INSTITUCIÓN EDUCATIVA REPÚBLICA DE HONDURAS

Aprobada mediante Resolución No 033 del 21 de abril de 2003

**SECUENCIA DIDÁCTICA No 4 del 2021**

Generado por la contingencia del COVID 19

| | |
|---|---|
| **Título de la secuencia didáctica:** | **QUÍMICA ORGÁNICA: ALQUENOS - ALQUINOS** Aplicación de las reglas de nomenclatura para nombrar correctamente alcanos, alquenos, alquinos, ciclos y compuestos aromáticos. |
| **Elaborado por:** | JAVIER ANDRÉS CÁRDENAS GIRALDO |
| **Nombre del Estudiante:** | **Grado:** 11° |
| **Área/Asignatura** | CIENCIAS NATURALES Y EDUCACIÓN AMBIENTAL / QUÍMICA — **Duración:** 12 horas |

## MOMENTOS Y ACTIVIDADES

## EXPLORACIÓN

La mayoría de las grasas animales contienen hidrocarburos saturados; por ejemplo, la manteca y la mantequilla, que son productos animales, contienen principalmente alcanos y se presentan en estado sólido a temperatura ambiente. Por el contrario, la gran mayoría de grasas de origen vegetal contienen hidrocarburos insaturados y se encuentran en estado líquido a temperatura ambiente. Y, aunque estos alimentos son necesarios en la dieta, algunos estudios han demostrado que las grasas saturadas están relacionadas con ciertas enfermedades de los seres humanos, especialmente de tipo cardíaco.

Por otra parte, encontramos que algunos hidrocarburos insaturados son la materia prima para la industria de los productos plásticos. Por ejemplo, el polietileno es un producto cuya base es un alqueno denominado etileno ( $CH_2 = CH_2$ ); y un alquino denominado acetileno ( CH ≡ CH ) es una sustancia muy usada en diferentes industrias como agente soldador. Aspectos positivos y negativos pueden encontrase al hablar de esta clase de hidrocarburos. Aquí, encontrarás la descripción de algunas propiedades físicas y químicas propias de estas sustancias.

1. ¿Qué relación existe entre el consumo de alimentos ricos en grasas animales y las enfermedades cardíacas?
2. ¿A qué se debe que los alcanos se encuentren en estado sólido, mientras que los alquenos y alquinos se encuentren en estado líquido?
3. ¿ Qué propiedades de los hidrocarburos insaturados hacen que algunos alquenos, como el etileno, sean usados en la industria de plásticos?
4. ¿ Qué clase de reacciones químicas presentan los hidrocarburos insaturados?
5. ¿ Cuál es la principal fuente de obtención industrial de los hidrocarburos insaturados?

## ESTRUCTURACIÓN

### PROPIEDADES DE LOS HIDROCARBUROS INSATURADOS

El carbono tiene la propiedad de unirse con otros átomos de carbono mediante enlaces sencillos, dobles triples. En el primer caso, se originan los alcanos, estudiados en la secuencia anterior; en el segundo y el tercer caso, se forman los compuestos denominados hidrocarburos insaturados, dentro de los cuales encontramos los **alquenos** y **alquinos**.

Los alquenos se caracterizan por la presencia, en sus moléculas, de al menos un doble enlace – C = C -, mientras que los alquinos contienen en sus moléculas al menos un triple enlace – C ≡ C - . Por ejemplo, el etileno ( - CH = CH - ) es un alqueno , mientras que el propino ( $H_3C$ – C ≡ CH ) es un alquino.

