

# Tema 09

## Problemas

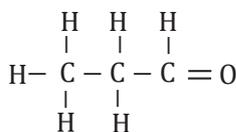
### Química del carbono

IES Padre Manjón  
Diego Navarrete Martínez  
Eduardo Eisman Molina

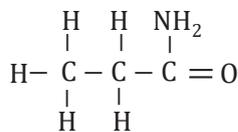
#### 09.- Química del carbono. Actividades

1.- Escriba la fórmula desarrollada de cada uno de los siguientes compuestos y nombre el grupo funcional que presentan.

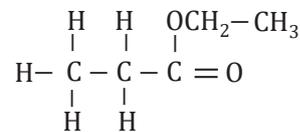
- a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CONH}_2$
- c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_3$



Grupo funcional aldehido



Grupo funcional amida



Grupo funcional ester

## 09.- Química del carbono. Actividades

2.- Dados los siguientes compuestos:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$ ;  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ;  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ . Indique:

- Los que son isómeros de posición.
- Los que presentan isomería geométrica.
- Los que son isómeros de función.

a) **Los isómeros de posición** se dan en aquellos compuestos que presentan el mismo grupo funcional pero la posición de este en la molécula es distinta.

Por tanto:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$  y  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ .

b) **Los isómeros geométricos** se dan en aquellos compuestos que incluyen enlaces que no tienen libertad de doble giro, como los dobles enlaces, y cada uno de los carbonos de ese enlace debe tener dos sustituyentes distintos, denominando **isómero cis** al que presenta los dos sustituyentes similares en el mismo lado de ese enlace, e **isómero trans** al que los presenta en posiciones opuestas.

Por tanto:  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ .

c) **Los isómeros de función** se dan en aquellos compuestos que presentan distintos grupos funcionales.

Por tanto:  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  y  $\text{CH}_3\text{OCH}_3$ ;  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$  y  $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ .

## 09.- Química del carbono. Actividades

3.- Sean las fórmulas  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$  y  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ . Indique, razonadamente:

- La que corresponda a dos compuestos que desvíen en sentido contrario el plano de polarización de la luz polarizada.
- La que corresponda a dos isómeros geométricos.
- La que corresponda a un compuesto que pueda formar enlaces de hidrógeno.

a) Para que presenten **isomería óptica** y desvíen, por tanto, el plano de polarización de la luz en sentido opuesto deben un **carbono asimétrico** (aquel que va unido a cuatro sustituyentes distintos)

Por tanto:  $\text{CH}_3\text{C}^*\text{HClCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

b) Ver cuestión, ejercicio anterior 2 b)

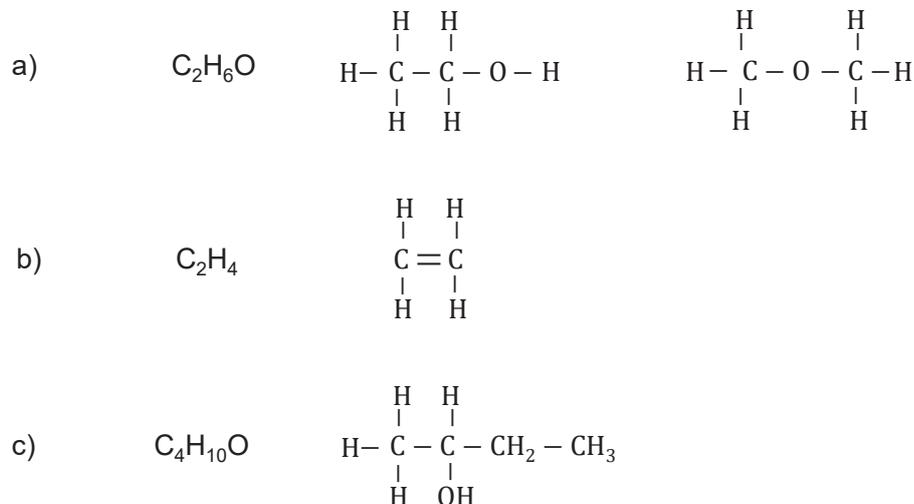
c) Para formar enlace de hidrógeno se necesita un átomo de hidrógeno unido a un elemento muy electronegativo y de pequeño tamaño (F, O, N).

