

4.1 Alquenos

4.1.1 Definición de alquenos

Los *alquenos* son hidrocarburos no saturados con doble ligadura. A estos compuestos se les llama de doble ligadura porque tienen en su molécula, cuando menos, dos átomos de carbono unidos con un doble enlace.

Los alquenos también reciben el nombre de *olefinas* por el aspecto aceitoso de algunos de ellos.

4.1.2 Nomenclatura de los alquenos

Para nombrar a los alquenos se emplean los prefijos numéricos vistos en la tabla 3.1, de acuerdo con el número de átomos de carbono que hay en sus moléculas, pero la terminación "ano" del alcano se sustituye por "eno". (Muchos de los alquenos tienen nombres comunes con la terminación "ileno".)

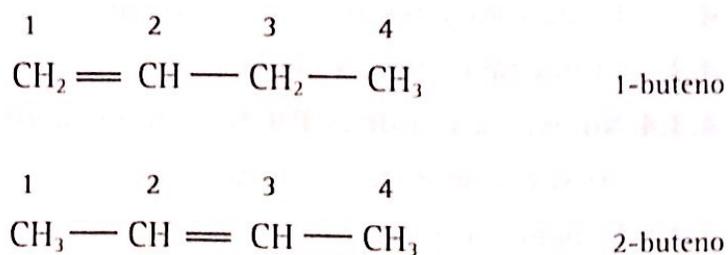
El primer término de esta serie de compuestos debe tener dos átomos de carbono, para que entre ellos se forme el doble enlace.

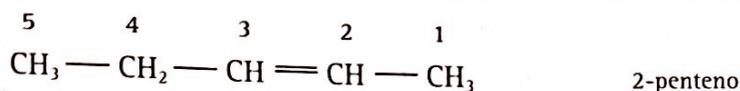
$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	Eteno (etileno)
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$	Propeno (propileno)
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	1-buteno (α butileno)
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	1-penteno (α amileno)
$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	1-hexeno (α hexileno)

A partir del alqueno que tiene cuatro átomos de carbono en su molécula (buteno), debe indicarse el número del carbono en donde se localiza la doble ligadura.

Para numerar la cadena se empieza del extremo al cual se encuentra más próximo el doble enlace.

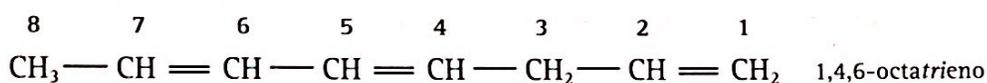
Ejemplos





Si hay dos o más dobles ligaduras, se anteponen a la terminación "eno" los prefijos "di", "tri", etcétera.

Ejemplos



Si se observan las fórmulas estructurales condensadas del 1-buteno y del 2-buteno, se aprecia que se trata de compuestos diferentes que tienen la misma fórmula condensada (C_4H_8).

Estos compuestos son isómeros.

La isomería, en este caso, recibe el nombre de *isomería de lugar* por el cambio de posición de la doble ligadura en la misma cadena.

Ejercicios

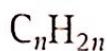
Escribe las fórmulas moleculares de los primeros cinco alquenos que tienen sólo una doble ligadura.

Nombre

Fórmula molecular

- ¿Qué relación existe entre el número de átomos de hidrógeno y el número de átomos de carbono en cada molécula?

La fórmula general de los alquenos es:

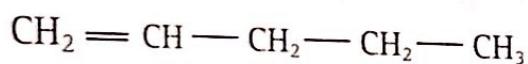


donde n es el número de átomos de carbono.

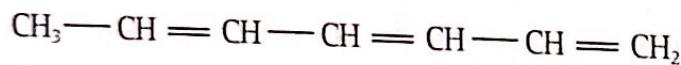
Escribe el nombre de los siguientes alquenos:





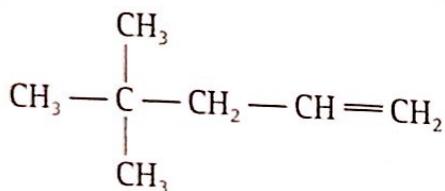




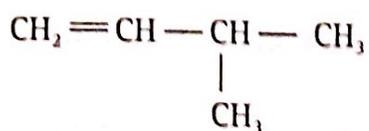


Si el alqueno tiene ramificaciones, en primer lugar se nombran éstas y al final el nombre del alqueno, considerando que la doble ligadura se encuentra en la cadena principal.

