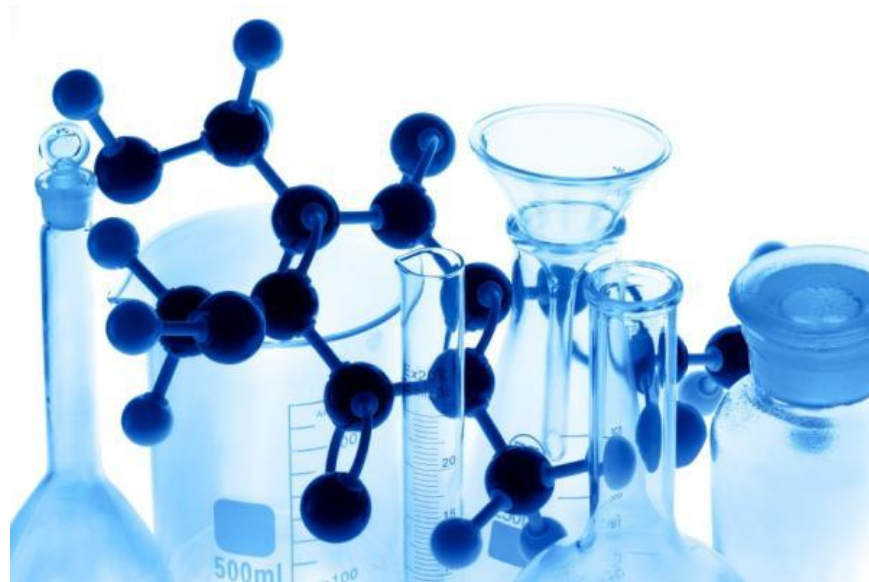




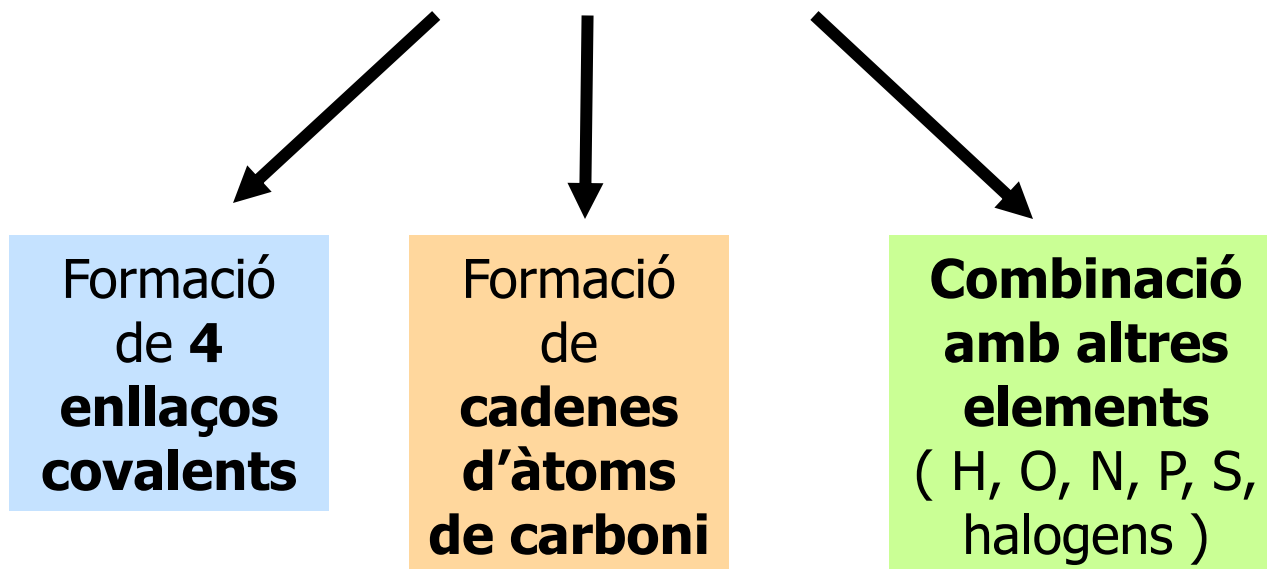
# Formulació i nomenclatura de química orgànica



- Introducció a la química del carboni
- Formulació i nomenclatura de química orgànica

La **Química Orgànica** o **Química del Carboni** estudia un gran nombre de compostos que contenen com a element bàsic l'àtom de carboni.

