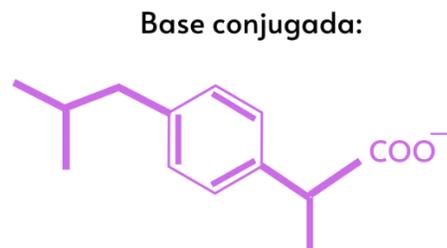
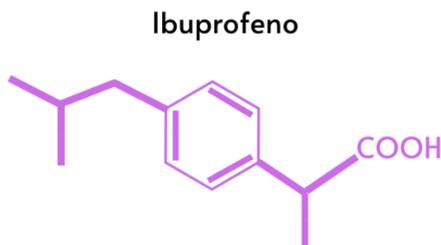


Acido-base

2.55 Muchas drogas son ácidos o bases Bronsted-Lowry.

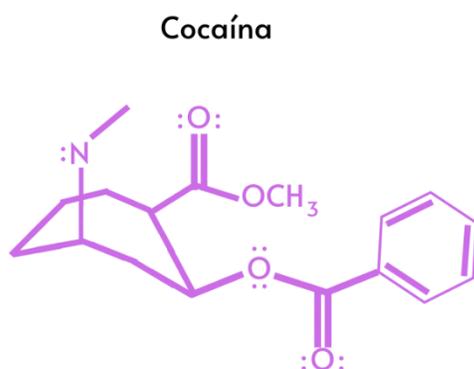
a. ¿Cuál es el protón más ácido en el analgésico ibuprofeno? Dibuja la base conjugada

El protón más ácido es el H que se encuentra en el enlace O-H.



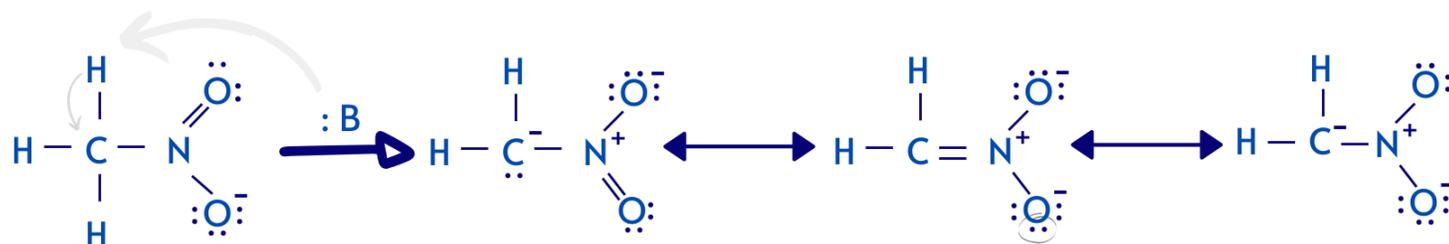
b. ¿Cuál es el par de electrones más básico en la cocaína? Dibuja el ácido conjugado

El par de electrones más básico se encuentra en el N.



2.56 El pK_a del nitrometano (CH₃NO₂) es 10, lo que hace que su enlace C-H sea más ácido que la mayoría de los enlaces C-H. Explique.

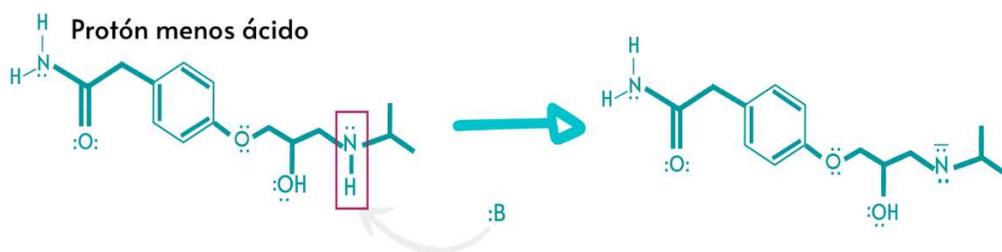
Es debido a que su enlace C-H tiene estabilidad de resonancia de la base conjugada, ya que la carga negativa se deslocaliza en el átomo de O electronegativo.



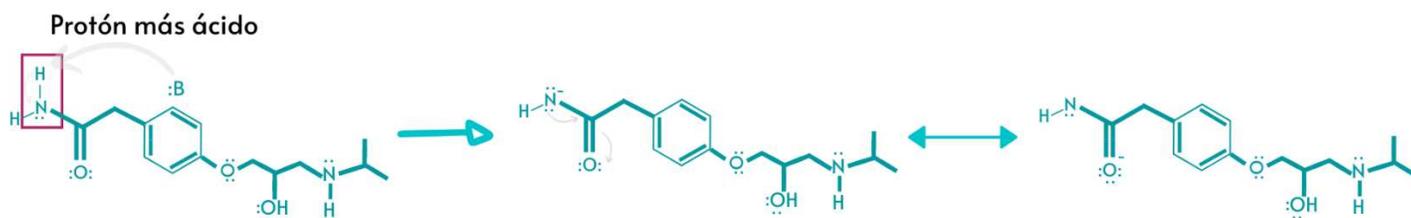
2.57 Dimetil éter (CH_3OCH_3) y etanol ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$) son isómeros, pero el CH_3OCH_3 tiene un pK_a de 40 y $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ un pK_a de 16. ¿Por qué estos valores de pK_a son tan diferentes?

