Práctico de Laboratorio N° 3

Identificación de compuestos insaturados

1. Objetivos:

- Identificar dobles y triples enlaces en compuestos orgánicos mediante reacciones características.
- Detectar insaturaciones en productos de uso cotidiano (alimenticios y comerciales).
- Utilizar reactivo de Baeyer para evidenciar la presencia de insaturaciones.
- Relacionar la teoría con la práctica experimental, interpretando las reacciones observadas.
- Desarrollar destrezas básicas de laboratorio y registro de resultados.

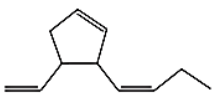
2. Marco Teórico

2.1 Alquenos

Los hidrocarburos que contienen un doble enlace carbono-carbono se llaman alquenos. Los químicos ya habían notado que se forma una sustancia aceitosa cuando el eteno ($H_2C=CH_2$), que es el alqueno más pequeño, reacciona con cloro. Con base en esta observación, se nombró originalmente a los alquenos como olefinas ("formadoras de aceite").

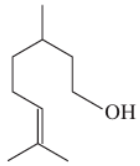
Los alquenos juegan un papel muy importante en biología. Por ejemplo, el eteno es una hormona vegetal: compuesto que controla el crecimiento y otros cambios en los tejidos vegetales. El eteno afecta la germinación de las semillas, la germinación de las flores y la maduración de las frutas. Las sustancias que generan los organismos para comunicarse entre sí se llaman feromonas. Muchas de las feromonas sexuales, de alarma y de rastro son alquenos. La interferencia con la capacidad de un insecto para mandar o recibir señales químicas es una forma ambientalmente segura de controlar poblaciones de insectos. Por ejemplo, se han usado trampas aromatizadas con feromonas sexuales sintéticas para capturar plagas de cultivos como la polilla lagarta y el gorgojo algodonero.

muscalura
atrayente sexual de la mosca doméstica

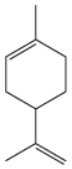


multifideno
atrayente sexual de las algas pardas

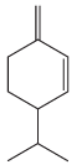
Muchos de los aromas y fragancias producidos por las plantas pertenecen también a la familia del alqueno.



