

Tema 22: Introducción a la Química Orgánica

- 22.1 Concepto de Química Orgánica
- 22.2 Grupos funcionales
- 22.3 Hidrocarburos
- 22.4 Alcoholes, fenoles y éteres
- 22.5 Aldehídos y cetonas
- 22.6 Ácidos carboxílicos y sus derivados
- 22.7 Aminas
- 22.8 Compuestos heterocíclicos
- 22.9 Quiralidad

29/03/2006

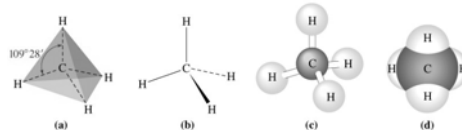
Fundamentos de Química
Tema 22

1

22.1 Concepto de Química Orgánica

La química orgánica es la química de los compuestos que contienen enlaces C-C o C-H

Las moléculas orgánicas se basan en un esqueleto de enlaces carbono-carbono y carbono-hidrógeno. Los elementos que contienen *sólo* C y H se llaman hidrocarburos.



29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

2

22.2 Grupos funcionales

Alcano	$R-H$	$CH_3(CH_2)_4CH_3$	Hexano
Alqueno	$C=C$	$CH_2=CHCH_2CH_2CH_3$	1-Penteno
Alquino	$C\equiv C$	$CH_3C\equiv CCH_2CH_2CH_2CH_3$	2-Octino
Areno	$Ar-H$		Etilbenceno
Haluro de alquilo	$R-X$	$CH_3(CH_2)_4CH_2Br$	1-Bromohexano
Haluro de arilo	$Ar-X$		Bromobenceno

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

3

22.2 Grupos funcionales (cont.)

Alcohol	$R-OH$	$CH_3CH_2CH_2CH_2OH$	1-Butanol
Fenol	$Ar-OH$		4-Clorofenol (p-clorofenol)
Tiol	$R-SH$	$CH_3CH_2CH_2CH_2SH$	1-Butanotiol
Amina	$R-NH_2$	$CH_3CH_2CH_2NH_2$	1-Aminopropano (propilamina)
Éter	$R-O-R'$	$CH_3O-CH_2CH_2CH_3$	1-Metoxipropano (metil propil éter)
Sulfuro	$R-S-R'$	$CH_3CH_2-S-CH_2CH_3$	Sulfuro de dietilo

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

4

22.2 Grupos funcionales (cont.)

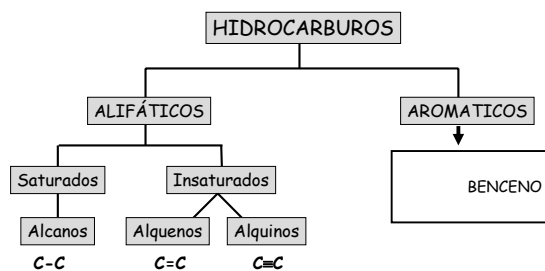
Ácido carboxílico	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{OH}$	Ácido butanoico (ácido butírico)
Éster	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{OR}'$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{OCH}_3$	Butanoato de metilo (butirato de metilo)
Amida	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{NH}_2$	Butanamida (Butiramida)
Aldehído	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{H}$	Butanal (butiraldehído)
Cetona	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{R}'$	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{C}(=\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	3-Hexanona (etil propil cetona)

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

5

22.3 Hidrocarburos



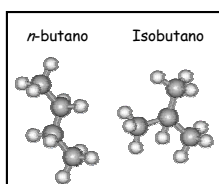
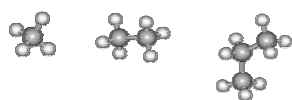
29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

6

Alcanos

Metano Etano Propano Butano ...



Heptano → aceite de pino

Hentriacontano → cera de abejas

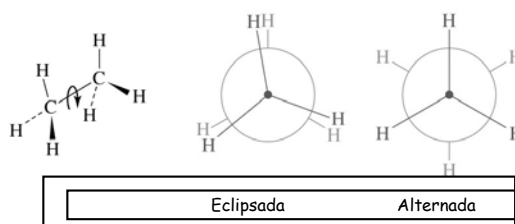
Isómeros estructurales

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

7

Conformaciones de los alcanos



29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

8

Cicloalcanos (hidrocarburos alicíclicos)



