



PAU - MADRID



QUÍMICA

EJERCICIO 3B

MODELO 2026

QUÍMICA ORGÁNICA

TERMOQUÍMICA-ESTEQUIOMETRÍA



EJERCICIO 3B

Responda a las siguientes cuestiones:

a) Formule las siguientes reacciones para el propan-1-ol. Escriba el nombre de todos los reactivos y productos orgánicos, e indique el tipo de reacción.

i) propan-1-ol + HBr →

propan-1-ol Compuesto orgánico de la familia de los alcoholes. Su fórmula es R-OH.

Al tener prefijo prop, la cadena principal tiene 3 átomos de carbono.

Por lo tanto, la fórmula del compuesto es: **CH₃-CH₂-CH₂OH**

El propan-1-ol reacciona con HBr mediante una **sustitución nucleofílica S_N2**. El grupo -OH se protona y se transforma en agua, que es un buen grupo saliente, y el bromuro lo sustituye formando 1-bromopropano. En el propan-1-ol no se observa eliminación porque no se forma un carbocatión estable (se formaría un carbocatión primario).

La ecuación química que representa la sustitución nucleofílica es:



El nombre producto formado es: **1-bromo-propano**.

EJERCICIO 3B

ii) propan-1-ol + oxidante (fuerte) →

Los alcoholes primarios se oxidan a aldehídos. Si hay un exceso de oxidante, y este tiene la fuerza suficiente, el aldehído es oxidado a ácido carboxílico. La reacción es de oxidación. Se escriben las dos ecuaciones químicas que representan la oxidación sucesiva.



$CH_3 - CH_2 - CHO$ Compuesto orgánico de la familia de los aldehídos. Su fórmula es R-CHO.

La cadena principal tiene 3 átomos de carbono, por lo que se utilizará el prefijo prop.

Por lo tanto, el nombre del compuesto es: **Propanal**

$CH_3 - CH_2 - COOH$ Compuesto orgánico de la familia de los ácidos carboxílicos. Su fórmula es R-COOH.

La cadena principal tiene 3 átomos de carbono, por lo que se utilizará el prefijo prop.

Por lo tanto, el nombre del compuesto es: **Ácido propanoico.**

EJERCICIO 3B

iii) propan-1-ol + $\text{CH}_3\text{-CH}(\text{CH}_3)\text{-(CH}_2)_2\text{-COOH} \rightarrow$

$\text{CH}_3 - \text{CH}(\text{CH}_3) - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$ Compuesto orgánico de la familia de los ácidos carboxílicos. Su fórmula es R-COOH .

La cadena principal tiene 5 átomos de carbono, por lo que se utilizará el prefijo pent.

Tiene un sustituyente con un solo carbono en el carbono 4. Esta radical se nombra como metil.

Por lo tanto, el nombre del compuesto es: **Ácido 4-metil-pentanoico**.

Un ácido y un alcohol reaccionan para formar un éster y agua. **La reacción es una esterificación.**

La ecuación química que representa la esterificación es:



NOTA: La reacción de esterificación es un equilibrio químico y requiere un catalizador ácido para que tenga lugar a una velocidad apreciable.

El nombre del éster formado es: **4-metil-pentanoato de propilo**.

EJERCICIO 3B

iv) propan-1-ol + H_2SO_4 /calor $\rightarrow$

La reacción es una **eliminación o deshidratación de alcoholes**. Al hacerla con calor, se formará un alqueno.

La ecuación química que representa la eliminación es.



$CH_3 - CH = CH_2$ Compuesto orgánico de la familia de los alquenos, pues tiene un doble enlace.

La cadena principal tiene 3 átomos de carbono, por lo que se utilizará el prefijo prop.

Por lo tanto, el nombre del compuesto es: **Propeno**.

EJERCICIO 3B

b) Nombre los siguientes compuestos orgánicos e indique a qué tipo de compuesto orgánico pertenecen:

i) $\text{CH}_3\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--C}(\text{CH}_3)_2\text{--CHO}$ Compuesto orgánico de la **familia de los aldehídos**. Su fórmula es R--CHO .

La cadena principal tiene 4 átomos de carbono, por lo que se utilizará el prefijo but.

Tiene 3 sustituyentes de un carbono. Estos sustituyentes se nombran como metil con su localizador correspondiente. Como hay 3 iguales, se debe poner el prefijo tri.

