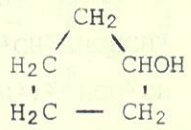
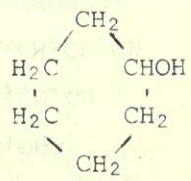
Alcohol n-heptílico	$CH_3(CH_2)_5CH_2OH$	- 35	176	0.09
Alcohol n-octílico	$CH_3(CH_2)_6CH_2OH$	- 16	195	
Alcohol laurílico	$CH_3(CH_2)_{10}CH_2OH$	24	259	
Alcohol estearílico	$CH_3(CH_2)_{16}CH_2OH$	60	210/15mm	
Alcohol vinílico	$CH_2= CHOH$		Inestable	
Alcohol alílico	$CH_2=CHCH_2OH$	-129	97	
Alcohol crotílico	$CH_3CH=CHCH_2OH$		118	16.6
Alcohol oléico	cis-$CH_3(CH_2)_7CH=CH(CH_2)\ CH_2OH$	0	210/15 mm	
Ciclopentanol		- 19	141	
Ciclohexanol		25	161	5.7
Alcohol bencílico	$C_6H_5CH_2OH$	- 15	205	4

ALCOHOLES POLI-HIDROXÍLICOS.				
Etilenglicol	CH_2OHCH_2OH	- 17	197	
1,2-propanodiol	$CH_2OHCHOHCH_3$	- 59	188	
1,2-propanoidol	$CH_2OHCH_2CH_2OH$	- 30	213 dec.	
Glicerol	$CH_2OHCHOHCH_2OH$	18	290	

2. *Solubilidad.* Como se indica en la tabla 1, los alcoholes de bajo peso molecular son muy solubles en agua. En el capítulo de los ácidos se mencionó que un compuesto que puede formar puentes de hidrógeno consigo mismo, también los forma con moléculas de agua. Estos puentes de hidrógeno entre las moléculas de alcohol y el agua dan por resultado una elevada solubilidad de los alcoholes en agua. Como es de esperarse, al hacerse más grande la parte de hidrocarburo del alcohol, la solubilidad disminuye (compárese la solubilidad del alcohol n-butílico con la del alcohol n-propílico, tal como aparece en la tabla 1). Los hidrocarburos más ramificados son más solubles en agua que sus isómeros de cadena lineal (compárese los tres alcoholes butílicos de la tabla 1). La solubilidad en agua también aumenta al aumentar el número de grupos oxhidrilo (por ejemplo, el 1,4-butanodiol es totalmente miscible, en cambio el alcohol n-butílico no lo es).

4-5 PREPARACIÓN DE ALCOHOLES.

Los alcoholes se pueden preparar partiendo de algunos compuestos tales como los que a continuación se describen:

1.- A partir de halogenuros de alquilo.

$$RX + OH \longrightarrow ROH + X^-$$

Ejemplo:

$$CH_3-CH_2-I + OH \longrightarrow CH_3-CH_2-OH + I^-$$

yoduro de etilo — etanol

2.- A partir de la hidrólisis de ésteres.

$$R-COOR + NaOH \longrightarrow RCOONa + ROH$$

Ejemplo:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-CH_3 + NaOH \longrightarrow CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-O-Na + CH_3-OH$$

ester — alcohol

3.- A partir de la reducción de aldehídos.

$$R-CHO + H_2 \xrightarrow{\text{catalizador}} RCH_2OH$$

Ejemplo:

$$CH_2=CH-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H + 2H_2 \longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-OH$$

aldehído — 1 propanol

4.- Reducción de cetonas.

$$R-COR + H_2 \xrightarrow{\text{catalizador}} R\overset{OH}{\overset{|}{C}}HR$$

Ejemplo:

$$CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3 + H_2 \xrightarrow{\text{catalizador}} CH_3-\underset{OH}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

5.- A partir de alquenos mediante la adición de ácido sulfúrico.

Ejemplo:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH=CH_2 + H_2SO_4 \longrightarrow$$

$$\longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{HSO_3}{|}}{CH}-CH_3 \xrightarrow{H_2O \ + \ H^+}$$

$$\longrightarrow CH_3-CH_2-CH_2-\underset{\underset{OH}{|}}{CH}-CH_3 + H_2SO_4$$

De acuerdo con la regla de Markownikoff se obtiene el 2 pentanol.