**La família de compostos del carboni és molt nombrosa** degut a les **característiques** d'aquest element:



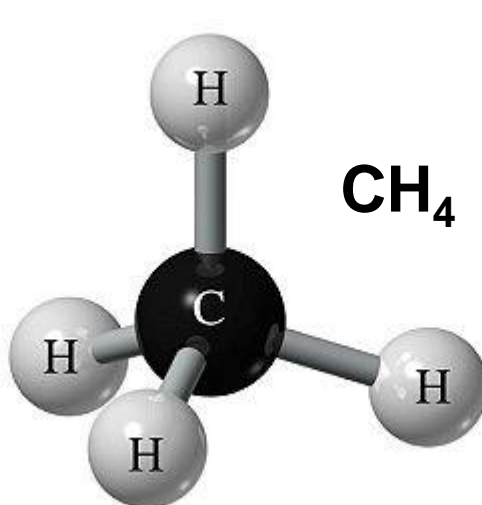
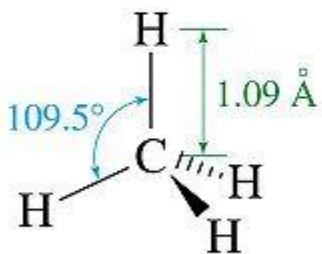
## Formació de **4 enllaços covalents**

Configuració electrònica del carboni

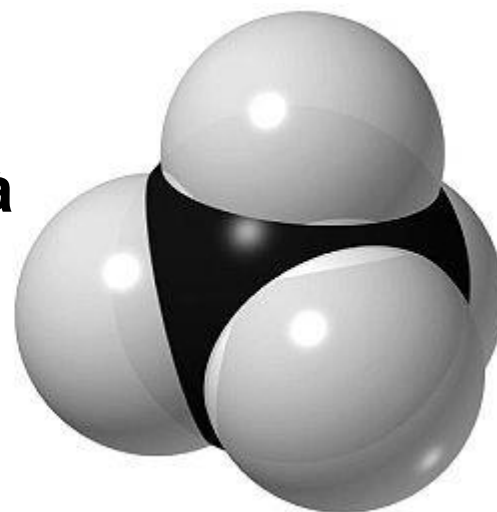
C ( Z=6 ):  **$1s^2 2s^2 2p^2$**  ( 4 electrons de valència )



L'àtom de C tendeix a compartir 4 electrons ( a formar 4 enllaços covalents ) amb altres àtoms per aconseguir l'**estructura de gas noble o d'octet** (  $2s^2 2p^6$  amb 8 electrons )



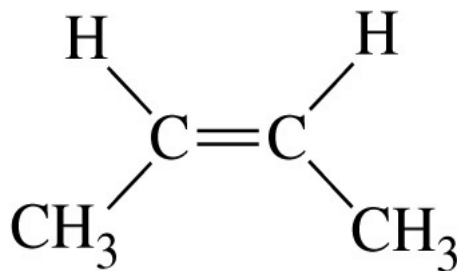
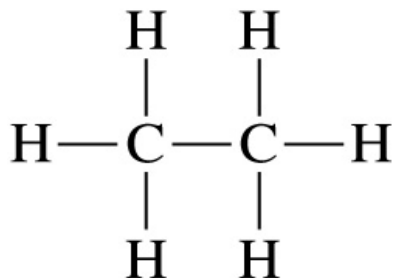
**CH<sub>4</sub> metà**



## Formació de **4 enllaços covalents**

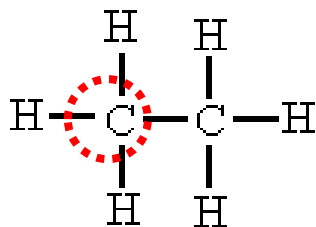
Aquests 4 enllaços poden aconseguir-se com a combinació d'**enllaços senzills i/o múltiples** (dobles o triples).