Porque los enlaces O-H del etanol son más ácidos que los enlaces C-H que posee el dimetil éter.

2.58 Atenolol es un bloqueador (beta), un medicamento utilizado para tratar la presión arterial alta. ¿Cuál de los enlaces N-H indicados es más ácido? Explica tu respuesta.



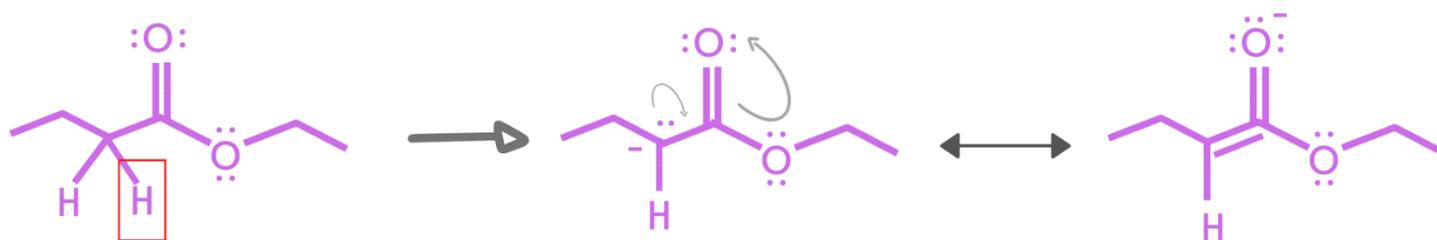
La base más estable hace al protón más ácido. En este caso no hay estabilidad de resonancia.



La carga negativa en el Nitrógeno es estabilizada por resonancia. Esta base conjugada es mucho más estable, por lo tanto, el enlace N-H de este caso es más ácido.

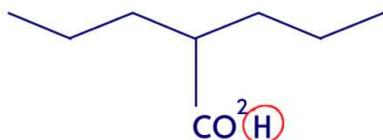
2.59 El butanoato de etilo, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$, es uno de los muchos compuestos orgánicos aislados de los mangos. ¿Qué hidrógeno se elimina más fácilmente cuando el butanoato de etilo se trata con una base? Proponga una razón para su elección y, utilizando los datos del Apéndice A, calcule su pK_a .

La estabilidad de resonancia de la base conjugada hace al hidrogeno señalado el protón más ácido.



2.60 Etiquetar el hidrógeno más ácido en cada droga. Explica tu elección.

a. Ácido valproico
(usado para tratar la epilepsia)



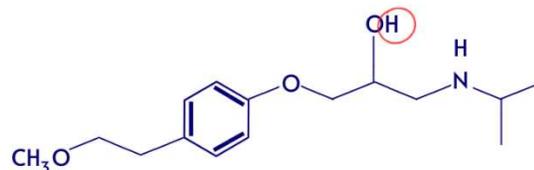
Ya que el oxígeno está más a la derecha que el carbono en la tabla periódica, entonces el hidrógeno del enlace O-H es el más ácido.

b. Paroxetina
Nombre comercial: Paxil
(usado para tratar la depresión)



Puesto que el nitrógeno está más a la derecha que el carbono en la tabla periódica, el hidrógeno del enlace N-H es el más ácido.

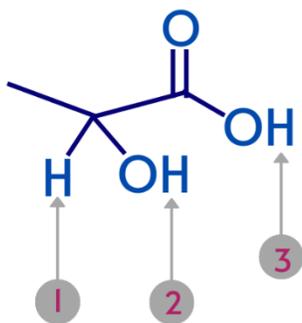
c. Metoprolol
(usado para tratar la presión alta)



El oxígeno está más a la derecha que el C y el N en la tabla periódica, por lo tanto, el hidrógeno que se encuentra en el enlace O-H es el más ácido.

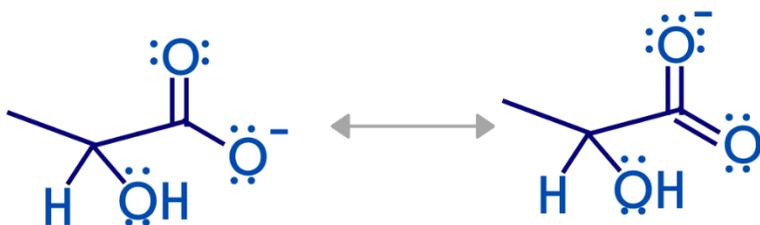
2.61 Etiquete los tres átomos de hidrógeno más ácidos en el ácido láctico, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CO}_2\text{H}$, y clasifíquelos en acidez decreciente. Explica tu razonamiento.