Por tanto:  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{CH}_2\text{O}-\text{H}$

## 09.- Química del carbono. Actividades

4.- Escriba la fórmula desarrollada de:

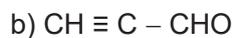
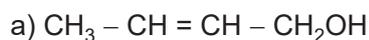
- Dos compuestos que tengan la misma fórmula empírica.
- Un alqueno que no presente isomería geométrica.
- Un alcohol que presente isomería óptica.



## 09.- Química del carbono. Actividades

5.- Escriba un compuesto que se ajuste a las siguientes condiciones:

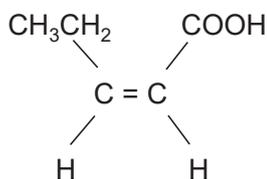
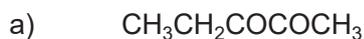
- Un alcohol primario de cuatro carbonos conteniendo átomos con hibridación  $sp^2$ .
- Un aldehído de tres carbonos conteniendo átomos con hibridación  $sp$ .
- Un ácido carboxílico de tres carbonos que no contenga carbonos con hibridación  $sp^3$ .



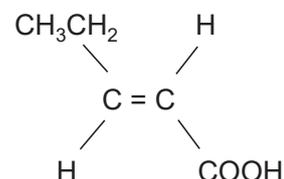
## 09.- Química del carbono. Actividades

6.- Para el compuesto  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCOOH}$  (ácido pent-2-enoico), escriba:

- La fórmula de un isómero que contenga la función cetona.
- La pareja de moléculas de este ácido que son isómeros cis-trans.
- La fórmula de un isómero de cadena de este ácido.



Isómero cis



Isómero trans

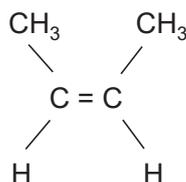


## 09.- Química del carbono. Actividades

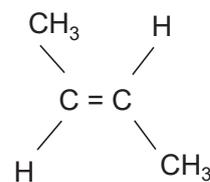
7.- a) Represente las fórmulas desarrolladas de los dos isómeros geométricos de  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$

b) Escriba un isómero de función de  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$

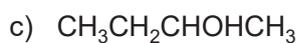
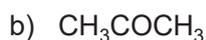
c) Razone si el compuesto  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$  presenta isomería óptica.



Isómero cis



Isómero trans



- Si presenta isomería óptica, ya que el carbono unido a la función alcohol está unido a cuatro sustituyentes distinto y será asimétrico.

## 09.- Química del carbono. Actividades

8. ¿Qué tipo de isomería presentan cada una de las siguientes parejas de compuestos?

- El butanal y el 2-metilpropanal.
- El etilpropiléter y el pentan-1-ol.
- La pentan-3-ona y la pentan-2-ona.

a)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$  y  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{CHO}$

- **Isomería de cadena.** La estructura de la cadena es diferente.

b)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$

- **Isomería de función.** Tienen grupos funcionales distintos (éter y alcohol)

c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_3$

- **Isomería de posición.** Tienen el mismo grupo funcional, aunque en una posición diferente.

## 09.- Química del carbono. Actividades

9.- Dados los compuestos orgánicos:  $\text{CH}_3\text{OH}$ ,  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  y  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ , indique razonadamente:

- El que puede formar enlaces de hidrógeno.
- Los que pueden experimentar reacciones de adición.
- El que presenta isomería geométrica.

a) Puede formar enlaces de hidrógeno  $\text{CH}_3\text{OH}$  ya que se necesita un átomo de hidrógeno unido a un elemento muy electronegativo y de pequeño tamaño (F, O, N).

b) Pueden experimentar reacciones de adición los compuestos  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CH}_2$  y  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$ , ya que presentan enlaces múltiples.

