

TEMA 11 (II)

OTROS COMPUESTOS ORGÁNICOS

OTROS GRUPOS FUNCIONALES CON ENLACE SENCILLO. ALCOHOLES, FENOLES, ÉTERES Y AMINAS

11.1 Nomenclatura y propiedades físicas de alcoholes, fenoles y éteres

11.2 Aplicaciones de los fenoles y derivados

11.3 Aplicaciones de los éteres.

11.4 Definición, clasificación, nomenclatura de las aminas y aplicaciones industriales. La anilina

11.1 Nomenclatura y propiedades físicas de alcoholes, fenoles y éteres.

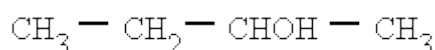
Estos compuestos oxigenados, se pueden considerar como derivados de la molécula del agua, en la cual uno o dos de sus átomos de H se han sustituido por radicales alquilo (R) o arilo (Ar).

Los alcoholes son compuestos que tienen el grupo funcional hidroxilo (-OH) unido a un átomo de carbono con hibridación sp^3 . Esta definición excluye a los compuestos que tienen el grupo hidrófilo unido a un carbono con hibridación sp^2 : fenoles (unidos a un anillo aromático) y enoles (unido a un doble enlace) debido a que la química de estos tres tipos de compuestos es muy diferente.

11.1.1. Nomenclatura

Alcoholes.

- Se nombran como los hidrocarburos de los que proceden, pero con la terminación "-ol", e indicando con un número localizador, el más bajo posible, la posición del grupo alcoholico. Según la posición del carbono que sustenta el grupo -OH, los alcoholes se denominan **primarios**, **secundarios** o **terciarios**. 2-butanol

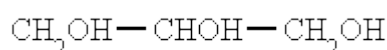


- Se suelen emplear nombres vulgares para los términos más sencillos, los que tienen de uno a cuatro átomos de carbono. Estos nombres se forman con la palabra alcohol:



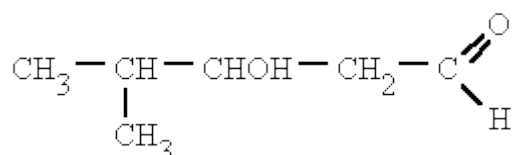
- Si en la molécula hay más de un grupo -OH se utiliza la terminación "-diol", "-triol", etc., indicando con números las posiciones donde se encuentran esos grupos. Hay importantes polialcoholes como la glicerina "propanotriol", la glucosa y otros hidratos de carbono.

1,2,3-propanotriol o propano-1,2,3-triol o glicerina

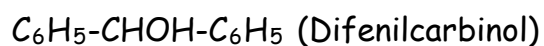
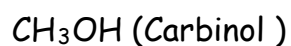


- Cuando el alcohol no es la función principal, se nombra como "**hidroxi-**", indicando el número localizador correspondiente.

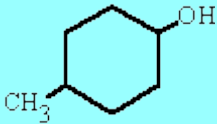
3-hidroxi-4-metilpentanal



- Un tercer sistema de nomenclatura, llamado sistema derivado, considera que los alcoholes son derivados del más sencillo de todos, o sea el hidroximetano o **carbinol**. Los grupos unidos al átomo de carbono que lleva el grupo hidroxilo se nombran y escriben como una palabra a la que se añade el sufijo carbinol. Este sistema rara vez se usa para alcoholes que no sean metanoles fenilsustituídos.

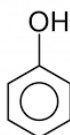


➤ Ejemplos:

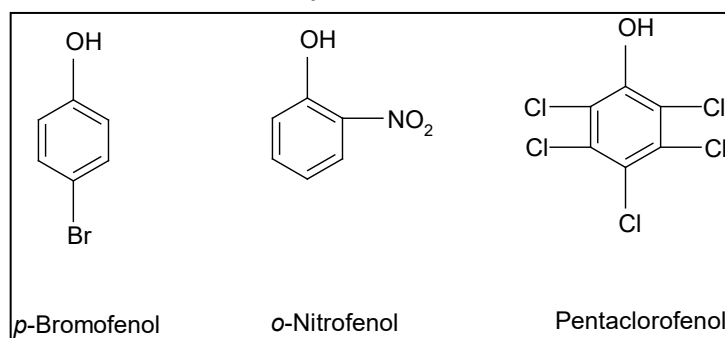
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$	etanol
$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_3$	2-propanol o propan-2-ol
$\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	3-buten-1-ol o but-3-en-1-ol
$\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{OH}$	1,2-etanodiol o etano-1,2-diol (etilenglicol)
$\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$	1,2,3-propanotriol o propano- 1,2,3-triol (glicerol o glicerina)
	4-metilciclohexanol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHOH-C}\begin{smallmatrix} \text{=O} \\ \text{H} \end{smallmatrix}$	2-hidroxibutanal

Fenoles.