### ESTRUCTURA DE LOS ALQUENOS Y LOS ALQUINOS

Estructuralmente, los alquenos se caracterizan por la presencia, en sus moléculas de un enlace pi(¶) y uno sigma( σ ) entre - C = C -, es decir, presentan hibridación de tipo $sp^2$ o trigonal. La fórmula general de los alquenos es $\mathbf{C_nH_{2n}}$

Los alquinos poseen dos enlaces pi y uno sigma, y presentan hibridación de tipo sp o digonal. Recuerda que los alcanos poseen hibridación $sp^3$ o tetragonal. La fórmula general de los alquinos es $\mathbf{C_nH_{2n-2}}$

### PROPIEDADES FÍSICAS DE LOS ALQUENOS Y LOS ALQUINOS

Los alquenos son compuestos apolares con propiedades físicas muy parecidas a las de los alcanos. Son insolubles en agua, solubles en solventes orgánicos y poseen puntos de ebullición muy cercanos a los de los alcanos de peso molecular comparable. Del $C_2$ al $C_4$ son gases, del $C_5$ al $C_8$ son líquidos; en adelante, son sólidos. Sin embargo, las temperaturas de Fusión son inferiores a las de los alcanos con igual número de carbonos, puesto que la rigidez del doble enlace impide un empaquetamiento compacto.

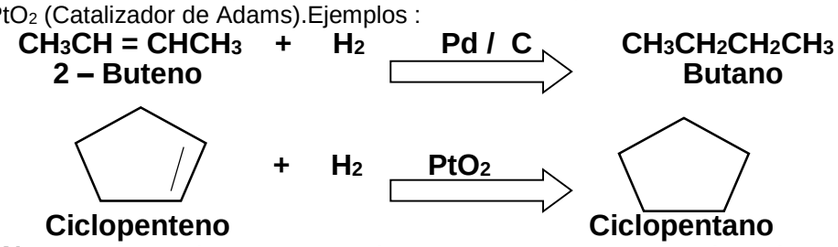
Los alquinos por su parte, son gases hasta el $C_4$, líquidos hasta el $C_{15}$ y sólidos del $C_{16}$ en adelante. Sus puntos de ebullición son más elevados que las de los alquenos correspondientes. El acetileno ( Etino ) es soluble en agua, pero a medida que aumenta el peso molecular, esta propiedad va disminuyendo mientras aumenta su solubilidad en solventes orgánicos.

### PROPIEDADES QUÌMICAS DE LOS ALQUENOS

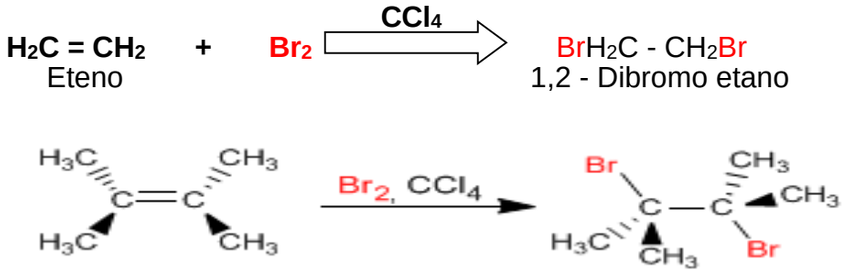
Los alquenos son muy reactivos, debido a la presencia del enlace pi, mientras que loa alcanos no. Los alcanos poseen sólo fuertes enlaces de tipo sigma. El enlace pi de los alquenos en débil e inestable, lo cual permite reacciones de adición con numerosos agentes químicos, entre los que se destacan : hidrogenación catalítica,

halogenación, , adición de haloácidos y de agua.

**HIDROGENACIÓN CATALÍTICA ( $H_2$ ) :** Reacción química cuyo resultado es la adición de hidrógeno a un compuesto químico. Generalmente, el proceso implica temperatura elevada y relativamente presión alta en presencia de un catalizador. La función del catalizador es la de romper el enlace H – H. Cada uno de los hidrógenos se une a un carbono del alqueno saturándolo. El paladio se emplea en forma de polvo absorbido en carbón (Pd/C). El platino se emplea como $PtO_2$ (Catalizador de Adams).Ejemplos :