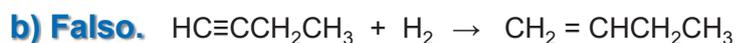
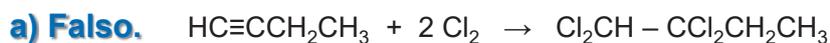
c) Puede presentar isomería geométrica  $\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$  como se observa en las cuestiones 2 b) y 7 a).

## 09.- Química del carbono. Actividades

10.- Dada la siguiente transformación química:  $\text{HC}\equiv\text{CCH}_2\text{CH}_3 + x \text{A} \rightarrow \text{B}$

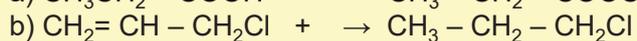
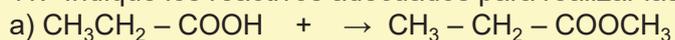
Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Cuando  $x = 2$  y  $\text{A} = \text{Cl}_2$  el producto B presenta isomería geométrica.
- b) Cuando  $x = 1$  y  $\text{A} = \text{H}_2$  el producto B presenta isomería geométrica.
- c) Cuando  $x = 1$  y  $\text{A} = \text{Br}_2$  el producto B presenta isomería geométrica.



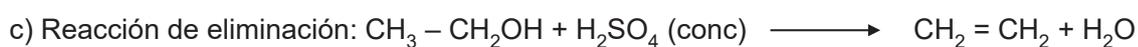
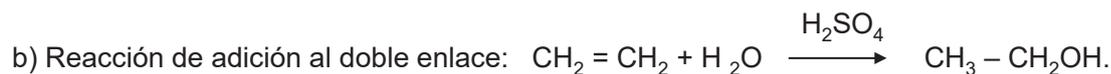
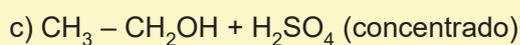
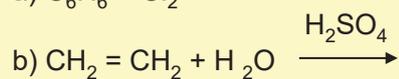
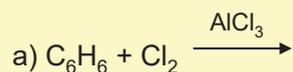
## 09.- Química del carbono. Actividades

11.- Indique los reactivos adecuados para realizar las siguientes transformaciones:



## 09.- Química del carbono. Actividades

12.- Complete las siguientes reacciones e indique el tipo al que pertenecen:

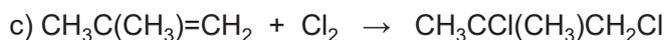
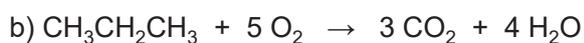


## 09.- Química del carbono. Actividades

13.- a) Escriba la reacción de adición de cloruro de hidrógeno a  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ .

b) Escriba y ajuste la reacción de combustión del propano.

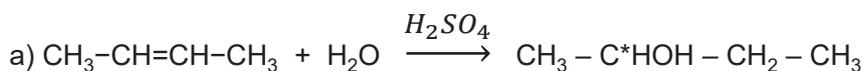
c) Escriba el compuesto que se obtiene cuando el cloro molecular se adiciona al metilpropeno.



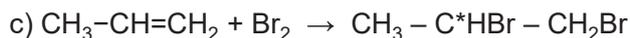
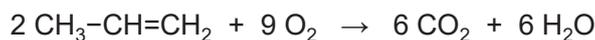
## 09.- Química del carbono. Actividades

14.- Dados los siguientes compuestos:  $\text{CH}_3\text{-CH=CH}_2$  y  $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$ , elija el más adecuado para cada caso (justifique la respuesta):

- El compuesto reacciona con  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4$  para dar otro compuesto que presenta isomería óptica.
- La combustión de 2 moles de compuesto producen 6 moles de  $\text{CO}_2$ .
- El compuesto reacciona con  $\text{HBr}$  para dar un compuesto que no presenta isomería óptica.



b) Para que se formen 6 moles de  $\text{CO}_2$  a partir de 2 moles de compuesto, debemos disponer de 6 moles de átomos de C.