citronelol
en aceites de rosa y de geranio

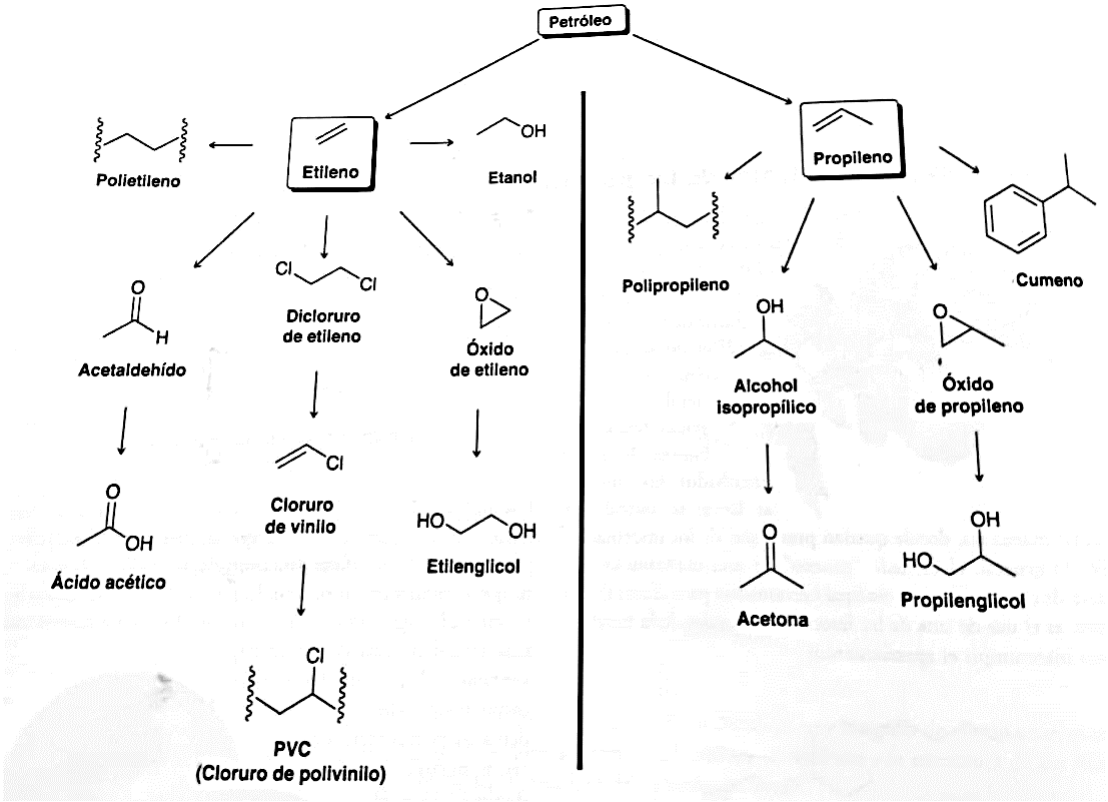


limoneno
en aceites de limón y naranja



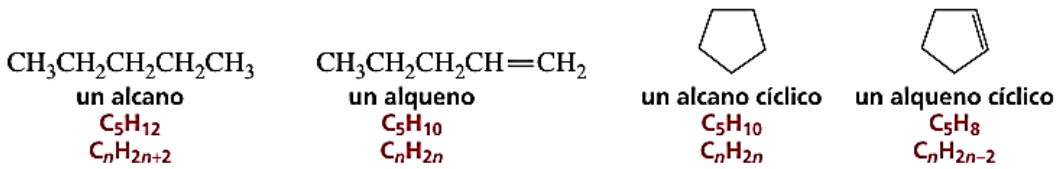
β-felandreno
aceite de eucalipto

Los alquenos también son precursores importantes en la industria química. Los dos más importantes desde el punto de vista industrial son el Etileno y el Propileno, que se obtienen a partir del petróleo y se usan como materiales iniciales para preparar diversos compuestos:



Cada año se producen en el mundo más de 90 millones de toneladas de Etileno y 21 millones de toneladas de Propileno que se usan para producir muchas sustancias, entre ellas, las que se muestran en este esquema.

La fórmula molecular general de un alqueno acíclico es también CnH2n porque como resultado del enlace doble un alqueno cuenta con dos hidrógenos menos que un alcano con la misma cantidad de carbonos. Entonces, la fórmula molecular general de un alqueno cíclico es CnH2n-2.



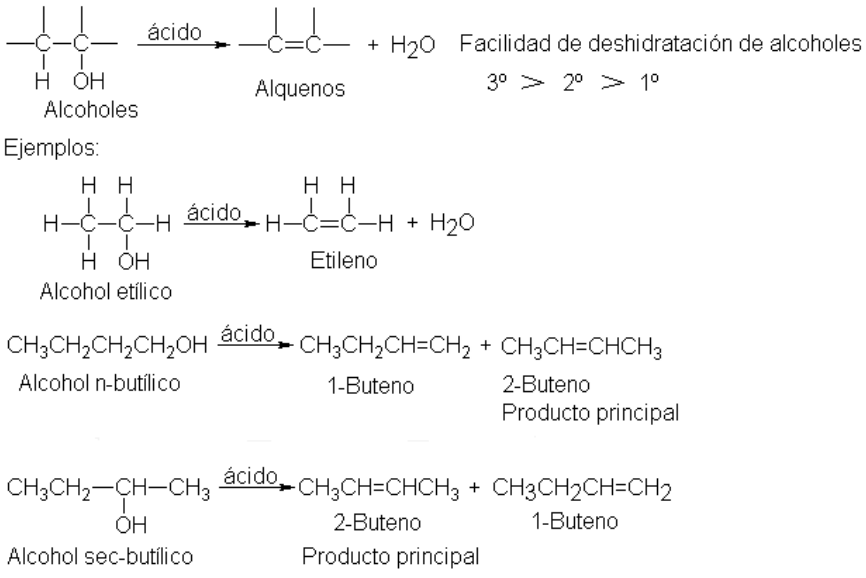
En un alqueno, cada carbono con doble enlace presenta hibridación sp^2, lo que significa que dispone de tres orbitales sp^2 coplanares, separados por ángulos de 120°. Estos orbitales se solapan con orbitales de otros átomos para dar lugar a enlaces σ. En el caso del doble enlace C=C, uno de los enlaces corresponde a un σ, originado por el solapamiento frontal entre orbitales sp^2 de cada carbono. El segundo enlace es un π, que se forma mediante el solapamiento lateral de los orbitales p no hibridados de ambos carbonos.