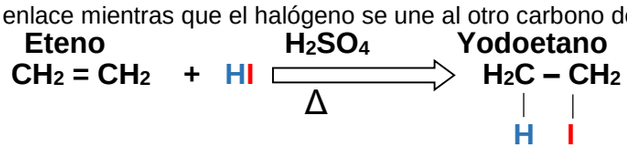

**HALOGENACIÓN:** La halogenación es una reacción que ocurre cuando uno o más halógenos se agregan a una sustancia. Los halógenos conforman la séptima columna en la tabla periódica e incluyen al flúor, cloro, bromo, yodo y astato. El producto resultante de una reacción de halogenación se conoce como un compuesto halogenado. La halogenación de alquenos tiene lugar con adición de átomos de halógeno al doble enlace para dar un dihaloalcano vecinal. La reacción va bien con cloro y bromo, con flúor es explosiva y con yodo termodinámicamente desfavorable. Algunos ejemplos son :



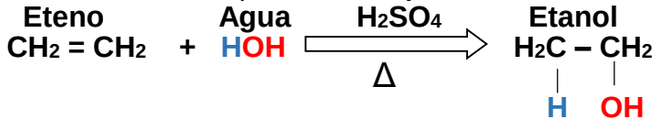

**ADICIÓN DE HALOÁCIDOS ( HX ) :** Una reacción de hidrohalogenación es la adición electrofílica de ácidos hidrácidos como el cloruro de hidrógeno o el bromuro de hidrógeno a alquenos para producir los correspondientes haloalcanos. Si los dos átomos de carbono en el enlace doble están unidos a un número diferente de átomos de hidrógeno, el halógeno se ubicará preferentemente en el carbono con menos sustituyentes hidrógeno, una observación conocida como regla de Markovnikov. Esto es debido a la atracción de un átomo de hidrógeno del ácido (HX) por el alqueno, para formar el carbocatión más estable.

Los haloácidos ( HCl, HBr, HI ), y el agua se consideran reactivos asimétricos. En el reactivo A – B, los dos fragmentos, no son iguales.

**ADICIÓN DE HALOÁCIDOS :** También llamada **hidrohalogenación** a un alqueno, el hidrógeno se adiciona a uno de los átomos del doble enlace mientras que el halógeno se une al otro carbono del doble enlace.




**ADICIÓN DE AGUA :** Ocurre un proceso semejante :




Como se puede observar, esta reacción exige la presencia de un ácido fuerte cono el sulfúrico y su producto es un alcohol. En este punto es importante aclarar que los alquenos pueden ser de dos clases : **simétricos** y **asimétricos**.

**Alquenos Simétricos**

Son aquellos que tienen grupos iguales a lado y lado de los carbonos del doble enlace. En general se representan como :

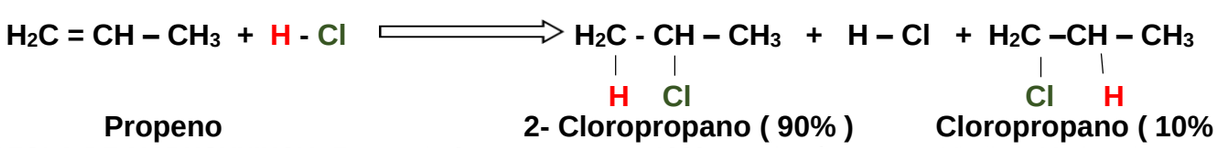
**$R – CH= CH – R$** o **$R^2 – CH = CH R^2$**

**Alquenos Asimétricos**

Son los que tienen grupos diferentes a lado y lado del doble enlace, y se representan como : **$CH_2 = CH – R^1$** o **$R^1CH=CH – R^2$**

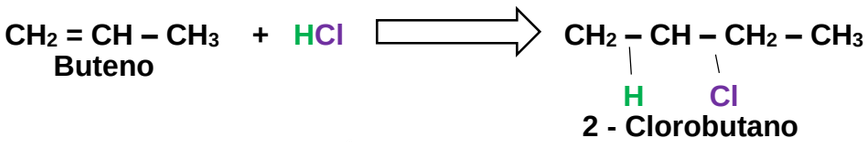
$R^1$ y $R^2$ significan que son radicales diferentes.