- Se nombran corrientemente como derivados de la sustancia de la que proceden, el fenol, miembro más sencillo de la familia.

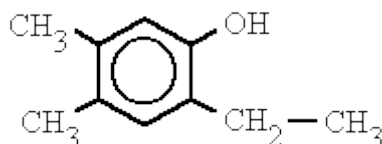


- Los otros sustituyentes en el anillo del fenol se localizan con un número o mediante los prefijos orto, meta y para:



- Si el benceno tiene varios sustituyentes, diferentes del OH, se numeran de forma que reciban los localizadores más bajos desde el grupo OH, y se ordenan por orden alfabético. En caso de que haya varias opciones decidirá el orden de preferencia alfabético de los radicales.

2-etil-4,5-dimetilfenol

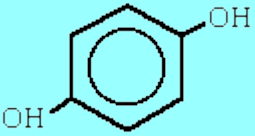
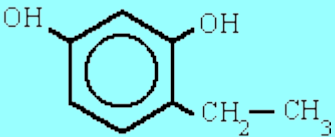
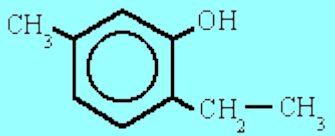


- A veces ciertos fenoles se nombran como hidroxicompuestos o como di-o trioles, como es el caso de los polihidroxibencenos.

2-Hidroxinaftaleno (β-Naftol)	3-Hidroxitolueno (<i>m</i> -Cresol)	1,3-Benzenodiol (Resorcina)

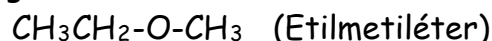
- Ejemplos:

	bencenol hidroxibenceno (fenol)
	1,2-benzenodiol benceno-1,2-diol (pirocatecol)
	1,3-benzenodiol benceno-1,3-diol (resorcinol)

	1,4-benzenodiol benceno-1,4-diol (hidroquinona)
	4-etil-1,3-benzenodiol 4-etilbenceno-1,3-diol
	2-etil-5-metilbencenol

Éteres.

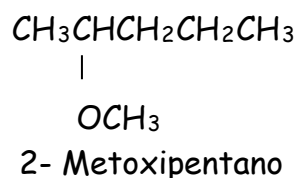
- Son compuestos de fórmulas generales $R-O-R$ o $Ar-O-R$ en los que un átomo de oxígeno hace de puente entre dos grupos hidrocarbonados. Su nomenclatura es muy sencilla, basta con nombrar en orden alfabético los dos grupos que están unidos al átomo de oxígeno.



- La nomenclatura de la IUPAC se utiliza para éteres complicados y para compuestos de más de una unión éter. En este sistema tenemos el grupo $R-O$ = Grupo Alcoxi. Así tenemos:

CH_3-O-	Radical metoxi
CH_3CH_2-O-	Radical etoxi
$CH_3CH_2-CH_2-O-$	Radical propoxi
$CH_3CH_2-CH_2-CH_2-O-$	Radical Butoxi

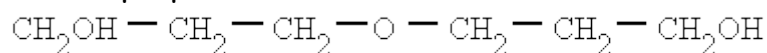
- El grupo alcoxi en un éter asimétrico está formado por el grupo alquilo pequeño con el oxígeno:



En los éteres complejos podemos emplear otros métodos:

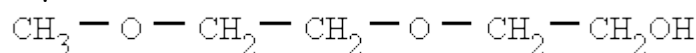
- Si los grupos unidos al oxígeno son iguales y poseen una función preferente sobre la éter, después de los localizadores de la función éter se pone la partícula **oxi-** y el nombre de los grupos principales

3,3'-oxidipropán-1-ol



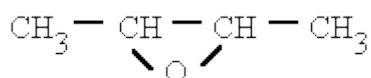
- Si aparecen varios grupos éter se nombran como si cada uno substituyera a un CH_2 a través de la partícula **-oxa-**.