2.1.1 Preparación de alquenos por eliminación

La Eliminación es un tipo de reacción en la cual el reactivo es atacado por una base provocando la eliminación del grupo funcional y un hidrogeno del carbono vecino, dando como resultado la formación de un doble enlace.

Las dos reacciones de eliminación más utilizadas son la deshidrohalogenación de haluros de alquilo y la deshidratación intramolecular de alcoholes.

Deshidratación de Alcoholes



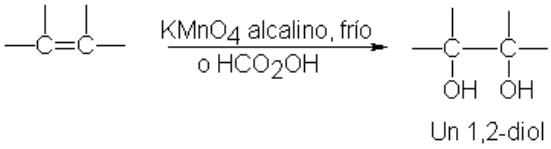
Generación de eteno en laboratorio

Se prepara mediante la reacción de ácido sulfúrico y etanol entre 170°C a 180 °C. Se colocan 100 ml de etanol en un balón de destilación y se le agrega lentamente 20 ml de ácido sulfúrico concentrado. Se calienta el matraz controlando la temperatura. Una vez alcanzados los 180°C

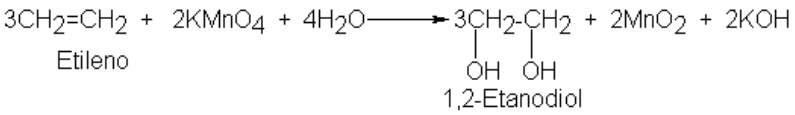
se retira el mechero del matraz. El gas generado sale por uno de los orificios del tapón del balón y se hace burbujear en un baño de agua para evitar que quede en el ambiente del laboratorio.

2.1.2 Reacciones de alquenos

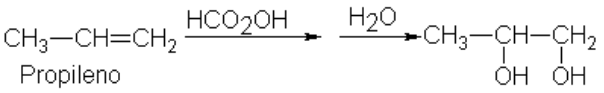
HIDROXILACIÓN, FORMACIÓN DE GLICOLES



Un 1,2-diol

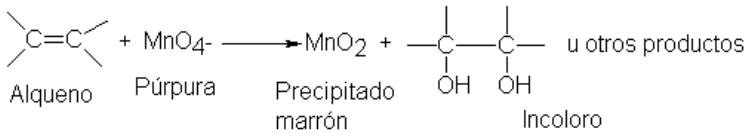


1,2-Etanodiol



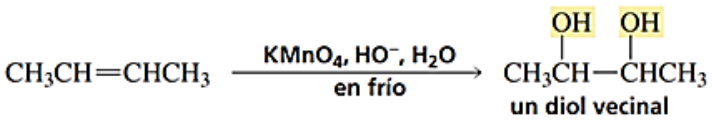
1,2-Propanodiol

Para caracterizar alquenos



Hidroxilación de compuestos orgánicos insaturados

Un alqueno puede oxidarse y formar un 1,2-diol con permanganato de potasio ($KMnO_4$) en disolución básica fría o con tetróxido de osmio (OsO_4). La disolución de permanganato de potasio debe ser básica y la oxidación debe efectuarse a temperatura ambiente o más baja. Si se calienta la disolución, o si es ácida, el diol se seguirá oxidando. Los dioles también se llaman glicoles. Los grupos OH se encuentran en carbonos adyacentes en los dioles 1,2, por lo que a tales dioles también se les llama dioles vecinales o glicoles vecinales. (Vecinal quiere decir que los dos grupos OH están en carbonos adyacentes).