La adición de un reactive asimétrico a alquenos asimétricos es un poco más compleja que la adición de este mismo reactivo a un alqueno simétrico. Mientras que en el primer caso solo es posible obtener un producto, en el segundo caso es posible obtener dos, tal como puede observarse en el siguiente ejemplo:




**REGLA DE MARKOVNIKOV:** Esta regla fue propuesta en 1869 por el químico ruso Vladimir Markovnikov, y se enuncia de la siguiente manera : " En la adición iónica de una molécula polar al doble enlace de un alqueno, el $H^+$ o

porción positiva de la molécula polar se une al átomo de carbono del doble enlace que tiene el mayor número de hidrógenos; la porción negativa se une al carbono menos hidrogenado". El siguiente ejemplo es un caso ilustrativo de la regla anterior.



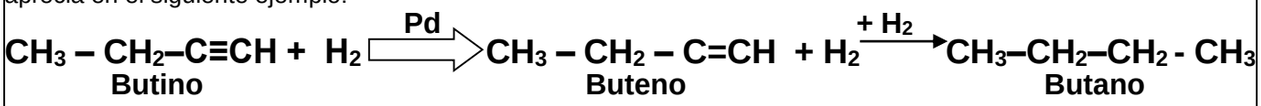

**REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN :** Otra característica química importante de los alquenos son las reacciones de polimerización. Mediante éstas se puede obtener una gran variedad de plásticos como el polietileno, el poliestireno, el teflón y el plexiglás, entre otros.

Un polímero es una molécula grande formada por enlaces repetidos de muchas unidades pequeñas llamadas **monómeros**. Así, por ejemplo, la celulosa es un polímero que resulta de la unión de muchas moléculas de glucosa, y las proteínas son polímeros producidos por el enlace de muchas moléculas de L- alfa – aminoácidos.

## PROPIEDADES QUÍMICAS DE LOS ALQUINOS

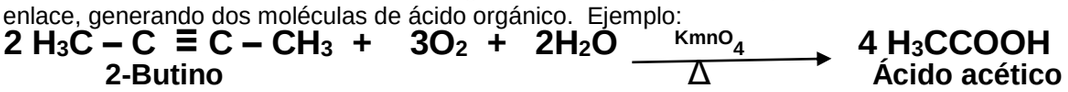
Si se asume que existe cierta similitud estructural y electrónica entre los alquenos y los alquinos, puede suponerse, también, similitud en su comportamiento químico. Los electrones del enlace pi del triple enlace, son muy inestables y, por consiguiente, muy susceptibles frente a otros reactivos. Las reacciones son las siguientes :

**HIDROGENACIÓN:** La hidrogenación completa de alquinos requiere de dos moles de hidrógeno ( $H_2$ ) tal como aprecia en el siguiente ejemplo:

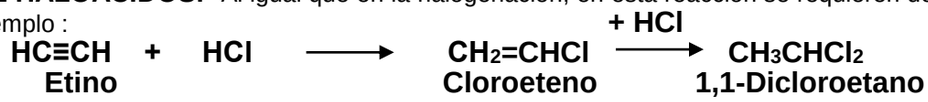



**HALOGENACIÓN:** Esta reacción transcurre sin problema a temperatura ambiente o por acción de la luz. Ejemplo :

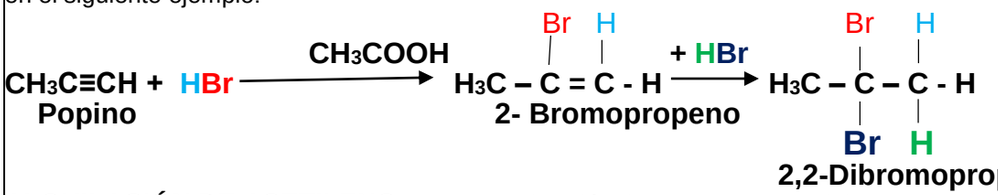
**OXIDACIÓN:** Se realiza por la acción del permanganato de potasio ( $KMnO_4$ )**,** en caliente. El alquino se rompe por el triple enlace, generando dos moléculas de ácido orgánico. Ejemplo:



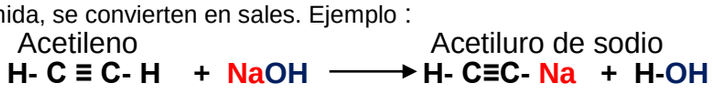

**ADICIÓN DE HALOÁCIDOS:** Al igual que en la halogenación, en esta reacción se requieren dos moléculas de haloácido. Ejemplo :