Ácido láctico.



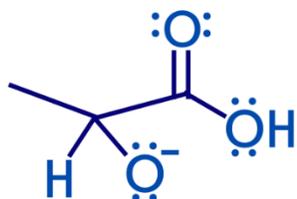
Los dos protones de O-H son más ácidos que el protón de C-H. El protón más ácido ha añadido estabilización de resonancia cuando es removido, haciendo que su base conjugada sea la más estable. Por lo que la acidez queda: $3 > 2 > 1$

Base conjugada por pérdida de 3.



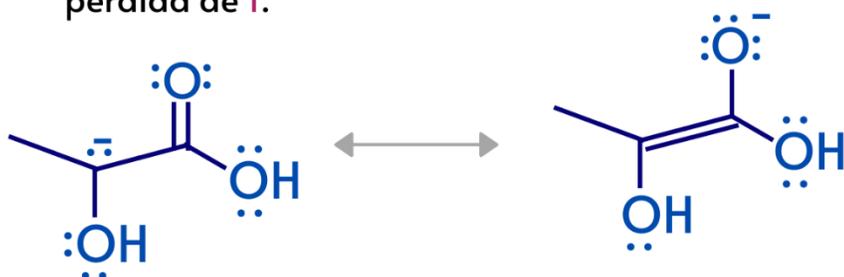
En ambas estructuras de resonancia existe carga negativa en uno de los oxígenos. Lo anterior hace que el hidrógeno 3 sea el más ácido.

Base conjugada por
perdida de 2.



No hay una estabilización de resonancia, sin embargo, existe un átomo electronegativo (hay carga negativa en un oxígeno).

Base conjugada por
perdida de 1.

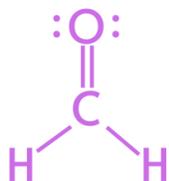


La base conjugada tiene dos estructuras de resonancia, pero uno de los carbonos tiene carga negativa.

Ácido-base de Lewis

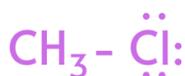
2.62 Clasifica cada compuesto como una base de Lewis, una base de Bronsted-Lowry, ambas o ninguna.

a.



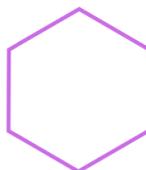
AMBAS
Hay dos pares de electrones sin compartir en el O.

b.



AMBAS
Hay dos pares de electrones sin compartir en el Cl.

c.



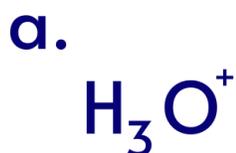
NINGUNA
No hay pares de electrones sin compartir ni enlaces pi.

d.



AMBAS
Hay enlaces pi.

2.63 Clasifica cada compuesto como un ácido de Lewis, un ácido de Bronsted-Lowry, ambas o ninguna.



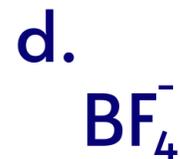
AMBOS
Hay un
hidrógeno.



ÁCIDO DE LEWIS
La capa de
valencia del C
está completa



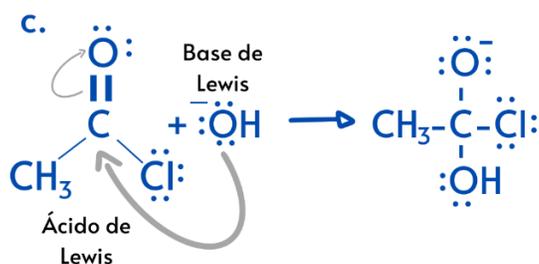
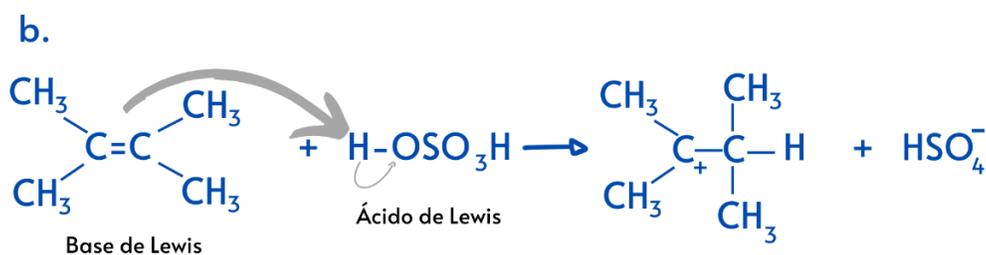
ÁCIDO DE LEWIS
La capa de
valencia del B está
completa