Ciclopropano



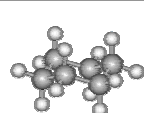
Ciclobutano



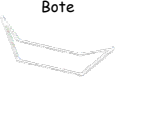
Ciclopentano



Ciclohexano



Silla



Bote

Conformaciones principales del ciclohexano

Fundamentos de Química
Tema 22
9

Halogenación de alcanos

RX se preparan industrialmente por reacción de alcanos con halógenos

SUSTITUCION Uno o más átomos de hidrógeno del alcano se sustituyen por halógeno

$$R-H + Cl-Cl \xrightarrow{\text{luz o calor}} R-Cl + H-Cl$$

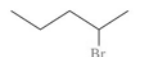
Si hay exceso de halógeno la reacción puede continuar y dar productos polihalogenados

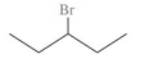
$$CH_4 \xrightarrow{Cl_2} CH_3Cl \xrightarrow{Cl_2} CH_2Cl_2 \xrightarrow{Cl_2} CHCl_3 \xrightarrow{Cl_2} CCl_4$$

cloruro de metilo Pto. eb. -24,2°C	cloruro de metileno Pto. eb. 40°C	cloroformo Pto. eb. 62°C	tetracloruro de carbono Pto. eb. 76 °C
---------------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------	---

29/03/2006
Fundamentos de Química
Tema 22
10

$CH_3CH_2CH_2CH_2CH_2Br$
1-Bromopentane


$CH_3CH_2CH_2CH(Br)CH_3$
2-Bromopentane


$CH_3CH_2CH(Br)CH_2CH_3$
3-Bromopentane


Isómeros de posición

29/03/2006
Fundamentos de Química
Tema 22
11

FUENTE DE HIDROCARBUROS

PETROLEO

→

Mezcla compleja de hidrocarburos que se formó a través del tiempo por descomposición de materiales vegetales y animales

petro: roca
oleo: aceite

CRUDO

Líquido negro viscoso que se encuentra entre rocas sedimentarias subterráneas (2000 m)

Se extrae excavando la piedra y bombeando el líquido hacia la superficie



PETROLEO

CRUDO

29/03/2006
Fundamentos de Química
Tema 22
12

USOS DE HIDROCARBUROS

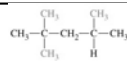
queroseno

29/03/2006

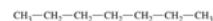
Fundamentos de Química
Tema 22

13

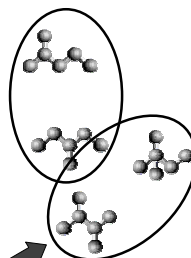
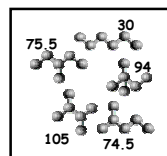
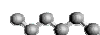
Número de octano



2,2,4-Trimethylpentane
Octane rating: 100



n-Heptane
Octane rating: 0



29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

14

ALQUENOS

Insaturados: menos hidrógenos por carbono que alcanos

120°

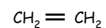
Alquenos: $C_n H_{2n}$

Carbono sp^2

Angulo: 120°

Alcanos: $C_n H_{2n+2}$

Ejemplo



Eteno (etileno)

ALQUINOS

180°

Alquinos: $C_n H_n$

Carbono sp

estructura lineal Angulo: 180°

Ejemplo



Etino (acetileno)

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

15

ALQUENOS

β -caroteno



etileno

hormona vegetal

actúa en la

germinación de

la semilla, la

floración y la

maduración del

fruto

16

(S)-(-)-limoneno

aroma de limón

(R)-(+)-limoneno

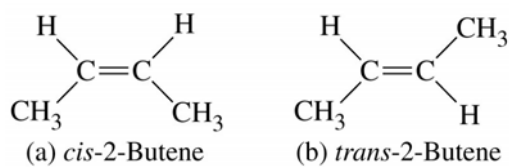
aroma de naranjas

α - pineno

pino

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22



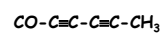
Isómeros geométricos

29/03/2006

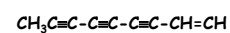
Fundamentos de Química
Tema 22

17

ALQUINOS



capilina
actividad fungicida



ictiotereol
convulsivo usado por
los nativos del Amazonas
en sus puntas de flechas



mestranol

componente de los
anticonceptivos orales

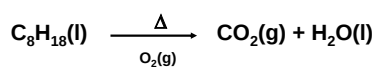
29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