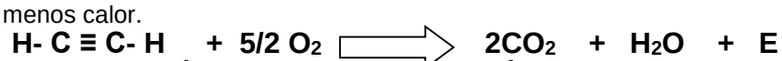

Si la adición se realiza sobre alquinos asimétricos, el proceso sigue la regla de Markovnokov, como puede apreciarse en el siguiente ejemplo:




**ALQUILACIÓN DE ACETILENO:** La deslocalización de la carga, en el triple enlace, produce que los hidrógenos unidos a él tengan un carácter ácido y puedan dar lugar a compuestos denominados alquiluros. Esto se observa especialmente en el acetileno y en aquellos alquinos con triple enlace terminal, los cuales, al ser tratados con bases fuertes de sodio o sodamida, se convierten en sales. Ejemplo :

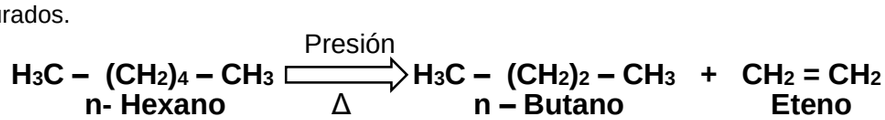



**COMBUSTIÓN DEL ACETILENO:** El alquino más característico de este grupo de estas sustancias es el acetileno, el cual arde con una llama muy caliente ( 2800°C ) debido a que, al producir menos agua durante la combustión, absorbe menos calor.




## MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE ALQUENOS

**CRACKING:** El petróleo es la principal fuente de hidrocarburos insaturados. El cracking consiste en calentar a altas presiones y temperaturas un hidrocarburo de elevado peso molecular, el cual se fracciona liberando hidrocarburos insaturados.




**DESHIDRATACIÓN DE ALCOHOLES:** Es un método muy empleado en el laboratorio, para obtener etileno( eteno). Consiste en deshidratar los derivados monohidroxilados de hidrocarburos saturados ( alcoholes primarios, secundarios o terciarios ), a una temperatura de 170°C, con el ácido sulfúrico. Ejemplo:

$$R - CH_2\text{-}CH_2OH \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} R - CH = CH_2 + H_2O$$

**DESHIDROHALOGENACIÓN DE HALOGENUROS DE ALQUILO:** Así como la reacción de adición de un haloácido o agua a un alqueno produce un alcohol o un halogenuro de alquilo, la reacción de eliminación de un haloácido o agua puede conducir a la formación de un alqueno. Observa el ejemplo:

$$\underset{\text{2- Bromopropano}}{CH_3\text{-}CHBr\text{-}CH_3} + KOH \xrightarrow[\Delta]{\text{Alcohol}} \underset{\text{Propeno}}{CH_3\text{-}CH{=}CH_2} + KBr + H_2O$$

**MÉTODOS DE PREPARACIÓN DE ALQUINOS**

Se conocen numerosos métodos para obtener alquinos, pero solo algunos de ellos, por su sencillez e importancia, son considerados aquí:

**DERIVADOS DIHALOGENADOS:** Se trata de una reacción de eliminación que consiste en el tratamiento de derivados dihalogenados con soda cáustica en solución:

$$\underset{\text{2,3- Dibromo- 2- buteno}}{CH_3 - CBr = CBr - CH_3} + 2NaOH \xrightarrow[\Delta]{\text{Solución alcohólica}} 2NaBr + 2H_2O + \underset{\text{2- Butino}}{CH_3 - C{\equiv}C - CH_3}$$

También puede usarse KOH alcohólico, fundido en polvo seco; o bien, CaO en caliente.