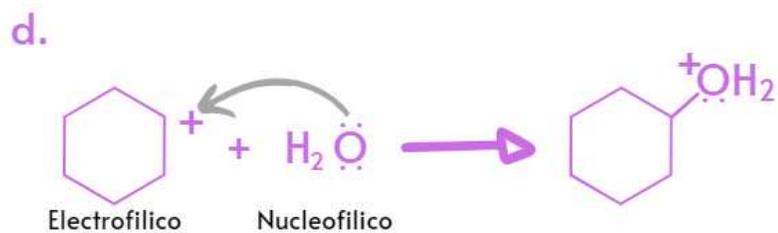
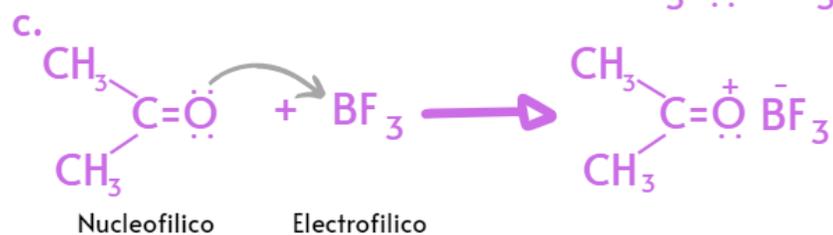
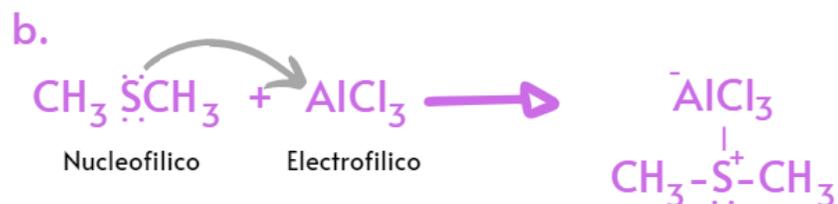
NINGUNA
No hay
hidrógenos y
ningún átomo
tiene la capa de
valencia completa.

Reacciones de ácido-base de Lewis

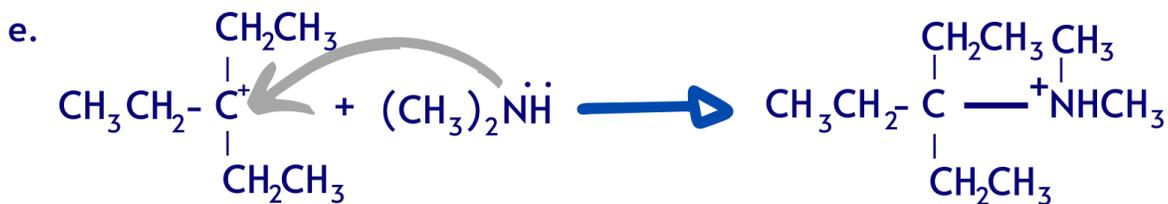
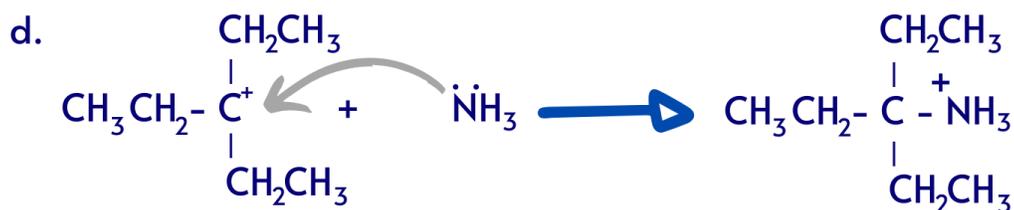
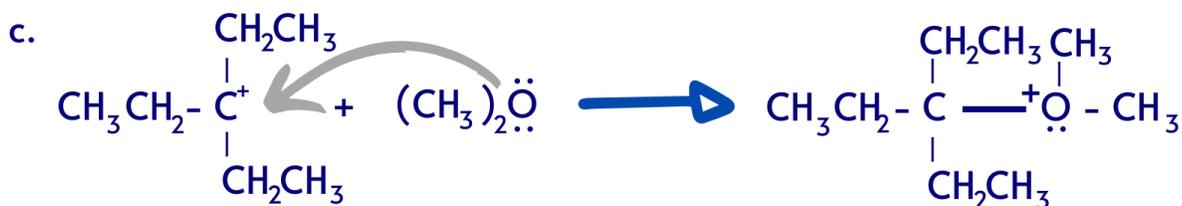
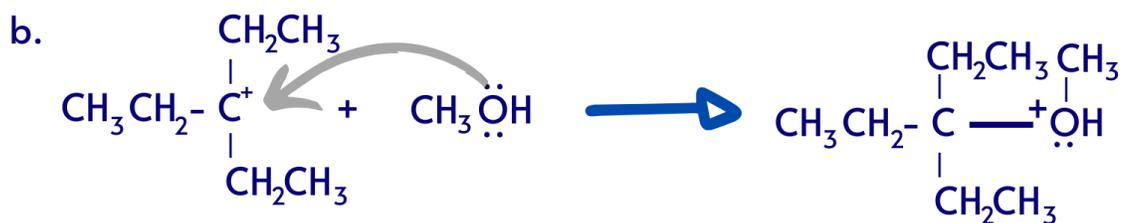
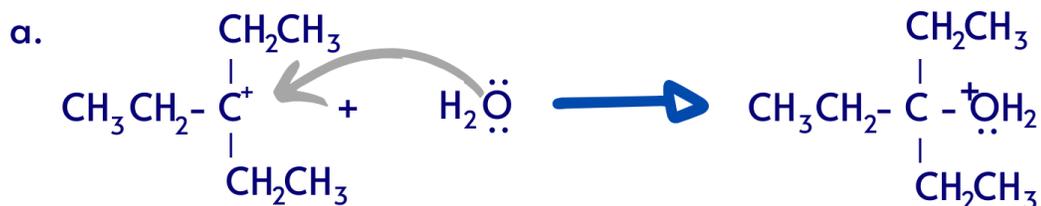
2.64 Etiqueta el ácido de Lewis y la base de Lewis en cada reacción. Usa flechas curvas para mostrar el movimiento de los pares de electrones.