3,6-dioxahéptan-1-ol



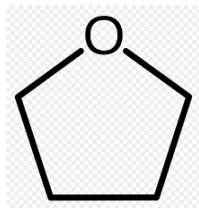
- Si un grupo éter está unido a dos carbonos contiguos de un hidrocarburo se nombran con la partícula **epoxi-**.

2,3-epoxibutano

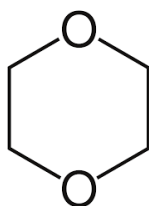


- Dos éteres cíclicos que se usan con frecuencia como disolventes reciben los nombres comunes:

- -Tetrahidrofurano (THF)

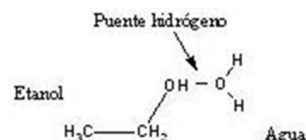
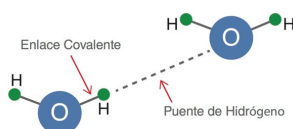
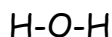


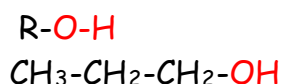
- 1,4 Dioxano



11.1.2 Propiedades Físicas

Los **alcoholes** pueden considerarse derivados orgánicos del agua. Las propiedades tanto físicas como químicas vienen determinadas por la presencia del grupo hidroxilo. La polaridad del enlace O-H , provocada por la gran electronegatividad del átomo de oxígeno, permite la formación de **puentes de hidrógeno**.





Estos enlaces por puentes de hidrógeno entre las moléculas de alcohol son la causa de los altos puntos de ebullición de estos compuestos y de la solubilidad en agua de los alcoholes de bajo peso molecular. A medida que aumenta el tamaño de la cadena alquílica (hidrofóbica) disminuye la solubilidad en agua, a medida que aumenta la solubilidad en compuestos orgánicos.

Al igual que los alcoholes, los **éteres** se consideran derivados orgánicos del agua. La electronegatividad del átomo de oxígeno hace que los éteres tengan un ligero momento dipolar, y, por tanto sus puntos de ebullición son un poco más altos que los correspondientes alcanos. Si embargo sus temperaturas de ebullición son mucho más bajas que la de los alcoholes isómeros, debido a la ausencia en los éteres de los puentes de hidrógeno.

Los éteres a excepción de los dos miembros más pequeños de la serie (dimetil éter y etil metil éter) son insolubles en agua, ya que al no poseer el hidrógeno ácido de los alcoholes, no pueden asociarse con el agua por puentes de hidrógeno.

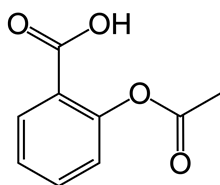
A continuación se describen los puntos de ebullición de éteres y de sus alcoholes isómeros.

Éter	p. eb. (°C)	Alcohol	p. eb. (°C)
H ₃ OCH ₃	-23,0	CH ₃ CH ₂ OH	78,5
H ₃ OCH ₂ CH ₃	10,8	CH ₃ CH ₂ CH ₂ OH	82,4
H ₃ CH ₂ OCH ₂ CH ₃	34,6	CH ₃ (CH ₂) ₃ OH	117,3
CH ₃ CH ₂ CH ₂ CH ₂) ₂ O	142,0	CH ₃ (CH ₂) ₇ OH	194,5

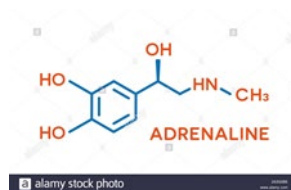
Las propiedades físicas de los **fenoles** son parecidas a la de los alcoholes, ya que pueden formar enlaces de hidrógeno intermoleculares fuertes, así sus temperaturas de ebullición son más altas que los hidrocarburos del mismo peso molecular. Su solubilidad en agua es ligera.

11.2. Aplicaciones del fenol y derivados

El fenol y los compuestos con él relacionados tienen una gran importancia industrial. Son las sustancias de partida para obtener importantes productos farmacéuticos como la aspirina y epinefrina (Adrenalina), así como importantes reveladores fotográficos.