Una **insaturació** és un enllaç múltiple entre dos carbonis (  $C=C$  ,  $C \equiv C$  )

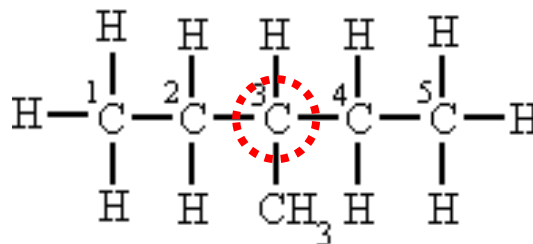


## Formació de 4 enllaços covalents

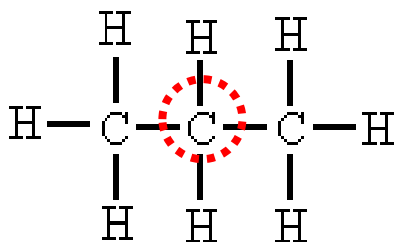
Segons el **nombre d'àtoms de carboni amb els que estiguin enllaçats**, els carbonis poden ser:



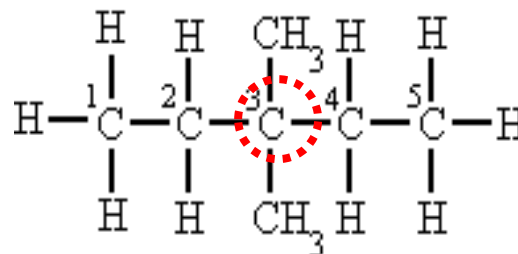
**C primari**



**C terciari**



**C secundari**



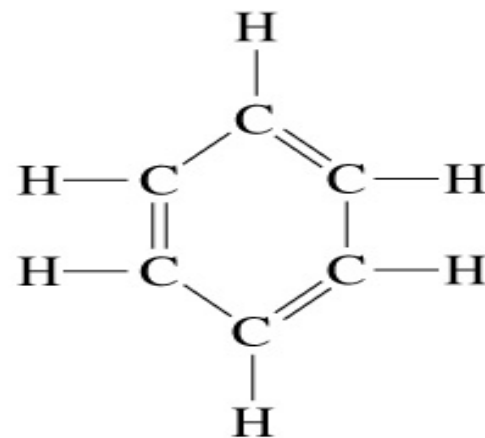
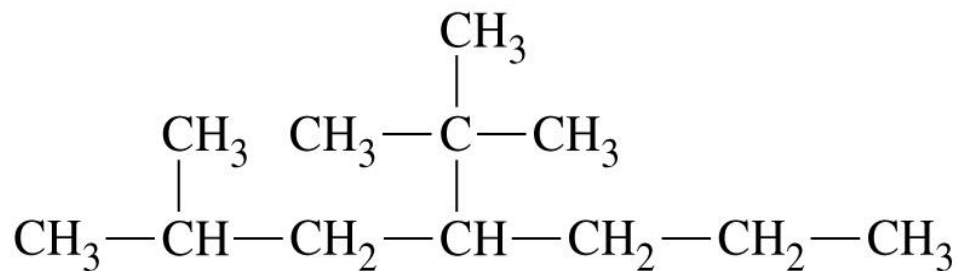
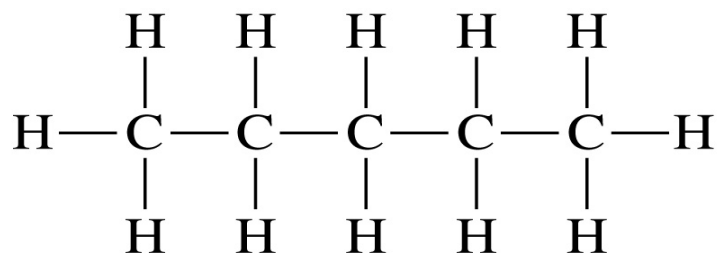
**C quaternari**

## Formació de **cadena**s d'àtoms de carboni

Els àtoms de carboni són les *baules* de les **cadena**s carbonades i constitueixen l'*esquelet* dels compostos orgànics.

