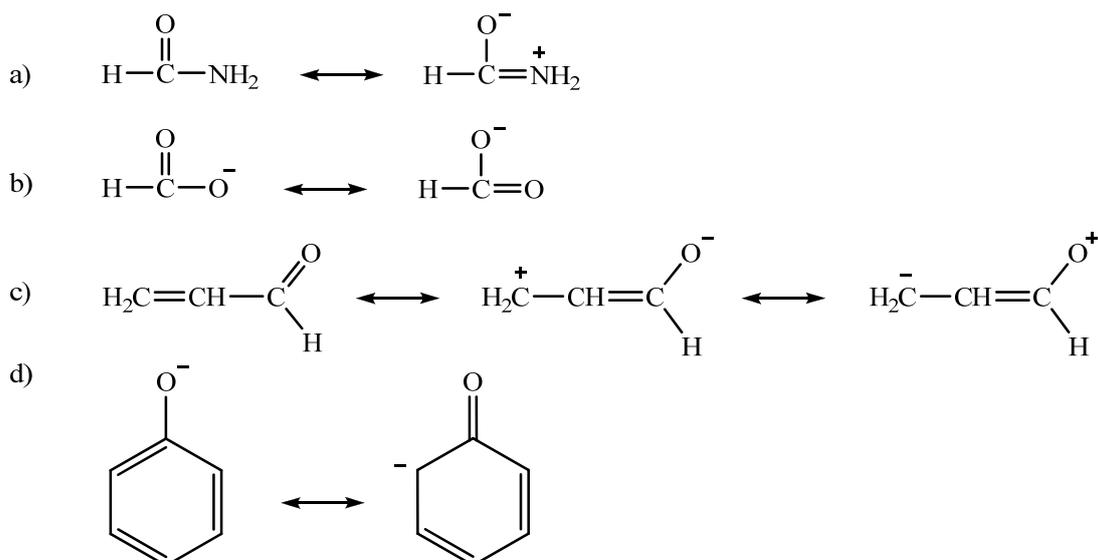
6. ¿Son formas resonantes las siguientes parejas de estructuras? Justifique la respuesta.



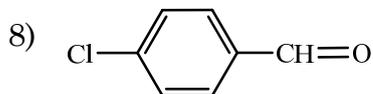
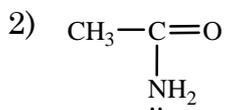
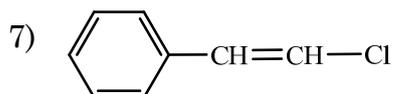
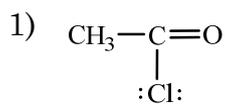
7. La carga o el electrón de los siguientes intermedios pueden estar deslocalizados entre varias posiciones. Indíquelas. Dibuje dos formas resonantes representativas de los intermedios 2, 4 y 5 y clasifíquelas por orden de importancia relativa.

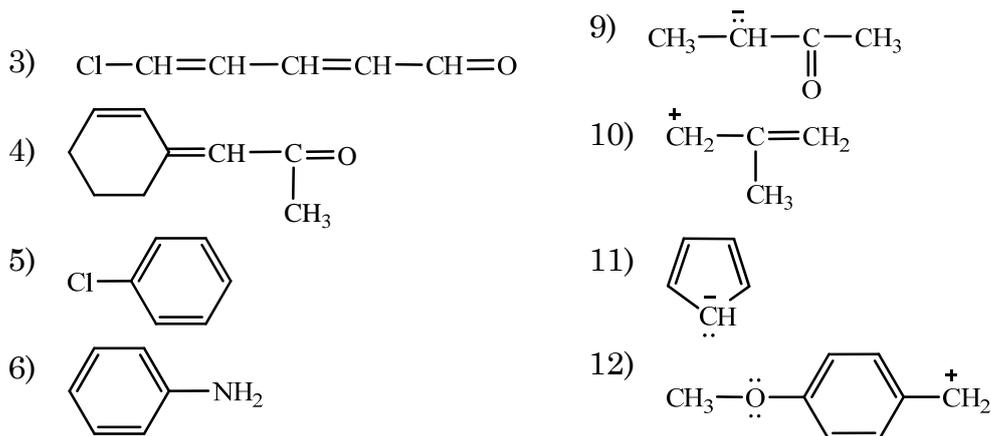


8. Clasifique las siguientes estructuras según su contribución al híbrido de resonancia correspondiente: todo en columna



9. Escriba una fórmula resonante posible para cada uno de los siguientes compuestos:





10. En cierta reacción un hidrógeno debe abandonar una molécula dejando sobre el carbono los electrones que formaban el enlace entre ambos. Explique por qué esa reacción es muy fácil para el compuesto  $\text{CH}_3-\text{CO}-\text{CH}_3$ , pero es imposible para el  $\text{CH}_3-\text{CH}_3$ .