4-6 TRES ALCOHOLES IMPORTANTES.

De todos los alcoholes, 3 merecen ser destacados por su especial valor; éstos son: metanol, etanol y glicerol.

El metanol (alcohol metílico o de madera), originalmente se obtuvo por la destilación destructiva de la madera cuyos primeros productos son carbón, alquitrán vegetal y ácido piroleñoso; después la destilación fraccionada del último se produce el metanol, ácido acético y acetona. Una forma más económica de obtenerlo es a partir de CO (monóxido de carbono) y H_2 (hidrógeno).

$$CO_{(g)} + 2H_2{}_{(g)} \xrightarrow[\text{catalizador}]{\text{a presión}} CH_3-OH_{(g)}$$

metanol

El metanol se utiliza como disolvente para lacas, barnices y pulidores, debido a que posee un punto de congelación bajo se utilizó como anticongelante para radiadores de autos. Sin embargo, como se evaporaba fácilmente fue sustituido por otros anticongelantes encontrándose a otro alcohol como el más eficaz, el etilenglicol o 1,2 di hidroxi etano.

$$\underset{\underset{OH}{|}}{CH_2} - \underset{\underset{OH}{|}}{CH_2}$$

Etilenglicol

El consumo de este alcohol (metanol) o las inhalaciones de sus vapores puede llegar a causar ceguera y aún la muerte. Anualmente se registran muertes de personas alcohólicas que por ignorancia han bebido metanol.

El etanol o alcohol etílico, actualmente se sigue preparando tal como se hacía miles de años antes mediante un proceso químico llevado a cabo por bacterias, hongos y levaduras conocido como fermentación. En este proceso los microorganismos involucrados en él producen unos compuestos orgánicos llamados enzimas, que actúan como catalizadores.

En el caso particular de la producción de etanol se coloca una solución azucarada procedente de diversas fuentes vegetales y se le agregan células de levadura, manteniendo esta mezcla a una temperatura específica. Las células de levadura produci--

rán una enzima llamada zimasa, la cual cataliza la ruptura de la molécula de glucosa para producir etanol y dióxido de carbono.

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{zimasa}} 2CH_3-CH_2-OH + 2CO_2$$

glucosa etanol

Cuando la concentración de alcohol alcanza un nivel del 8 al 12 %, las levaduras mueren y cesa la formación de alcohol aunque por destilación fraccionada de este producto pueda llegarse a obtener una concentración de 95 % en volumen.

Aunque este proceso es muy común en todo el mundo, actualmente otro proceso se lleva a cabo para la obtención de etanol, a partir del etileno procedente del petróleo o gas natural.

El etanol es el alcohol básico de las bebidas alcohólicas. Para este propósito el alcohol se prepara únicamente por fermentación de azúcares de procedencia vegetal. El etanol producido para fines industriales lleva incluido un desnaturalizante que lo hace inservible para bebida. El etanol es el disolvente industrial más importante despues del agua, por supuesto.

Durante la fermentación del azúcar se produce una pequeña cantidad de otro alcohol llamado glicerina o glicerol, que proviene del vocablo griego que significa dulce. En términos de la I.U.P.A.C., el glicerol corresponde al 1,2,3 propano triol.

$$\begin{array}{l} CH - OH \\ | \\ CH - OH \\ | \\ CH - OH \end{array}$$

glicerol

Comercialmente se obtiene como subproducto de la fabricación de jabón y también se puede obtener a partir de gas natural; se utiliza como lubricante y humectante, pero principalmente en la fabricación de nitroglicerina y dinamita.

4-7 DEFINICIÓN Y TIPOS DE ÉTERES.

A los éteres se les considera como producto de la deshidratación de dos moléculas de alcohol, o bien, como productos de la sustitución de los 2 hidrógenos del agua por radicales alkilos.

$$R - OH + OH - R \xrightarrow{H_2O} + R - O - R$$

alcohol alcohol agua éter

$$H - O - H \longrightarrow R - O - R$$

agua éter

Existen 2 tipos de éteres, según los radicales de que estén formados, sean iguales o diferentes entre sí y así es como tenemos a los éteres sencillos:

$$R - O - R = CH_3-O-CH_3$$

y éteres mixtos:

$$R - O - R = CH_3-O-CH_2-CH_3$$

4-8 NOMENCLATURA.

