

Título de la propuesta: Alcoholes.

Propósito: Comprender las propiedades físicas y químicas de los alcoholes. Y entender la fermentación alcohólica.

Guía N°10

Propiedades físicas de los alcoholes

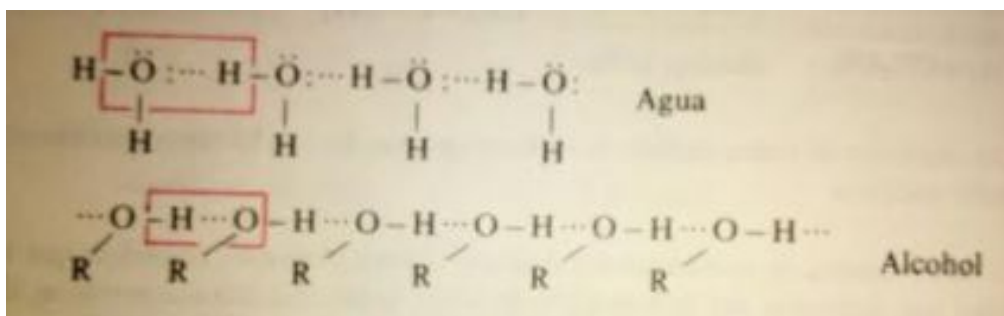
Los primeros términos de la serie homóloga son líquidos y los alcoholes superiores son sólidos. Son menos densos que el agua y la densidad aumenta con el número de átomos de carbono.

El agua, los alcoholes y otras sustancias presentan un punto de ebullición anormalmente alto en relación con su peso molecular.

Si se comparan los puntos de ebullición de los alcoholes con los de los alcanos de igual número de átomos de carbono, también se observa una notable diferencia:

	Punto de ebullición (°C)	Peso molecular
metano CH ₄	-161,5	16
metanol CH ₃ OH	65,0	32
etano CH ₃ -CH ₃	-88,6	30
etanol CH ₃ -CH ₂ OH	78,0	46

El aumento del peso molecular del alcohol con respecto al alcano no es tan grande como para justificar estas diferencias, que se pueden explicar por la unión puente de hidrógeno entre las moléculas de alcohol, similar a lo que ocurre entre las moléculas de agua:



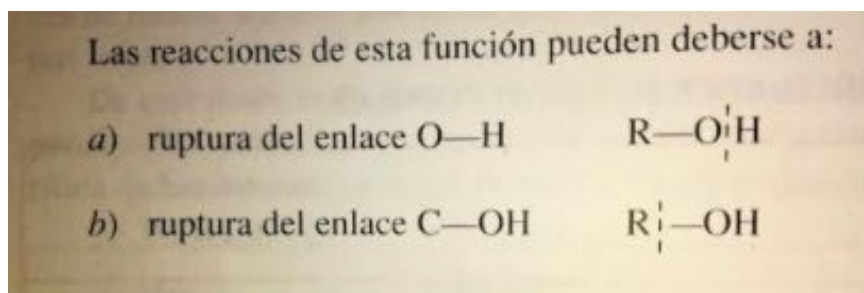
El átomo de hidrógeno del hidroxilo de una molécula es atraído por el átomo de oxígeno de la próxima, pudiendo unirse así muchas moléculas. Las moléculas capaces de formar uniones puente de hidrógeno se atraen entre sí como si fueran pequeños imanes.

De este modo se explica el elevado punto de ebullición de los alcoholes, pues, para que las moléculas se separen y pasen a la fase gaseosa, parte de la energía calorífica que se les entrega se emplea en la rotura de los puentes de hidrógeno.

Nombre	Fórmula	P. f.	P. e.	Densidad
Alcohol metílico	CH ₃ OH	-97,8	64,5	0,792
Alcohol etílico	C ₂ H ₅ OH	-117,3	78,5	0,789
Alcohol n-propílico	CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ OH	-127,0	97,8	0,804

Propiedades químicas de los alcoholes

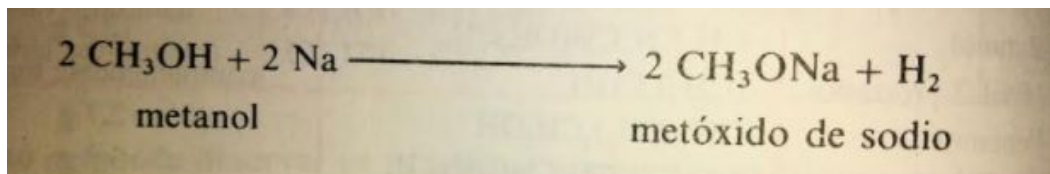
Las reacciones de esta función pueden deberse a:



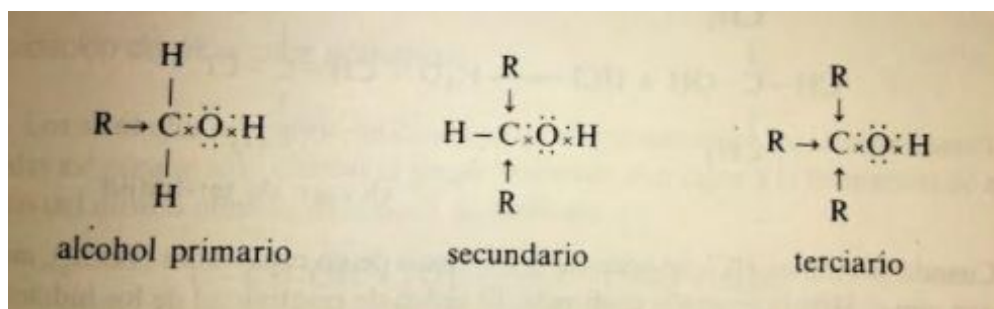
a) Ruptura del enlace O-H

Química Orgánica y Biológica

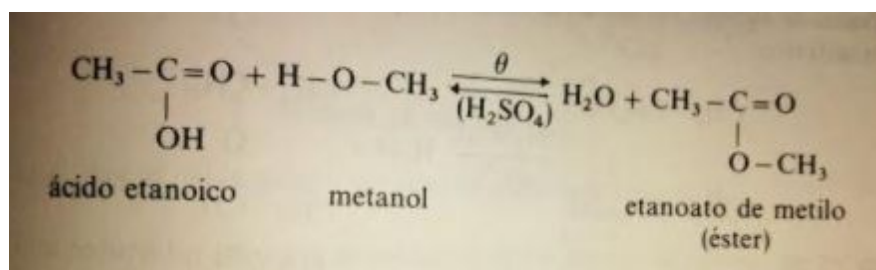
1. El hidrógeno del grupo hidroxilo de un alcohol primario puede ser reemplazado por metales alcalinos (Na o K), formando un alcóxido o desprendiendo hidrógeno; el alcohol se comporta como un ácido:



Los alcoholes primarios presentan más reactividad frente a los metales alcalinos que los secundarios. A su vez, estos son más reactivos que los terciarios. Esto se debe al efecto inductivo positivo de los radicales alquilo, que aumenta la densidad electrónica del oxígeno, favoreciendo la tracción del hidrógeno. El efecto se acentúa cuando el carbono está unido a tres radicales alquilo:



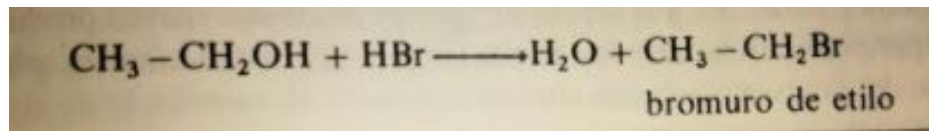
2. Los alcoholes reaccionan con los ácidos orgánicos, originando ésteres. En esta reacción intervienen como catalizadores ácidos inorgánicos fuertes. Se trata de una reacción reversible:



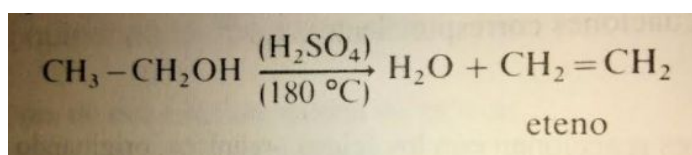
b) Ruptura del enlace C-OH

Química Orgánica y Biológica

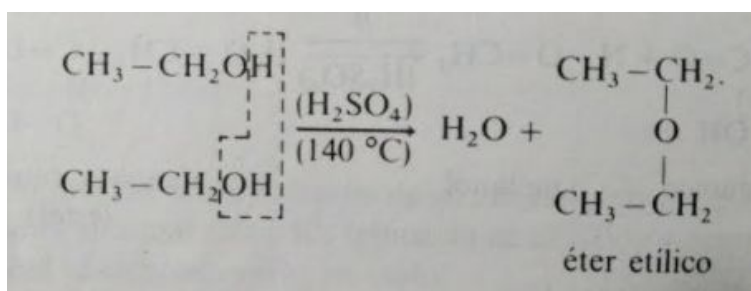
1. Los alcoholes en presencia de hidrácidos forman halogenuros de alquilo:



2. Por eliminación de agua los alcoholes dan lugar a la formación de alquenos o de ésteres. Si se trata un alcohol usando ácido sulfúrico concentrado, que actúa como catalizador, a una temperatura aproximada de 180°C, se produce la siguiente reacción, en la que se forma un alqueno:



Si la temperatura permanece en 140°C, se elimina una molécula de agua de 2 moléculas de alcohol, obteniéndose un éter. El agente deshidratante empleado es el ácido sulfúrico:



Etanol o alcohol etílico

Es llamado también “alcohol de vino”; es el alcohol común. Industrialmente, se lo prepara por diferentes métodos, uno de los cuales estudiaremos a continuación.