2.65 Dibuja los productos de cada reacción ácido-base de Lewis. Etiqueta el electrofílico y el nucleofílico.



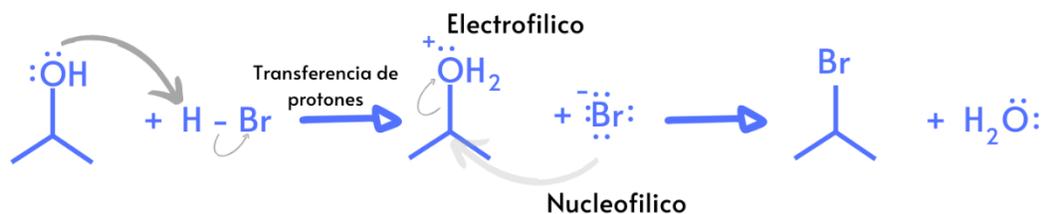
2.66 Dibuja el producto formado cuando el ácido de Lewis $(\text{CH}_3\text{CH}_2)_3\text{C}^+$ reacciona con cada base de Lewis.



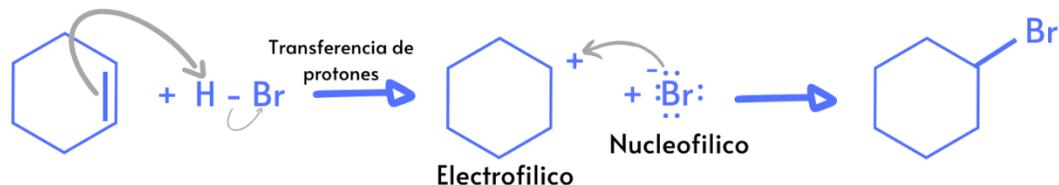
General

2.67 Clasifica cada reacción ya sea como una reacción de transferencia de protones o una reacción de un nucleófilo con un electrofílico. Usa flechas curvas para mostrar cómo se mueven los pares de electrones.

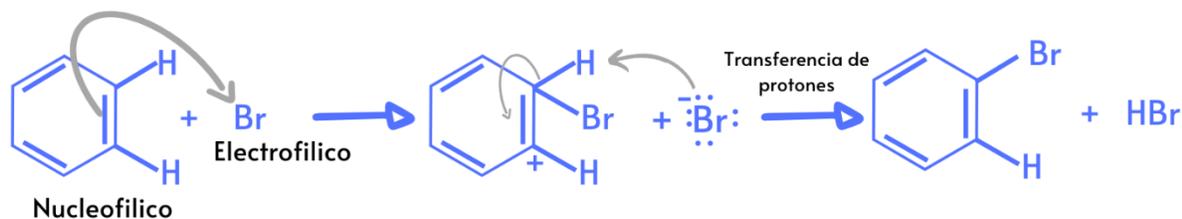
a.



b.



b.



2.68. Los hidróxidos (-OH) pueden reaccionar como una base Bronsted-Lowry (y remueve un protón) o una base de Lewis (y ataca un átomo de carbón). ¿Qué producto orgánico es formado cuando -OH reacciona con el carbocación $(\text{CH}_3)_3\text{C}^+$ como una base Bronsted-Lowry?

a.



b.