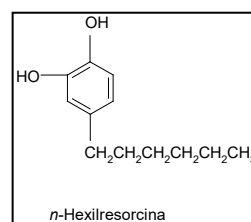


Aspirina

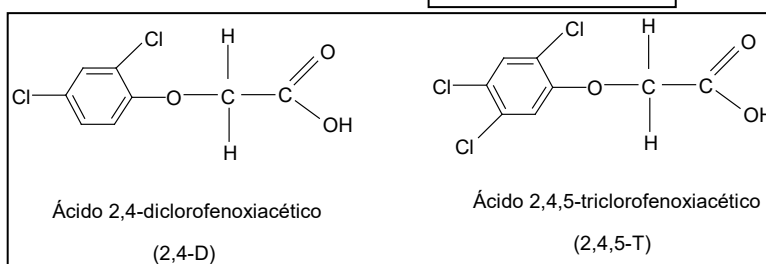


Epinefrina (Arenalina)

Es uno de los desinfectantes más antiguos. Todos los compuestos fenólicos parecen tener poder germicida que se exalta por la presencia de grupos alquilo en el anillo. Se supone que el tamaño óptimo de la cadena lateral para la máxima actividad germicida es seis carbonos lo que hace que la *n*-hexilresorcina sea un antiséptico muy bueno.



Importantes herbicidas son, el 2,4-D y 2, 4, 5-T



La capacidad de un antiséptico para matar microorganismos se mide por comparación con el fenol.

Los **clorofenoles** presentan una actividad intensa contra las bacterias y hongos. Por ejemplo el pentaclorofenol es un excelente fungicida y conservador de la madera, protegiéndola contra la descomposición por humedad y las termitas.

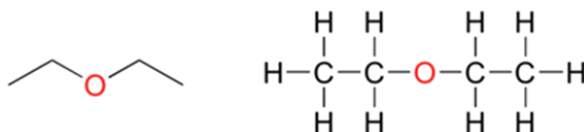
En la industria de los plásticos se emplea como sustancia inicial para sintetizar baquelitas y nylon.

El ácido pícrico es un compuesto amarillo utilizado como explosivo y empleado como colorante directo para la seda y la lana.

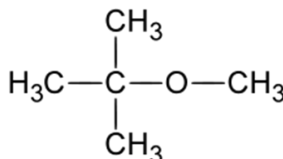
El fenol y sus homólogos son sustancias tóxicas que poseen una acción cáustica sobre los tejidos animales. Debe evitarse el contacto directo o la inhalación de sus vapores.

11.3 Aplicaciones de los éteres.

El **éter dietílico**, se usa como disolvente de nitrocelulosa, empleada en pinturas y explosivos.



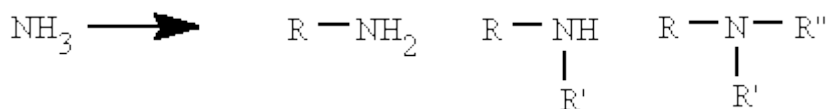
El **metil terbutil éter** (MTBE), sustituto del plomo tetraetilo, sirve para elevar el octanaje de la gasolina. El **MTBE** se usa también para disolver cálculos biliares.



11.4 Definición, clasificación, nomenclatura y aplicaciones industriales de las aminas.

11.4.1. Definición y clasificación.

Las aminas son compuestos orgánicos que pueden considerarse como derivadas del amoníaco, en el cual uno, dos o tres hidrógenos se han sustituido por radicales alifáticos o/y aromáticos.



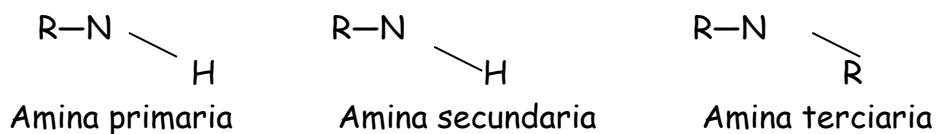
Esta analogía estructural con el amoníaco ayuda a tener presente que aquellas que son muy volátiles como las metilaminas y las etilaminas, tienen olores parecidos al amoníaco.

Así como el amoníaco es soluble en agua, debido a su asociación mediante puentes de hidrógeno, las aminas de bajo peso molecular, que poseen radicales que no le comunican carácter hidrocarbúrico importante, son también solubles en agua.

Las aminas aromáticas son generalmente tóxicas, absorbiéndose fácilmente por la piel. Estas aminas se oxidan fácilmente con el aire, dando lugar a pequeñas cantidades de productos de oxidación que son coloreados.