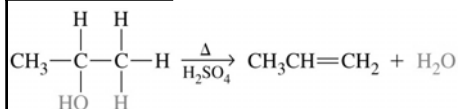
18

Reacciones más frecuentes con hidrocarburos

1. COMBUSTIÓN



2. ELIMINACIÓN

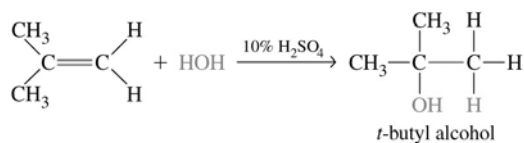


29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

19

3. HIDRATACIÓN



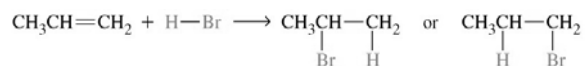
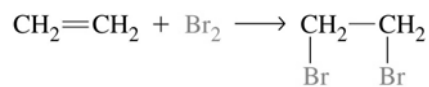
La hidratación está favorecida en ácido diluido y
la de eliminación en $H_2SO_4(aq)$ concentrado.

29/03/2006

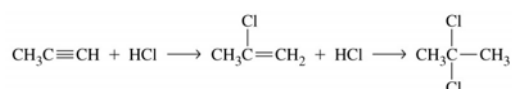
Fundamentos de Química
Tema 22

20

4. ADICIÓN



Regla de Markovnikov

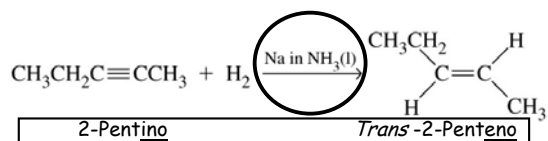
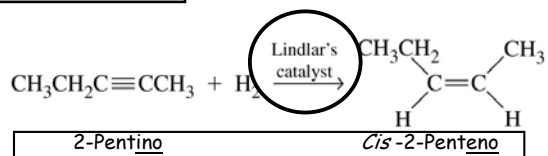


29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

21

5. REDUCCIÓN DE C=C



29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

22

Hidrocarburos aromáticos

MODELO DE KEKULÉ

ESTRUCTURAS DE RESONANCIA



BENCENO

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

23

Hidrocarburos aromáticos

VAINILLINA
esencia de vainilla

BENZALDEHIDO
almendras

ANFETAMINA
estimulante SNC

ADRENALINA
hormona vasoconstrictora

METANFETAMINA (SPEED)
inhibidor apetito

DIAZEPAM (VALIUM)
sedante hipnótico
y relajante muscular

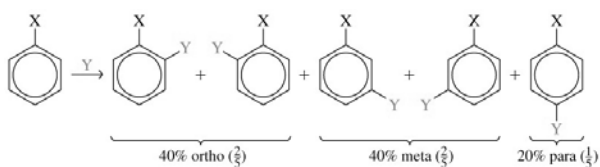
CLORANFENICOL
antibiótico

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

24

Reacciones de sustitución aromática (I)

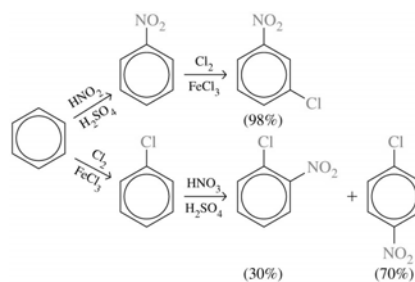


29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

25

Reacciones de sustitución aromática (II)



29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

26

22.4 Alcoholes, fenoles y éteres

ALCOHOLES **R — OH** R: alquilo o fenilo (fenoles)

Aplicaciones industriales: solventes: CH_3OH , $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
materias primas

Productos naturales

Vitamina A

Colesterol

Δ -3,4-trans-Tetrahidrocannabinol
(marihuana)

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

27

CLASIFICACION DE ALCOHOLES

PRIMARIOS $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ n-butanol R: primario

SECUNDARIOS secbutanol R: secundario

TERCIARIOS terbutanol R: terciario

FENOLES fenol R: arilo

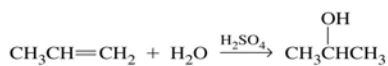
29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

28

Obtención y aplicaciones de los alcoholes

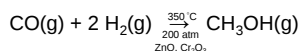
UNA POSIBLE REACCIÓN PARA OBTENER ALCOHOLES (GENERAL)



propeno

2-propanol

OBTENCIÓN DEL METANOL



EL metanol ocupa la posición vigésimo primera entre todos los productos químicos industriales

29/03/2006

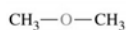
Fundamentos de Química
Tema 22

29

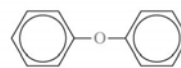
ÉTERES



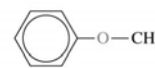
R: alquilo o arilo



Dimetil éter



Difenil éter



Metil fenil éter (anisol)

APLICACIONES

$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OCH}_2\text{CH}_3$: anestésico local, relajante muscular de vida corta.