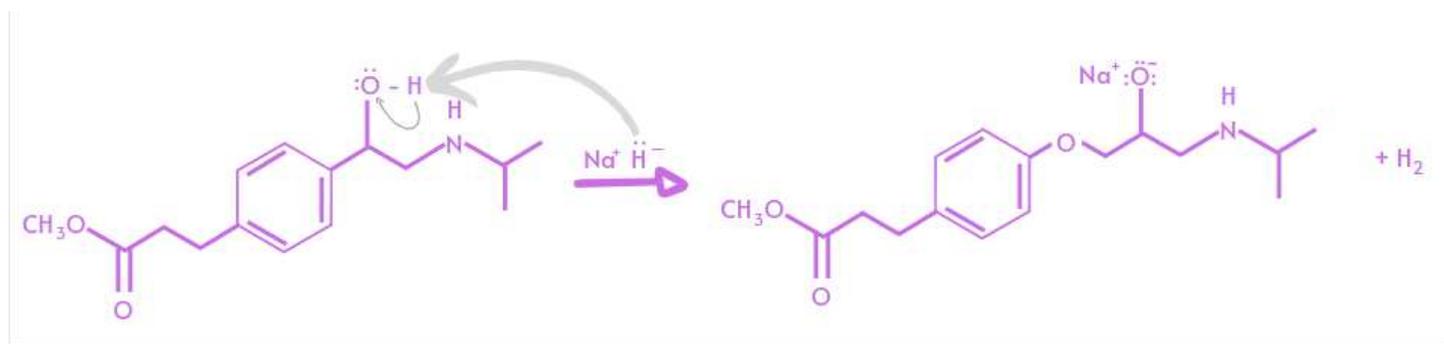
2.69 Responde las preguntas siguientes acerca de esmolol, una droga usada para tratar alta presión sanguínea vendida bajo el nombre comercial Brevibloc.

a. Etiqueta los dos átomos de hidrógeno más ácidos en el esmolol y explique qué H es más ácido.

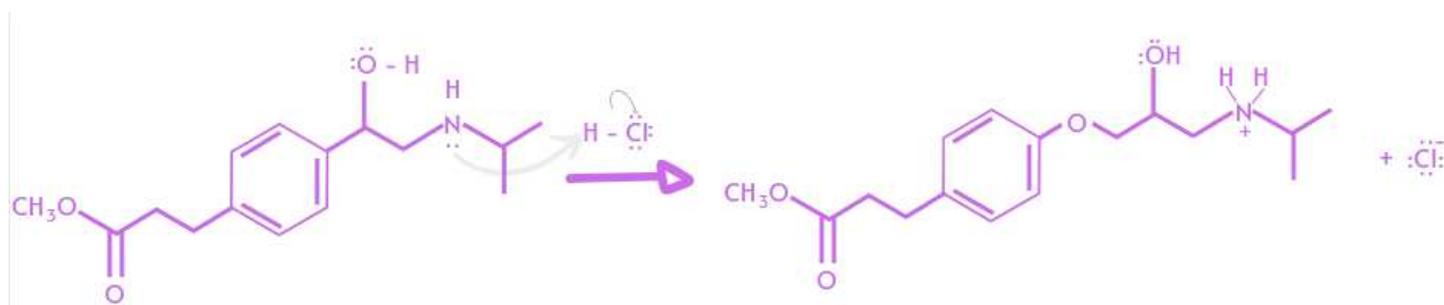


Considerando el incremento de acidez a través de la fila (de izquierda a la derecha) en la tabla periódica, se puede decir que el enlace O-H es más ácido y junto con el enlace NH (es más ácido que el enlace O-H).

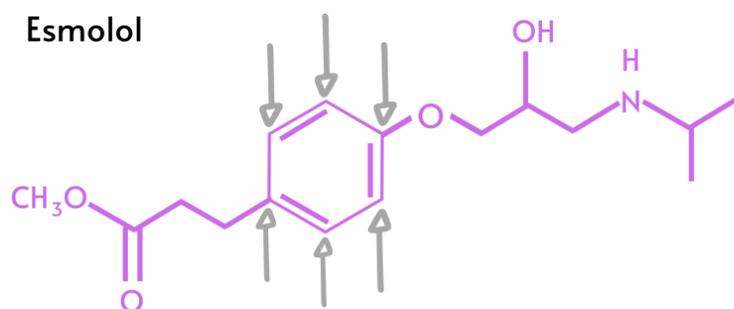
b. ¿Cuáles productos son formados cuando esmolol es tratado con NaH?



c. ¿Cuáles productos son formados cuando esmolol es tratado con HCl?

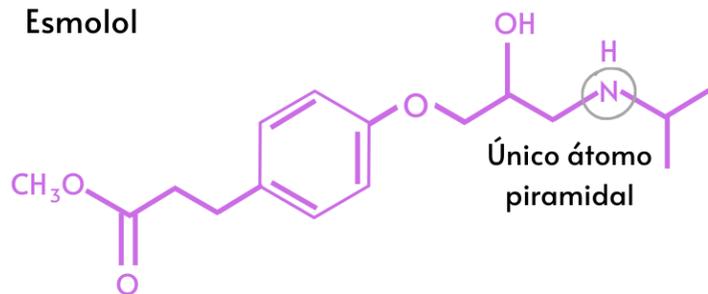


d. Etiqueta todos los átomos de carbón con hibridación sp²?