Se clasifican en primarias, secundarias y terciarias de acuerdo con el número de átomos de hidrógeno del amoníaco que han sido sustituidos:

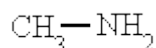




11.4.2. Nomenclatura

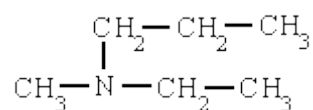
- En la nomenclatura común la mayoría de las aminas primarias se conocen como alquilaminas. Se nombran añadiendo al nombre del radical hidrocarbonado el sufijo "**-amina**".

metilamina



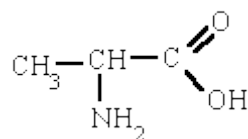
- En las aminas secundarias y terciarias, si un radical se repite se utilizan los prefijos "**di-**" o "**tri-**", aunque, frecuentemente, y para evitar confusiones, se escoge el radical mayor y los demás se nombran anteponiendo una **N** para indicar que están unidos al átomo de nitrógeno.

N-etil-N-metilpropilamina



- Cuando las aminas primarias no forman parte de la cadena principal se nombran como sustituyentes de la cadena carbonada con su correspondiente número localizador y el prefijo "**amino-**".

ácido 2-aminopropanoico



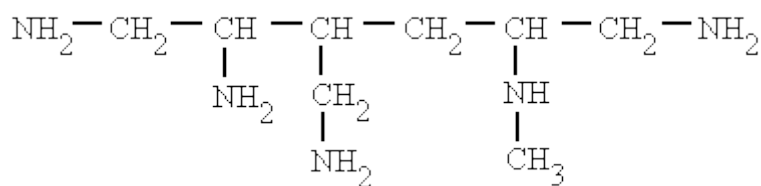
- Cuando varios N formen parte de la cadena principal se nombran con el vocablo **aza**.

2,4,6-triazaheptano

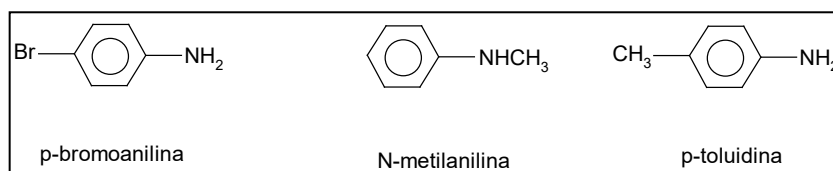


- Los N que no formen parte de la cadena principal se nombran como **amino-**, **aminometil-**, **metilamino-**, etc.

2-amino-3-aminometil-5-metilamino-1,6-hexanodiamina

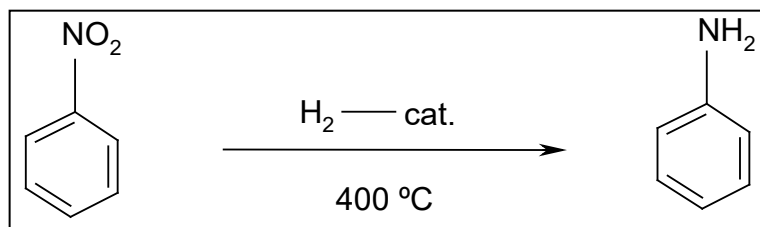


- Las aminas aromáticas se nombran como derivados de la anilina o con otros nombres usuales:



11.4.3 Aplicaciones industriales de las aminas. La anilina

Dentro de las aminas de interés industrial, podemos citar **la anilina**, que es la amina que se fabrica en mayor cantidad y que consume una proporción importante de la producción de benceno y es uno de los productos clave de la historia de la química orgánica. Es materia básica para la fabricación de espumas rígidas de poliuretano, antioxidantes y aceleradores para el caucho, colorantes, medicamentos, plaguicidas y reveladores fotográficos. Como catalizadores se usan: Fe + ClH, Sn + Cl, H₂ +Pt, etc.



La reacción es muy exotérmica y el reactor lleva un sistema de refrigeración muy eficaz. Se usan catalizadores de Ni, Pd, Co, Cr y Cu sobre alúmina. El diagrama de la fabricación de la anilina es como sigue:

BIBLIOGRAFÍA:

- **WALTER W. LINSTROMBERG.** “Química orgánica”. Reverté S.A., 1979.
- **M^a DEL PILAR CABILDO.** “Química Orgánica”. UNED, Madrid 1999.
- **PRIMO YUFERA.** “ Química orgánica básica y aplicada”. Reverté S.A., 1994.
- **JUAN CARLOS VEGA DE K.** “Química Orgánica para estudiantes de Ingeniería”. Alfaomega, 2000