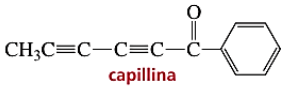


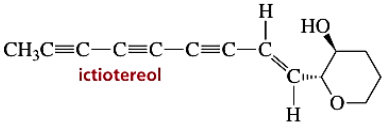
Para obtener el reactivo de Baeyer se disuelve 1 g de permanganato de potasio en 80 mL de agua, se agrega 0.1 g de carbonato de sodio. Se mezcla hasta disolver y se afora a 100 mL. Cuando reacciona un alqueno o un alquino con el reactivo de Baeyer desaparece el color púrpura de la solución de permanganato y aparece un precipitado café-rojizo de dióxido de manganeso. Esto es prueba positiva de la presencia de insaturaciones activas en la molécula.

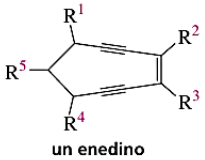
2.2 Alquinos

Un alquino es un hidrocarburo que contiene un triple enlace carbono-carbono. Debido a su enlace triple, un alquino posee cuatro hidrógenos menos que un alcano con la misma cantidad de carbonos. En consecuencia, mientras que la fórmula general de un alcano es C_nH_{2n+2}, la fórmula molecular general de un alquino acíclico (no cíclico) es C_nH_{2n-2}, y la de un alquino cíclico es C_nH_{2n-4}.

Sólo hay unos cuantos alquinos naturales. Entre los ejemplos está la capillina, con actividad fungicida, y el ictiotereol, convulsivo que usan los indígenas del Amazonas en sus flechas envenenadas. Se ha visto que un tipo de compuestos naturales llamados enedinos tienen potentes propiedades antibióticas y anticancerígenas. Todos estos compuestos cuentan con un anillo de nueve o diez miembros que contiene dos triples enlaces separados por un doble enlace. En la actualidad, hay algunos enedinos que se están ensayando en pruebas clínicas.







Acetileno es el nombre común del alquino más pequeño, y es conocido por el soplete oxiacetilénico que se usa en soldadura y para cortar acero. El acetileno se lleva al soplete desde un tanque de gas a alta presión, y el oxígeno desde otro tanque. La combustión del acetileno produce una llama de alta temperatura capaz de fundir o evaporar hierro y acero.

En la estructura del etino cada carbono tiene hibridación sp, por lo que cada uno tiene dos orbitales sp y dos orbitales p. Un orbital sp se traslapa con el orbital s de un hidrógeno y el otro se traslapa con un orbital sp del otro carbono. Como los orbitales sp se orienten tan lejos entre sí como es posible, para minimizar la repulsión electrónica, el etino es una molécula lineal, con ángulos de enlace de 180°.

Los dos orbitales p restantes de cada carbono están orientados en ángulo recto entre sí y respecto a los orbitales sp. Cada uno de los dos orbitales p de un carbono se traslapa con el orbital p del otro carbono para formar dos enlaces pi.

2.2.1 Preparación de Acetileno en laboratorio

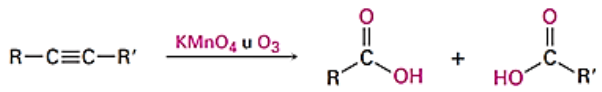
El acetileno se generará con la reacción de carburo de calcio y agua. Se colocan piedras de carburo de calcio en un Kitasato al que se adicionan gotas de agua desde una ampolla de decantación. Se conecta una manguera de goma al Kitasato por donde circulará el acetileno generado.

2.2.2 Reacciones de Alquinos

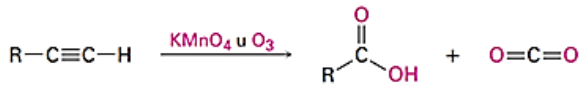
Oxidación

La oxidación de alquinos con ozono o permanganato de potasio (oxidación fuerte) da como resultado ácidos carboxílicos.