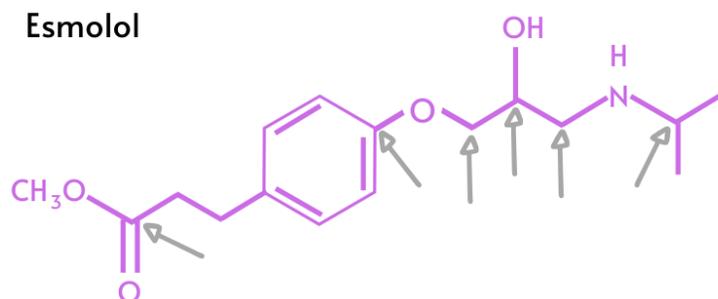
e. Etiqueta el único átomo piramidal trigonal.

Esmolol



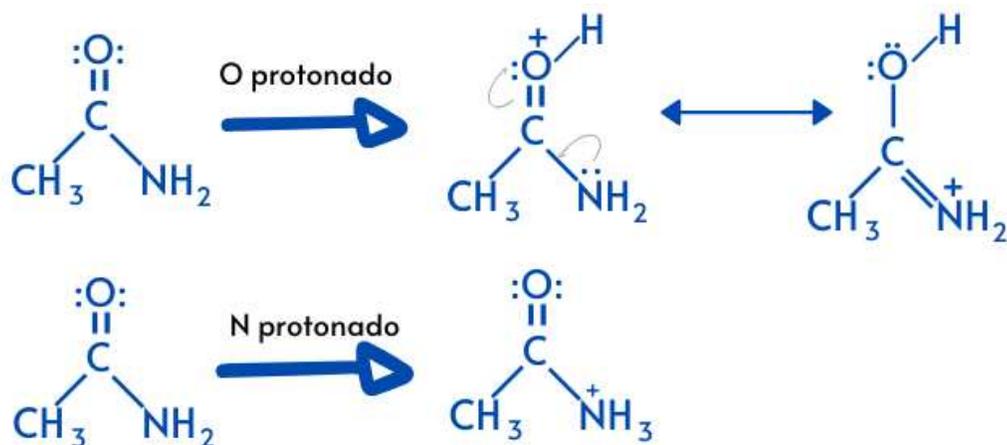
f. Etiqueta todos los C's que tienen una carga δ^+ .

Esmolol



Problemas desafío

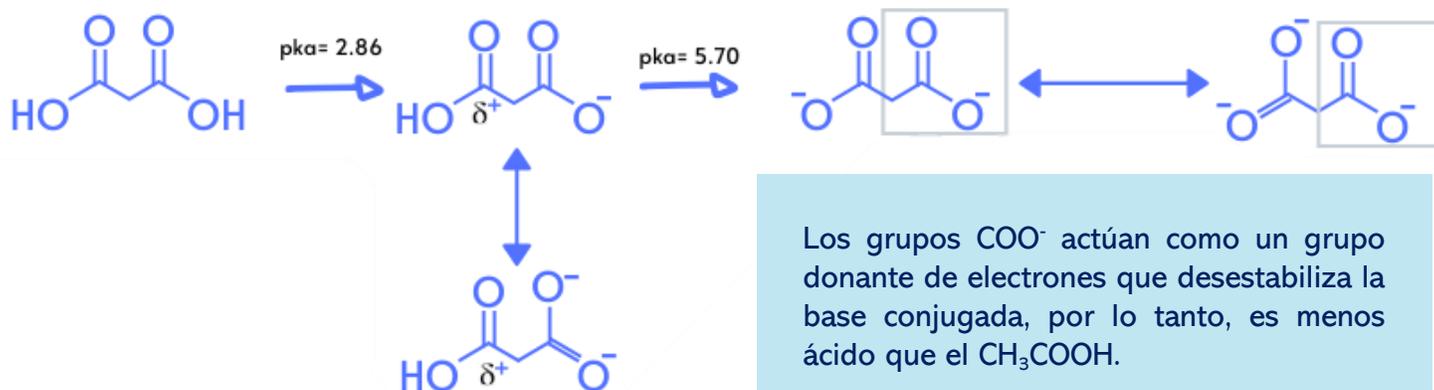
2.70 Moléculas como acetamida (CH_3CONH_2) puede ser protonadas en sus átomos O o N cuando se trata con un ácido fuerte como HCl. ¿Cuál sitio se protona más fácilmente y por qué?



La carga positiva del átomo de O es el sitio que se protona más fácilmente porque da como resultado un ácido conjugado estabilizado por resonancia.

El N protonado no tiene otra estructura de resonancia como el O protonado.