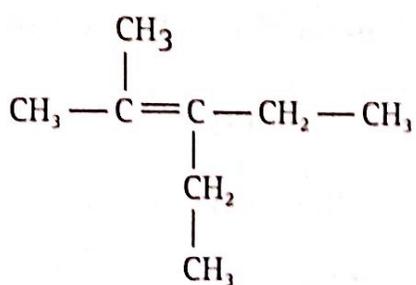
Ejemplos



4,4-dimetil-1-penteno



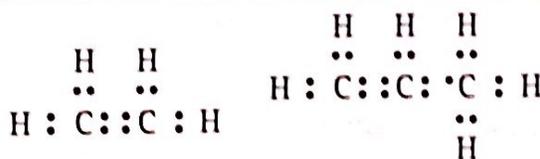
3-metil-1-buteno



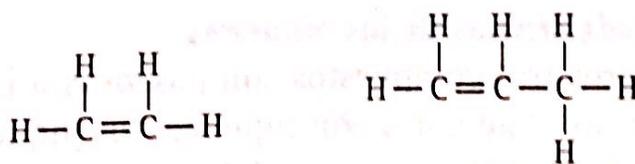
3-etil-2-metil-2-penteno

4.1.3 Estructuras de Lewis para los alquenos

Las fórmulas de Lewis para los dos primeros alquenos serían:



Las que en forma estructural completa se representan de la siguiente manera:

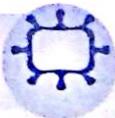


En el caso del eteno $\text{CH}_2=\text{CH}_2$ (C_2H_4), la hibridación de los orbitales atómicos es sp^2 y la unión de un orbital sp^2 con otro sp^2 de dos átomos de carbono, forma un orbital molecular sigma (σ). Asimismo se forma otro orbital molecular con los dos electrones de las orientaciones p_z , el cual se llama enlace pi (π) (véase la sección 2.3).

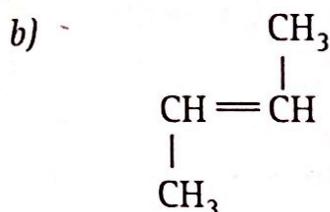
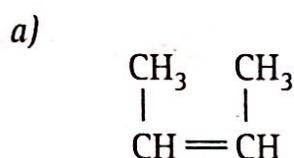
4.1.4 Isomería geométrica de los alquenos

Cuando la representación de estas moléculas se hace en el espacio, la isomería se llama *estereoisomería* o *isomería geométrica*.

Ejercicio



Observa las dos fórmulas estructurales condensadas del 2 buteno ($\text{CH}_3\text{—CH}=\text{CH—CH}_3$):



- ¿Qué diferencia encuentras entre *a* y *b*?

Aunque su nombre es 2 buteno, se trata de dos compuestos distintos; son isómeros geométricos. Esta isomería se debe a que la unión $\text{—C}=\text{C—}$ no puede girar.

La forma *a* se llama *cis*-2 buteno.

La forma *b* se llama *trans*-2 buteno.

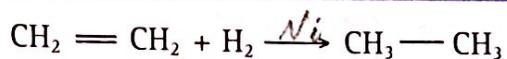
(La partícula latina *cis* significa “de este lado” y *trans* “a través”).

4.1.5 Propiedades físicas de los alquenos

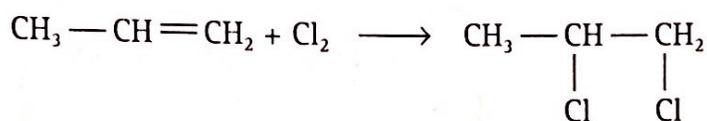
- Los primeros tres compuestos son gaseosos a presión y temperatura ambiente; los siguientes son líquidos; los alquenos con más de 16 átomos de carbono en su molécula son sólidos.
- Son insolubles en agua.
- Su densidad, punto de fusión y de ebullición se elevan conforme aumenta su peso molecular.

4.1.6 Propiedades químicas de los alquenos. Reacciones de adición

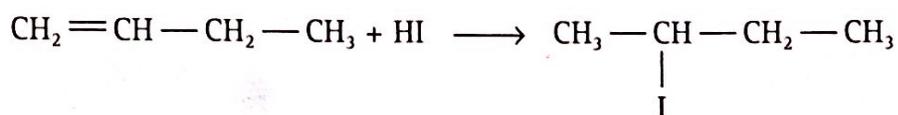
- Los alquenos presentan reacciones de adición relativamente sencillas, esto es, se rompe la doble ligadura y se adicionan en ese sitio las sustancias con las que se combinan.
- Con hidrógeno, en presencia de catalizadores, forman alcanos.