1º Se enuncia primeramente el radical más sencillo, a continuación la partícula "oxi" y por último el otro radical.

Ejemplos:

CH_3-O-CH_3 $\qquad$ $CH_3-O-CH_2-CH_3$

metil-oxi-metil $\qquad$ metil-oxi-etil

Cuando se trata de éteres sencillos se acostumbra denominarlos de la siguiente manera:

Se enuncia primero la palabra "éter" y a continuación el nombre trivial del alcohol que corresponde al radical.

Ejemplos:

CH_3-O-CH_3 $\qquad$ $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$

éter metílico $\qquad$ eter etílico

2º Cuando los éteres son considerados como óxidos de dialquilo, la nomenclatura será como sigue:

Primero se enuncia la palabra "óxido" y a continuación el radical o radicales, según sean éteres sencillos o mixtos.

Ejemplos:

CH_3-O-CH_3 $\qquad$ $CH_3-CH_2-O-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$

4-9 PREPARACIÓN.

Una de las maneras de obtener éteres en el laboratorio, consiste en llevar a cabo una deshidratación de 2 moléculas de alcohol, empleando como agente deshidratante ácido sulfúrico (H_2SO_4) concentrado y a temperaturas menores de 120°C; la reacción se lleva a cabo en 2 pasos:

a) Primero, una molécula de alcohol reacciona con el ácido sulfúrico y se produce un sulfato ácido de alquilo.

Ejemplo:

$$CH_3-CH_2-\overline{OH}+\overline{H} \quad O-\underset{\underset{O}{\|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{S}}-OH \longrightarrow$$

etanol $\qquad$ ácido sulfúrico

$$\longrightarrow H_2O + CH_3-CH_2-O-\underset{\underset{O}{\|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{S}}-OH$$

agua $\qquad$ sulfato ácido de etilo

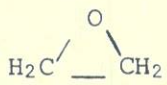
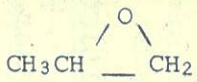
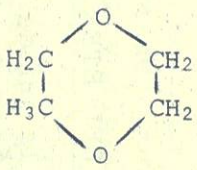
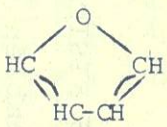
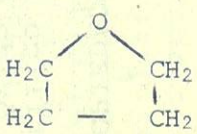
b) En el segundo paso, el sulfato ácido de alquilo reacciona con otra molécula de alcohol regenerándose el ácido sulfúrico y formándose un éter.

Ejemplo:

$$CH_3-CH_2-O-\underset{\underset{O}{\|}}{\overset{\overset{O}{\|}}{S}}-OH + HO-CH_2-CH_3 \longrightarrow$$

sulfato ácido de etilo $\qquad$ etanol

TABLA 2. Propiedades físicas de los éteres.

COMPUESTO	FÓRMULA	P.F.	P.E.
Eter metílico	CH_3OCH_3	-139	-24
Eter etílico	$CH_3CH_2OCH_2CH_3$	-116	34
Eter propílico	$CH_3CH_2CH_2OCH_2CH_2CH_3$	-122	90
Eter butílico	$CH_3(CH_2)_2CH_2OCH_2(CH_2)_2CH_3$	- 98	142
Eter metiletílico	$CH_3OCH_2CH_3$		11
Eter metilpropílico	$CH_3OCH_2CH_2CH_3$		39
Eter butilmetílico	$CH_3OCH_2(CH_2)_2CH_3$	-116	70
Eter metivinílico	$CH_3OCH = CH_2$		12
Eter etilvinílico	$CH_3CH_2OCH = CH_2$		36
Eter vinílico	$CH_2= CHOCH = CH_2$		28
Eter bencil metílico	$CH_3\ OCH_2C_6H_5$		174
Eter fenílico	$C_6H_5OC_6H_5$	27	258
ETERES HETEROCÍCLICOS.			
Óxido de etileno		-113	11
Óxido de propileno		-112	34
p-dioxano		12	102
Furano			32
Tetrahidrofurano		- 65	64

$$\longrightarrow H_2SO_4 + CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$$

éter etílico

Otra manera consiste en llevar a cabo la reacción entre derivados monohalogenados de alcanos, con un alcoholato.