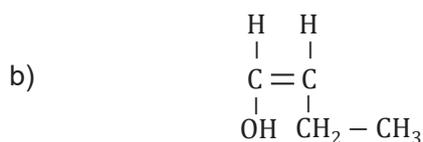
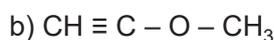
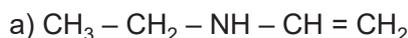


- El C marcado va unido a 4 sustituyentes distintos y ese compuesto presenta isomería óptica.
- $\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CHBr-CHBr-CH}_3$  que no presenta isomería óptica.

## 09.- Química del carbono. Actividades

15.- Escriba un compuesto que se ajuste a las siguientes condiciones:

- Una amina secundaria de cuatro carbonos con un átomo de nitrógeno unido a un carbono con hibridación  $\text{sp}^3$  y que contenga átomos con hibridación  $\text{sp}^2$ .
- Un éter de tres carbonos conteniendo átomos con hibridación  $\text{sp}$ .
- El isómero *cis* de un alcohol primario de cuatro carbonos.



- También podrían ser:  $\text{CH}_2\text{OH-CH=CH-CH}_3$  o  $\text{CH}_2\text{OH-CH=CH-CH}_2\text{OH}$

## 09.- Química del carbono. Actividades

16.- Dado el siguiente compuesto  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3$ , diga justificando la respuesta si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- El compuesto reacciona con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado para dar dos compuestos isómeros geométricos.
- El compuesto no presenta isomería óptica.
- El compuesto adiciona  $\text{H}_2$  para dar  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$

**a) Verdadero:**  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_3$

**b) Falso:** ya que tiene un carbono asimétrico  $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}^*\text{HOH-CH}_3$

**c) Falso:** ya que no hay un doble o un triple enlace.

## 09.- Química del carbono. Actividades

17.- Sea la transformación química  $\text{A} + \text{Br}_2 \rightarrow \text{C}$ . Si reacciona 1 mol de  $\text{Br}_2$ , indique justificando la respuesta si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- Cuando A es 1 mol de  $\text{HC}\equiv\text{C-CH}_3$  el producto C no presenta isomería geométrica.
- Cuando A es 1 mol de  $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_3$  el producto C presenta isomería geométrica.
- Cuando A es 0,5 mol de  $\text{HC}\equiv\text{C-CH}_3$  el producto C no presenta isomería geométrica.

a)  $\text{HC}\equiv\text{CCH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{HBrC} = \text{CBrCH}_3$ .

- Falso:** ya que si la presenta.

b)  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Br} - \text{CHBrCH}_3$ .

- Falso:** ya que se pierde el doble enlace y no hay libre giro.

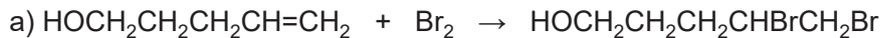
c)  $\frac{1}{2} \text{HC}\equiv\text{CCH}_3 + \text{Br}_2 \rightarrow \frac{1}{2} \text{CHBr}_2\text{CBr}_2\text{CH}_3$ .

- Verdadero:** ya que se pierde el doble enlace y no hay libre giro.

## 09.- Química del carbono. Actividades

18.- Dado el compuesto  $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$

- Escriba la reacción de adición de  $\text{Br}_2$ .
- Escriba la reacción de combustión ajustada.
- Escriba la reacción de deshidratación con  $\text{H}_2\text{SO}_4$  concentrado.



## 09.- Química del carbono. Actividades

**PAU 2016**

19. De los siguientes compuestos:  $\text{CH}_3\text{CHClCH}_2\text{OH}$ ;  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ ;  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_3$

- Justifique cuáles presentan isomería óptica.
- Indique qué compuestos son isómeros de posición.
- Indique qué compuesto es isómero funcional de  $\text{ClCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$

20. Dado el compuesto  $\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CH}_3$  justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) El compuesto reacciona con  $\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2\text{SO}_4$  para dar dos compuestos isómeros geométricos.
- b) El compuesto reacciona con  $\text{HCl}$  para dar un compuesto que no presenta isomería óptica.
- c) El compuesto reacciona con  $\text{H}_2$  para dar un alquino.