Por lo tanto, el nombre del compuesto es: **2,2,3-trimetilbutanal**

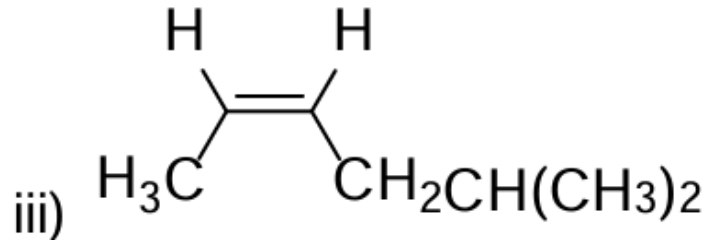
ii) $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--CH}(\text{CH}_3)\text{--C}\equiv\text{C--CH}_3$ Compuesto orgánico de la **familia de los alquinos**. Hay un triple enlace.

La cadena principal tiene 7 átomos de carbono, por lo que se utilizará el prefijo hept.

Tiene 2 sustituyentes de un carbono. Estos sustituyentes se nombran como metil con su localizador correspondiente. Como hay 2 iguales, se debe poner el prefijo di. El triple enlace está en el carbono 2.

Por lo tanto, el nombre del compuesto es: **4,5-dimetilhept-2-ino**

EJERCICIO 3B



Compuesto de la **familia de los alquenos**. El compuesto tiene un doble enlace.

La cadena principal tiene 6 átomos de carbono, por lo que se utilizará el prefijo hex.

Tiene 1 sustituyente de un carbono. Este sustituyente se nombra como metil.

Se observa que hay una isomería geométrica cis, ya que los dos hidrógenos están hacia arriba.

Por lo tanto, el nombre del compuesto es: **cis-5-metilhex-2-eno**

EJERCICIO 3B

c) Formule y ajuste la reacción de combustión de butano indicando el estado de las especies, a 298 K y 1,00 atm. Calcule la cantidad de calor que se desprende en la combustión de 12,0 L de butano en esas condiciones.

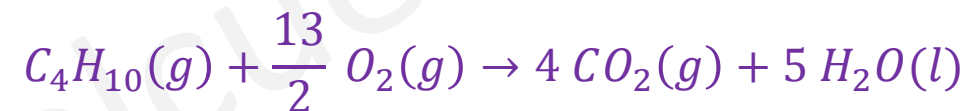
Datos. A 298 K, ΔH_f° (kJ·mol⁻¹): C₄H₁₀ (g) = -125,7; H₂O (l) = -285,8; CO₂ (g) = -393,5.

R = 0,0820 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Butano: la cadena principal tiene 4 átomos de carbono, es un alcano y su fórmula es: CH₃-CH₂-CH₂-CH₃

Su fórmula molecular es: C₄H₁₀

La ecuación química de combustión ajustada es:



En primer lugar, se calcula la entalpía de la reacción a partir de las entalpías de formación.

$$\Delta H_{Reacción}^\circ = \sum \Delta H_f^\circ (Productos) - \sum \Delta H_f^\circ (Reactivos)$$

$$\Delta H_{Reacción}^\circ = 4 \cdot \Delta H_f^\circ (CO_2, (g)) + 5 \cdot \Delta H_f^\circ (H_2O(l)) - \Delta H_f^\circ (C_4H_{10}(g)) - \frac{13}{2} \cdot \Delta H_f^\circ (O_2(g))$$

$$\Delta H_{Reacción}^\circ = 4 \cdot (-393,5) + 5 \cdot (-285,8) - (-125,7) - \frac{13}{2} \cdot 0 = -2877,3 \text{ kJ}$$

EJERCICIO 3B

c) Formule y ajuste la reacción de combustión de butano indicando el estado de las especies, a 298 K y 1,00 atm. Calcule la cantidad de calor que se desprende en la combustión de 12,0 L de butano en esas condiciones.

Datos. A 298 K, ΔH°_f (kJ·mol⁻¹): C₄H₁₀ (g) = -125,7; H₂O (l) = -285,8; CO₂ (g) = -393,5.

R = 0,0820 atm·L·mol⁻¹·K⁻¹.

Se calcula la cantidad de butano en mol aplicando la ecuación de estado de los gases ideales.

$$p \cdot V = n \cdot R \cdot T \longrightarrow n = \frac{p \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \cdot 12}{0,0820 \cdot 298} = 0,491 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}$$

Se calcula mediante factores de conversión la cantidad de energía liberada.

$$0,491 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \cdot \frac{2877,3 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} = 1413 \text{ kJ se desprenden}$$

La cantidad de energía **desprendida** es **1413 kJ**

NOTA: Se puede trabajar con la variación de entalpía negativa y obtener un resultado negativo del calor. Yo prefiero trabajar con cantidades positivas e indicar si la energía se absorbe o se desprende.