**DERIVADOS TETRAHALOGENADOS:** Consiste en el tratamiento de derivados tetrahalogenados en posición 1-1-2-2 o 2-2-3-3, etc. Con Zn en polvo.

$$\underset{\text{1,1,2,2-Tetrayodopropano}}{CH3C(I_2)CH(I_2)} + 2Zn \xrightarrow[\Delta]{} 2ZnI_2 + \underset{\text{Propino}}{CH3C{\equiv}CH}$$

## TRANSFERENCIA

**1.Observa con atención las siguientes reacciones y elabora un cuadro que incluya: clase o tipo de reacción, la reacción completa y los nombres de los reactivos y productos :**

a) $CH_2CHCH_2CH_3 + Cl_2 \longrightarrow CH_2ClCHClCH_2CH_3$

b) $CH_3CH(CH_3)CHCH_2 + HBr \longrightarrow CH_3CH(CH_3)CH(Br)CH_3$

c) $CH_3CH_2CCH + \xrightarrow{KMnO_4} CH_3CH_2COOH + HCOOH$

d) $CH_3CH_2CH_2CCH + 2HCl \longrightarrow CH_3CH_2CH_2CCl_2CH_3$

e) $CH_3CH(Cl)CH_2CHCH_2 + _____ \xrightarrow{KMnO_4} _____$

f) $HCCCH_2CH_2CH_2CH_3 + _____ \longrightarrow _____$

g) $CH_2CH(CH_2)_4CH_3 + HBr \longrightarrow _____$

h) $CH_3(CH_2)_3CHCH_2 + Cl_2 \longrightarrow _____$

i) $HCCH + O_2 \longrightarrow _____$

**2. Escribe el nombre o la fórmula de cada compuesto, según sea el caso :**

a) $H_2CCHCH(CH_2CH_3)CH_2CH_2CH_2CH(CH_3)_2$

b) $CH_3CCCHC(C_2H_5)CH(CH_3)CH(C_2H_5)CH_2CH_3$

c) 4,5-Dimetil-6-Etil-7-Isopropil-2-Undequeno

d) $CH_3CH(CH_3)CHCH_2$

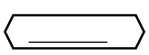
e) $CH_3CCCH(CH_3)_2$

f) 2-Cloro-4-5-Dimetil-1,7-Nonadieno

g) Trans-2-penteno

h) $CH_2CHCH_3$

i) $CHCCH_2CH_3$

j) 

**3. Indica, la síntesis de los siguientes compuestos, según sea el caso :**

a) $CH_3CCH$, a partir de $CH_3CH(Cl)CH_2Cl$

b) $CH_3CH_2CCH$, a partir de $CH_3CH_2CH_2CH_3$

c) CHCH, a partir de carburo de calcio

d) $OHC(CH_3)_3$, a partir de $BrC(CH_3)_3$

**4. Consulta acerca de la vitamina A. De donde proviene, cómo se asimila en los animales, en dónde se encuentra, su fórmula estructural y la fórmula estructural del beta caroteno, escribe su fórmula de líneas. Consulta además, a cuántos gramos de betacaroteno equivalen 0,093 moles de dicha sustancia.**

**5. Utiliza uno de los métodos descritos y escribe, las ecuaciones químicas que representan los procesos de obtención de las siguientes sustancias: a) 2- Hexino b) 2 – Penteno c) 1,3 - Butadieno**

**6.Consulte sobre las aplicaciones industriales del caucho natural y el neopreno( caucho sintético). establece 10 diferencias y 10 semejanzas entre los dos productos.**

**7. Averigua los nombres de 5 polímeros de condensación y sus aplicaciones.**

## AUTOEVALUACIÓN

1. ¿Qué aprendizajes construiste?
2. Lo qué aprendiste, ¿te sirve para la vida? ¿Si/no; por qué?
3. ¿Qué dificultades tuviste? ¿Por qué?
4. ¿Cómo resolviste las dificultades?
5. Si no las resolviste ¿Por qué no lo hiciste?
6. ¿Cómo te sentiste en el desarrollo de las actividades? ¿Por qué?
7. ¿Qué nota te colocarías por la realización de esta secuencia? Por qué?

| | |
|---|---|
| **RECURSOS** | Guía de estudio. Hojas, lápiz, lapicero |
| **FECHA Y HORA DE DEVOLUCIÓN** | De acuerdo a la programación institucional. |