Ejemplo:

$$CH_3-CH_2-I + Na-O-CH_2-CH_3 \longrightarrow$$

yoduro de etilo etanolato de sodio

$$\longrightarrow NaI + CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$$

yoduro de sodio eter etílico

4-10 USOS Y PROPIEDADES FÍSICAS DEL ÉTER ETÍLICO.

Al éter etílico también se le puede llamar etil-oxi-etil, óxido de etilo o éter sulfúrico. Es un líquido incoloro de sabor ardiente, muy fluido y refrigerante; a 12°C su densidad es de 0.723, hierve a 34.5°C y se solidifica a -129°C.

Sus vapores son muy inflamables y al mezclarse con el aire, constituye una mezcla explosiva; es muy soluble en agua y muy soluble en alcohol etílico.

Industrialmente se obtiene por la deshidratación del alcohol etílico por el ácido sulfúrico, como ya se citó anteriormente.

Se usa como disolvente de grasas y resinas, además para extraer sustancias orgánicas como alcaloides. Como ya es sabido, se emplea en medicina como sedante y anestésico.

4-11 PROPIEDADES FISIOLÓGICAS DEL ÉTER ETÍLICO.

El éter etílico fue uno de los primeros anestésicos; se usó por primera vez para anestesia general en 1842 y actualmente es el más usado de los anestésicos volátiles. En el cuerpo humano no sufre cambio alguno, pero su presencia en las células del sistema nervioso central insensibiliza al paciente. Uno de sus inconvenientes es la aparición de náusea y vómito postanestésico.

Una de las ventajas del éter como anestésico es su gran potencia. La anestesia puede dividirse en cuatro etapas; la primera etapa se caracteriza por un alto grado de analgesia, pero sin pérdida del conocimiento. La segunda etapa se caracteriza por la pérdida del conocimiento, respiración irregular y profunda y algunas veces actividad muscular no coordinada. La tercera etapa es la anestesia quirúrgica, ya que en ésta se consigue la relajación muscular necesaria. En la cuarta y última etapa se paralizan los músculos respiratorios y esto puede ocasionar la muerte, a menos que se emplee respiración artificial. Los anestesiólogos observan el grado de relajación muscular en el abdomen y las alteraciones en la respiración para determinar la profundidad de la anestesia. Con el éter se puede alcanzar la cuarta etapa de la anestesia; sin embargo, la cantidad de éter en la sangre necesaria para producir esta cuarta etapa es bastante mayor que la necesaria para alcanzar la anestesia quirúrgica. Por lo tanto, el éter tiene un margen de seguridad bastante amplio.

El éter que se usa como anestésico debe encontrarse libre de peróxidos, ya que los peróxidos son explosivos e irritantes pulmonares. El éter para anestesia se envasa en latas forradas de cobre para inhibir la formación de peróxidos.

ALDEHÍDOS, CETONAS Y ÁCIDOS GRASOS.

Las hormonas sexuales tales como la testosterona (hombre, progesterona (mujer) y la esterona, son en realidad *cetonas esteroidales*, cuya función a grandes rasgos es la siguiente: la testosterona por ejemplo, causa en el varón el desarrollo de características sexuales secundarias, en el pelo facial y la voz grave. El estradiol, hormona sexual femenina actúa similarmente pero con funciones típicas diferentes en la hembra. La forma oxidada del estradiol (estrona) es la responsable de los cambios en el estro (ciclo de ovulación). La progesterona ayuda a mantener el estado de gravidez en la hembra y se sabe que inhibe la liberación del huevo de los ovarios, además es de estructura notablemente parecida a la de la testosterona.

OBJETIVOS.

Al terminar esta unidad, el alumno deberá ser capaz de:

1.- Definir los siguientes términos:

a) Aldehídos. b) Cetonas.
c) Ácidos grasos insaturados.
d) Ácidos grasos insaturados.

2.- Utilizar la nomenclatura correspondiente para dar nombre a compuestos que pertenezcan a los términos del objetivo anterior.