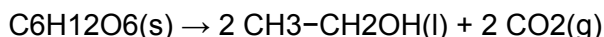
Obtención del etanol por fermentación de líquidos azucarados:

Las fermentaciones son descomposiciones que sufren ciertas sustancias orgánicas producidas por la acción catalítica de otras llamadas *fermentos*.

Los fermentos son sustancias elaboradas por microorganismos (bacterias, hongos, levaduras) o producidas por células en los seres animales y vegetales. Se trata de sustancias complejas, nitrogenadas, pertenecientes a la familia de las proteínas y que actúan como biocatalizadores, acelerando las transformaciones químicas que ocurren en los seres vivos. También se las llama enzimas.

Química Orgánica y Biológica

El alcohol etílico se prepara industrialmente por fermentación de una sustancia dulce, la glucosa ($C_6H_{12}O_6$), sobre la que actúa un fermento específico llamado zimasa, segregado por la levadura de cerveza (cuyo nombre genérico es “*saccharomyces cerevisiae*”). Este transforma la glucosa en alcohol etílico y dióxido de carbono según la siguiente reacción:



Las materias primas empleadas en la fabricación industrial del alcohol etílico pueden ser:

a) Materias azucaradas que fermentan directamente, por ejemplo: melazas de caña de azúcar y de remolacha.

b) Materiales que no fermentan directamente, como las sustancias amiláceas que provienen de los granos de cereales y tubérculos y materias celulósicas, como el aserrín de madera.

c) Líquidos hidroalcohólicos: vinos, cervezas, sidras, etc.

En nuestro país, la principal fuente de producción de alcohol etílico la proporcionan las melazas de caña y, en menor escala, los desechos de vinería y cervecería. Por ello la elaboración de alcohol constituye una industria subsidiaria de la fabricación de azúcar, vino y cerveza.

La obtención del alcohol se realiza en tres etapas:

a) obtención de líquidos fermentescibles (mosto)

Cuando la materia prima utilizada es el almidón de cereales o la fécula de papas, debe procederse a su transformación en glucosa mediante el proceso llamado *sacarificación*. Los granos de cereales, triturados, son calentados con vapor de agua a presión en autoclaves hasta formar una papilla de engrudo de almidón. Manteniendo la temperatura entre 50 y 60°C, se agrega malta (granos germinados de cebada y desecados por tostación) que contienen la enzima amilasa. Esta transforma el almidón en ciertos productos intermedios, las dextrinas, y a éstas, en maltosa:

almidón - dextrinas - maltosa

b) Fermentación alcohólica propiamente dicha

El líquido que proviene de la sacarificación se enfría a 25 o 30°C y se le añade levadura de cerveza. Una de las enzimas segregada por esta levadura es la maltasa, que actúa sobre la maltosa, transformándola en glucosa. Otra es la ya mencionada zimasa, que como vimos transforma la glucosa en alcohol etílico y dióxido de carbono.

Cuando la materia prima es melaza (líquido viscoso que contiene entre 30 y 40 % de sacarosa) el procedimiento resulta más sencillo, hasta diluir con agua hasta la concentración conveniente. Se siembra levadura de cerveza a una temperatura

Química Orgánica y Biológica

comprendida entre 25 y 30 °C. La levadura suministra dos enzimas: la zimasa y la invertasa y sacarosa, que hidroliza la sacarosa.

Para separar el alcohol etílico se somete el líquido alcohólico obtenido durante la fermentación a un proceso de destilación fraccionada en columnas de fraccionamiento.

El alcohol etílico obtenido no es puro. Es una mezcla líquida de 96% de etanol y 4% de agua (alcohol rectificado) que hierve a temperatura constante.

Propiedades

El alcohol etílico, es un líquido incoloro, móvil, volátil, de olor agradable y sabor ardiente. Hierve a 78,3°C. Es miscible con el agua en todas proporciones, con una ligera contracción de volumen y desprendimiento de calor.

Aplicaciones

Es un buen disolvente de un gran número de compuestos orgánicos. Grandes cantidades de alcohol etílico son empleados como disolventes de aceites, resinas, colorantes, esencias; también se usa como disolvente de la seda artificial y en la fabricación de explosivos.

En la industria farmacéutica se lo emplea como desinfectante y en la preparación de medicamentos; por ejemplo: tintura de yodo, alcohol alcanforado, etc.

Ejercitación

1. Indicar cuál de los siguientes compuestos es más soluble en agua y cuál hierve a mayor temperatura.
 - a) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$;
 - b) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
 - c) $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$
2. ¿Cómo se llama el fermento que actúa sobre la glucosa para producir alcohol etílico?
3. ¿Qué sustancias se utilizan como materia prima para la producción de alcohol etílico?

Muñoz Paolo: paolomz13@gmail.com

Solari, Marcia marciaemilcesolari155@gmail.com

Director: Técnico Grosso, Jorge