- Con flúor, cloro y bromo forman derivados dihalogenados en átomos de carbono vecinos.

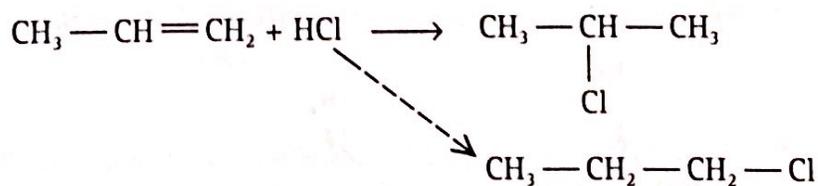


- Con hidrácidos (H-X) forman derivados monohalogenados.



- En todas las reacciones de adición se cumple la regla de Markownikoff, según la cual el elemento más electronegativo se introduce al carbono con menos hidrógenos.

Por ejemplo, cuando el propeno ($\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH}_2$) reacciona con ácido clorhídrico (HCl) hay dos posibles productos.



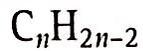
De acuerdo con la regla mencionada, el primer producto es el que se obtiene ordinariamente.

4.1.7 Estructura y nomenclatura de los cicloalquenos

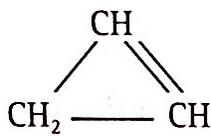
Los *cicloalquenos* son hidrocarburos no saturados de cadena cerrada, que contiene en su molécula cuando menos un doble enlace.

Se les llama *ciclenos* a aquellos cicloalquenos que tienen solamente un doble enlace. Para nombrarlos se antepone al nombre del alqueno la partícula "ciclo".

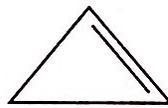
Su fórmula general es:



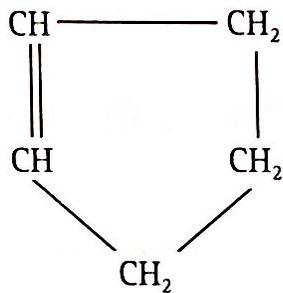
Ejemplos



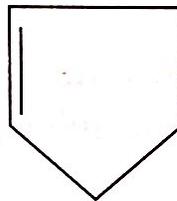
o



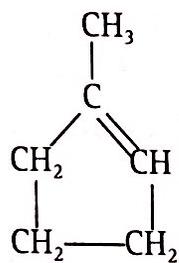
Ciclopropeno



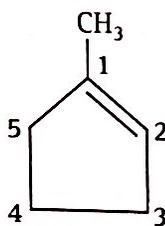
o



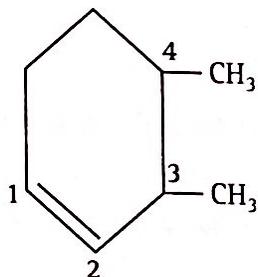
Ciclopenteno



o

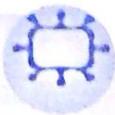


1-metilciclopenteno

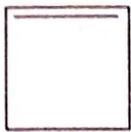


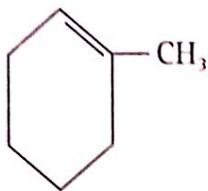
3,4-dimetilciclohexeno

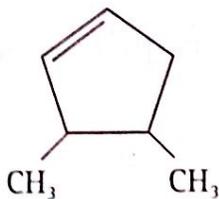
Ejercicio



Escribe el nombre de los siguientes cicloalquenos:







4.1.8 Los alquenos en la vida cotidiana

La gasolina es una mezcla de hidrocarburos y ya hemos mencionado algunos alcanos que la forman. De los alquenos presentes en la gasolina están el 1-hexeno ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$) y el ciclohexeno ().

Constituyen, además, la materia prima para elaborar múltiples productos orgánicos artificiales.

El eteno es un gas que se emplea también para acelerar la maduración de las frutas.

Así como hablamos del polietileno, podemos referirnos al polipropileno, polímero que proviene del alqueno llamado propeno o propileno ($\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$) y que se emplean para fabricar infinidad de artículos que usamos diariamente como cierto tipo de botellas, fibras para tapetes, válvulas, acumuladores, partes de aparatos domésticos, sogas, redes, etcétera.

Si reflexionamos un poco nos daremos cuenta de los beneficios que obtiene el hombre al utilizar los artículos plásticos mencionados, pero esto se revierte en su perjuicio ya que al convertirse en basura provocan daños ecológicos graves, pues no son biodegradables, es decir, no se descomponen en otras sustancias que puedan ser asimiladas por la tierra y por tanto deben reciclarse.