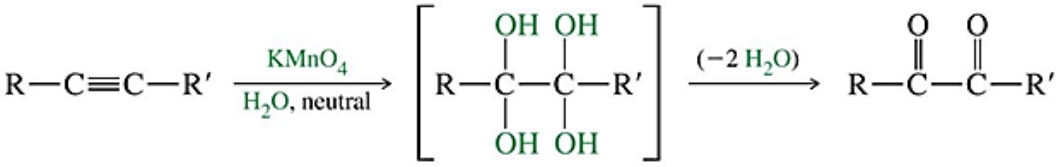
Un alquino interno



Un alquino terminal

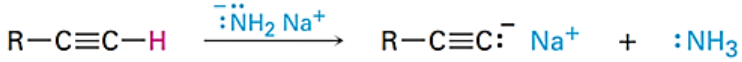


La oxidación suave de alquinos con permanganato da lugar a dicetonas.



Formación de acetiluros metálicos

Los alquinos terminales son capaces de reaccionar con $NaNH_2$ y compuestos organometálicos para dar lugar a acetiluros de sodio, litio y magnesio.



Un alquino terminal **Un anión acetiluro**

3. Práctico Experimental

3.1. Materiales

- Viales de vidrio con tapa
- Goteros con Reactivo de Baeyer (solución de permanganato de potasio al 2%).
- Goteros con Nitrato de plata amoniacal
- Aceite de girasol
- Benceno

- Percloroetileno
- Eteno (Etileno)
- Etino (Acetileno)

3.2 Experimento 1

Procedimiento

1. En un vial con tapa adicionar 3 ml de aceite de girasol.

2. Agregar 2 ml del reactivo de Baeyer, recién preparado.

3. Tapar el frasco y agitar vigorosamente. Dejar en reposo por 10 minutos. Si desaparece el color púrpura de la solución de permanganato y aparece un precipitado café-rojizo de dióxido de manganeso, es prueba positiva de la presencia de insaturaciones activas en la molécula

4. Repetir los pasos 1, 2 y 3 con Benceno y Percloroetileno.

5. Registrar las observaciones en el cuadro adjunto y fotografiar el experimento.

3.3 Experimento 2

Procedimiento

1.Generar Etileno según lo indicado en el inciso 2.1.1

2.En un tubo de ensayo colocar 3 ml de reactivo de Baeyer y hacer burbujear el eteno

3.Registrar las observaciones en el cuadro adjunto y fotografiar el experimento.

4. Repetir los pasos 1, 2 y 3 con Nitrato de plata amoniacal.

3.4 Experimento 3

Procedimiento

1. Generar Acetileno según lo indicado en el inciso 2.2.1

2. En un tubo de ensayo colocar 3 ml de reactivo de Baeyer y hacer burbujear Acetileno

3. Registrar las observaciones en el cuadro adjunto y fotografiar el experimento.

4. Repetir los pasos 1, 2 y 3 con Nitrato de plata amoniacal.

Cuadro de registro de ensayos

Compuesto ensayado	**Reactivo utilizado**	**¿Hay reacción?** (*Cambios de color/precipitación)*	**Reacciones involucradas**
Aceite de girasol	Baeyer		
Benceno	Baeyer		
Percloro etileno	Baeyer		
Eteno	Nitrato de plata amoniacal		
Eteno	Baeyer		
Etino	Nitrato de plata amoniacal		
Etino	Baeyer		

a) Escribir la ecuación de preparación de Eteno

b) Escribir la reacción de preparación de Etino

c) Explicar el comportamiento del Benceno

Bibliografía

- Química Orgánica. Paula Yurkanis Bruice. 5° edición. Editorial Perason Educación 2008
- Química orgánica. John McMurry. 2008.
- Hipertexto Química 2 - Mondragón Martínez César H. Ed. Santillana 2010
- Química Orgánica – David Klain. Editorial Médica Panamericana 2014