21. Para el compuesto  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{COCH}_3$  escriba:

- a) Un isómero de posición.
- b) Un isómero de función.
- c) Un isómero de cadena.

22. Dado el compuesto  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$ :

- Justifique si puede formar enlaces de hidrógeno.
- Escriba la reacción de adición de cloruro de hidrógeno.
- Escriba el compuesto resultante de la reacción de hidrogenación en presencia de un catalizador

23. Para el compuesto A de fórmula  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  escriba:

- La reacción de combustión A ajustada.
- Una reacción que por hidrogenación catalítica de lugar a A.
- La reacción fotoquímica de 1 mol de A en presencia de 1 mol de  $\text{Cl}_2$ .

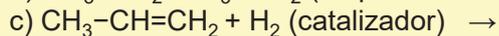
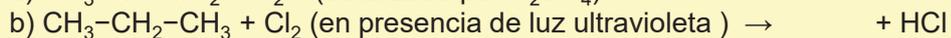
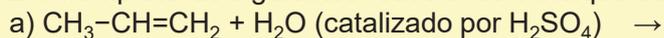
24. Dado el siguiente compuesto  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHOHCH}_3$ :

- Justifique si presenta o no isomería óptica.
- Escriba la estructura de un isómero de posición, otro de cadena y otro de función.
- Escriba el alqueno a partir del cual se obtendría el alcohol inicial mediante una reacción de adición.

25. Dadas las moléculas  $\text{C}_2\text{H}_6$ ,  $\text{C}_2\text{H}_2$ ,  $\text{C}_2\text{H}_4$ , razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- En la molécula  $\text{C}_2\text{H}_4$  los dos átomos de carbono presentan hibridación  $\text{sp}^3$ .
- La molécula  $\text{C}_2\text{H}_6$  puede dar reacciones de sustitución.
- La molécula de  $\text{C}_2\text{H}_2$  es lineal.

26. Complete las siguientes reacciones e indique de que tipo son:



27. a) Formule dos isómeros del  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ .

b) Justifique si el  $\text{CH}_3\text{CHBrCH}_2\text{CH}_3$  presenta isomería óptica.

c) Justifique si existe isomería geométrica en el compuesto  $\text{CH}_3\text{CHClCHCl=CH}_2$ .

28. Para el compuesto A de fórmula  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$  escriba:

- La reacción de combustión completa de A.
- Un compuesto que por hidrogenación catalítica de lugar a A.
- La reacción fotoquímica de 1 mol de A en presencia de 1 mol de  $\text{Cl}_2$ .

29. Escriba las siguientes reacciones completas para el etanol  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ :

- Deshidratación del etanol con ácido sulfúrico.
- Sustitución del OH del etanol por un halogenuro.
- Combustión del etanol.

30. Indique:

- a) Un alcohol secundario quiral de cuatro átomos de carbono.
- b) Dos isómeros geométricos de fórmula molecular  $C_5H_{10}$ .
- c) Una amina secundaria de cuatro átomos de carbono.

31. Indique razonadamente si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Cuando un grupo hidroxilo (-OH) está unido a un carbono saturado, el compuesto resultante es un éster.
- b) El dimetiléter  $H_3C-O-CH_3$  y el etanol  $CH_3CH_2OH$  son isómeros de función.
- c) La siguiente reacción orgánica:  $R-CH_2Br + NaOH \rightarrow R-CH_2OH + NaBr$  es una reacción de eliminación.

32. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas, formulando la reacción a que hace referencia:

- a) El triple enlace de un alquino puede incorporar hidrógeno y obtenerse un alcano.
- b) La deshidratación del etanol, por el ácido sulfúrico, produce etino.
- c) La nitración del benceno produce un aminoderivado.