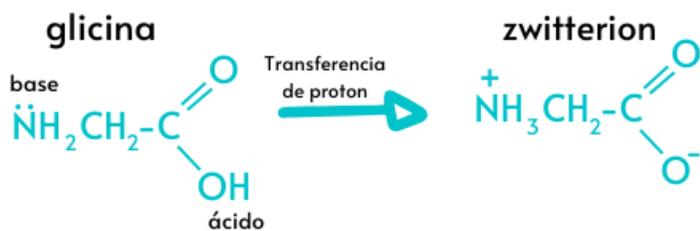
2.71 Dos valores de pK_a son reportados para ácido malónico, un componente con dos grupos COOH . Explica por qué uno de los pK_a es inferior y un pK_a es más grande que el pK_a de ácido acético (CH_3COOH , $pK_a=4.8$).



Los grupos COOH cercanos actúan como un grupo atraedor de electrones para estabilizar la carga negativa. Esto hace que el primer protón sea más ácido que el CH_3COOH .

2.72 Los aminoácidos como lo es la glicina son bloques de construcción de moléculas grandes llamadas proteínas que dan estructura al musculo, tendones, cabello, y uñas.

a. Explica por qué la glicina actualmente no existe en la forma con todos los átomos sin carga, pero actualmente existen como una sal llamada zwitterion.



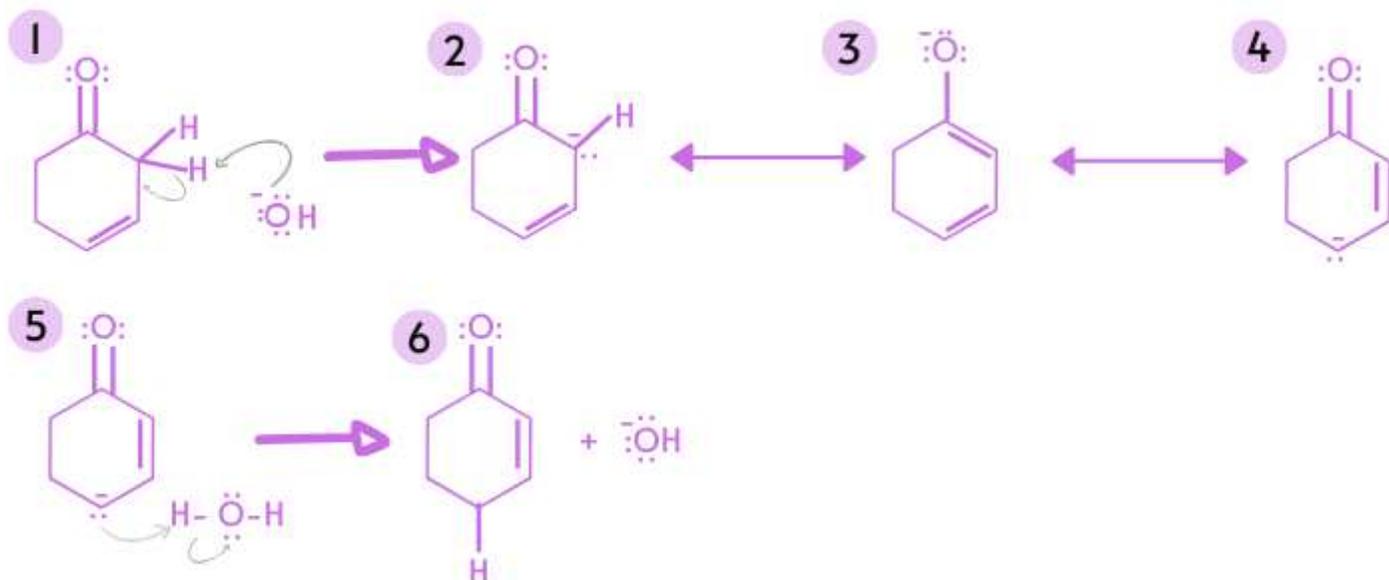
b. ¿Qué producto es formado cuando la glicina es tratada con HCl concentrado?



c. ¿Qué producto es formado cuando la glicina es tratada con NaOH ?



2.73 Escribe paso a paso la secuencia de reacción usando la reacción de transferencia de protones para mostrar cómo se produce la siguiente reacción. (Sugerencia: como primer paso, use -OH^- para eliminar un protón del grupo CH_2 entre $\text{C}=\text{O}$ y $\text{C}=\text{C}$.)



Bibliografía

Bruice, P. Y. (2007). Química orgánica (5.a ed.). México, México: Pearson Educación. Pp. 51-65, 159, 169-170, 267 y 349-351.

Carey, F. A. (2007). Química orgánica. México: McGraw-Hill Interamericana. Pp. 37-48.

McMurry, J. (2008). Química Orgánica (7a ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A. de C.V. Pp. 34-70, 184-197,