### C. Acidez - Basicidad

1. Ordene las siguientes especies por orden creciente de acidez



2. La  $K_a$  del ácido fenilacético es  $5,2 \cdot 10^{-5}$  y el  $pK_a$  del ácido propiónico es 4,87

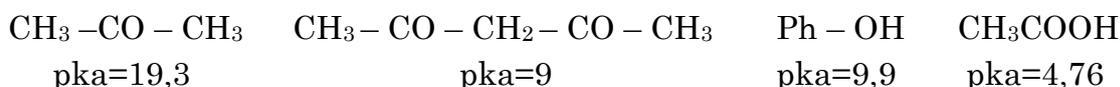
a) Calcule el  $pK_a$  del ácido fenilacético y la  $K_a$  del ácido propiónico

b) Cual de los dos ácidos es más fuerte?

c) Prediga el sentido del siguiente equilibrio:



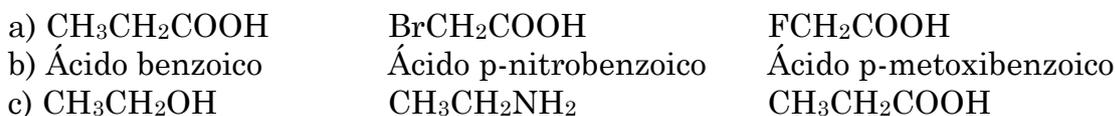
3. Clasifique las sustancias que siguen por orden de acidez creciente:



¿Cuál de las cuatro sustancias es un ácido suficientemente fuerte como para reaccionar casi por completo con  $\text{NaOH}$ ?  $pK_a$  del agua = 15,74

4. El ión amonio  $\text{NH}_4^+$  de  $pK_a = 9,25$ , tiene menor  $pK_a$  que el ión metilamonio,  $\text{CH}_3\text{NH}_3^+$ , de  $pK_a = 10,66$ . ¿Cuál es la base más fuerte, el amoníaco o la metilamina?

5. Disponga los ácidos de cada apartado en orden creciente de acidez:



6. Identifique los hidrógenos más ácidos de las siguientes moléculas:

- a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CN}$                       b)  $\text{CH}_3\text{COOH}$                       c) Ciclohexano-1,3-diona  
 d)  $\text{CH}_3\text{CON}(\text{CH}_3)_2$                       e) Acetato de etilo                      f) Fenil metil cetona  
 g) Etilbenceno                      h) propino                      i) 2,4-pentanodiona

7. Ordene los siguientes compuestos por orden de acidez decreciente:

Alcohol bencílico, p-nitrofenol, fenol, p-metoxifenol, p-metilfenol

8. Explique las diferencias en magnitud de los efectos del yodo, cloro y flúor sobre la acidez del ácido acético a partir de los datos de  $\text{pK}_a$  ( $\text{H}_2\text{O}$ ) a 25 °C: ácido acético, 4,76; ácido yodoacético, 3,12; ácido cloroacético, 2,85; ácido tricloroacético, 0,7; ácido trifluoroacético, 0,23.

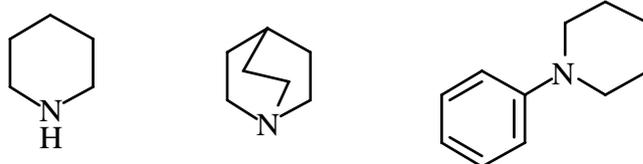
9. Ordene según su fuerza decreciente los siguientes ácidos:

- 1)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$                       3)  $\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-COOH}$   
 2)  $\text{BrCH}_2\text{-COOH}$                       4)  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$

10. Disponga razonadamente los siguientes compuestos en orden de basicidad creciente:

- a) Anilina                      b) *N,N*-Dimetilanilina                      c) *p*-Nitroanilina

11. Ordene razonadamente las siguientes estructuras según su basicidad



12. Discuta la acidez relativa de cada uno de los siguientes grupos de compuestos:

- a)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $\text{HO-CH}_2\text{-COOH}$ ;  $\text{Cl-CH}_2\text{-COOH}$ ;  $\text{Br-CH}_2\text{-COOH}$ ;  
 $\text{tBu-COOH}$ ;  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ;  $\text{H-COOH}$   
 b)  $\text{ClCH}_2\text{-CH=CH-CH=CH-CH}_2\text{OH}$ ;  $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ ;  
 $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$   
 c)  $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ ;  $\text{ClCH}_2\text{-CH}_2\text{SH}$   
 d)  $(\text{CH}_3\text{-CH}_2)_2\text{N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ;  $\text{O}_2\text{N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$ ;  
 $\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$