Ventajas: fácil administración

Desventajas: efecto lento y desagradable período de recuperación

Otros anestésicos

$\text{CF}_3\text{CHClOCHF}_2$
isoflurano

CF_3CHClBr
halothano

29/03/2006

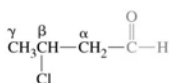
Fundamentos de Química
Tema 22

30

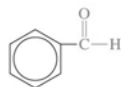
22.5 Aldehídos y cetonas



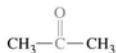
Metanal
(formaldehído)



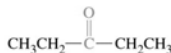
3-Clorobutanal



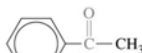
Benzaldehído



Propanona
(acetona)



3-Pentanona



1-Feniletanona

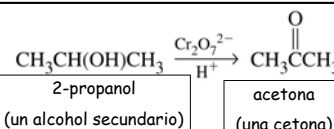
29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

31

Obtención y aplicaciones de las cetonas

- Oxidación de alcoholes.



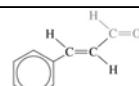
2-propanol
(un alcohol secundario)

acetona
(una cetona)

- Extracción de las fuentes naturales.



Benzaldehído
(almendras)



Cinamaldehído
(canela)



Alcanfor
(procede del árbol del alcanfor)

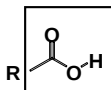
- La acetona es la más importante de las cetonas y se utiliza mucho como disolvente.

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

32

22.6 Ácidos carboxílicos



Grupo carboxilo

R : alquilo o arilo

HCO_2H	→	Ácido fórmico (Latín <i>formica</i> , hormiga)
$\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$	→	Ácido acético (Latín <i>acetum</i> , vinagre)
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CO}_2\text{H}$	→	Ácido propiónico (Griego <i>protos</i> , primero y <i>pión</i> , grasa)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CO}_2\text{H}$	→	Ácido butírico (Latín <i>butyrum</i> , manteca)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CO}_2\text{H}$	→	Ácido valérico (raíz de valeriana)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CO}_2\text{H}$	→	Ácido caproico (Latín <i>caper</i> , cabra)
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CO}_2\text{H}$	→	Ácido caprílico
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CO}_2\text{H}$	→	Ácido capríco

29/03/2006

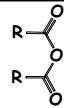
Fundamentos de Química
Tema 22

33

DERIVADOS DE LOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS



Haluro de acilo



anhidrido



amida



éster



El particular sabor de las naranjas se debe en parte al éster acetato de octilo

29/03/2006

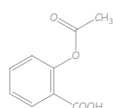
Fundamentos de Química
Tema 22

34

Uno de los ésteres de fenol más importantes es la ASPIRINA o ácido acetilsalicílico



Ácido salicílico



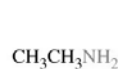
Ácido 2-acetoxibenzoico
Ácido o-acetoxibenzoico
Ácido acetilsalicílico
ASPIRINA

29/03/2006

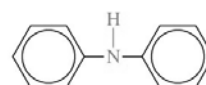
Fundamentos de Química
Tema 22

35

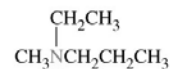
22.7 Aminas



Etilamina
(amina primaria)



Difenilamina
(amina secundaria)



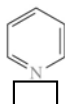
Etilmetilpropilamina
(amina terciaria)

29/03/2006

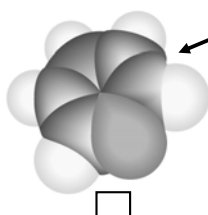
Fundamentos de Química
Tema 22

36

22.8 Compuestos heterocíclicos



Fórmula desarrollada de la piridina



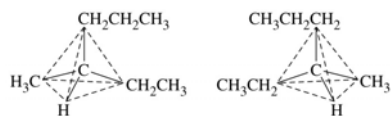
Modelo compacto de la piridina

29/03/2006

Fundamentos de Química
Tema 22

37

22.9 Quiralidad



Espejo