Les cadena

s carbonades poden ser **lineals, ramificades** o **cíclics**.



## Combinació amb altres elements ( H, O, N, P, S, halogens )

En la **matèria viva** podem trobar diferents **elements químics** acompanyant al carboni:

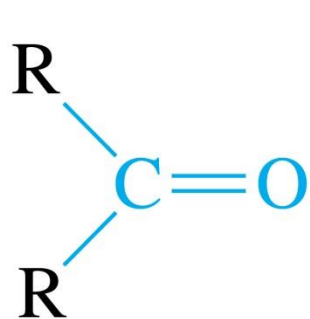
The periodic table highlights the following elements based on their color:

- Yellow (Trace elements required for most plant and animal life):** H, B, C, N, O, F, Si, P, S, Cl, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Mo, W, Sn, I.
- Orange (Elements that make up the bulk of living matter):** Na, Mg, K, Ca, As, Se, Br.
- Blue (Trace elements possibly required by some life forms):** None (The blue color is used for the legend box).

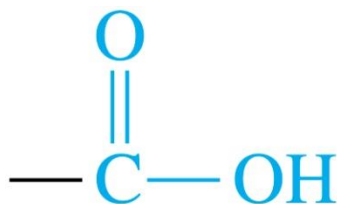


## Combinació amb altres elements

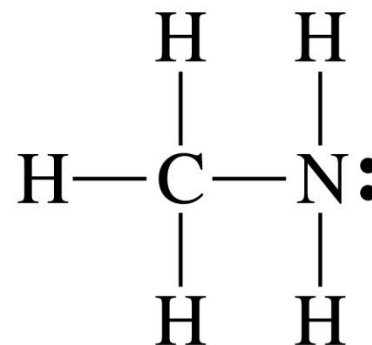
Quan l'àtom de carboni s'enllaça amb determinats elements forma les denominades **funcions orgàniques** o **grups funcionals**:



Grup **carbonil**



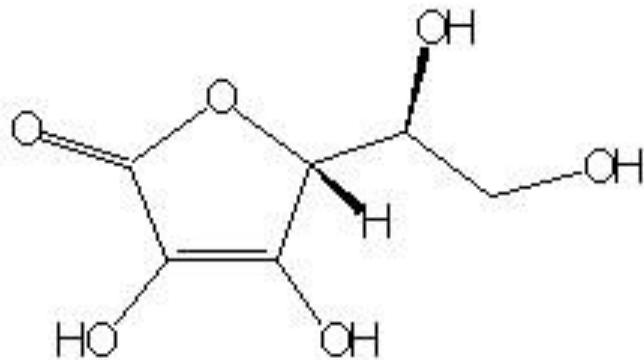
Grup **àcid carboxílic**



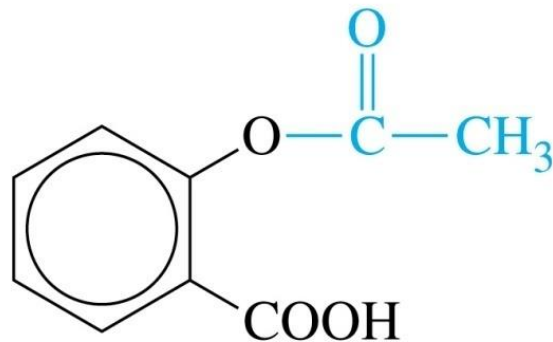
Grup **amina**

## Combinació amb altres elements

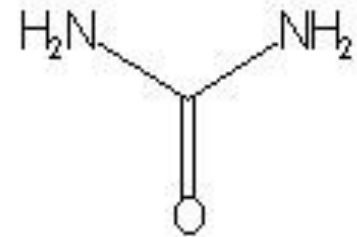
Els àtoms de carboni es poden combinar amb altres elements formant un **nombre pràcticament il·limitat de compostos** (es coneixen més de 10 milions ).



Vitamina C  
( àcid ascorbic )



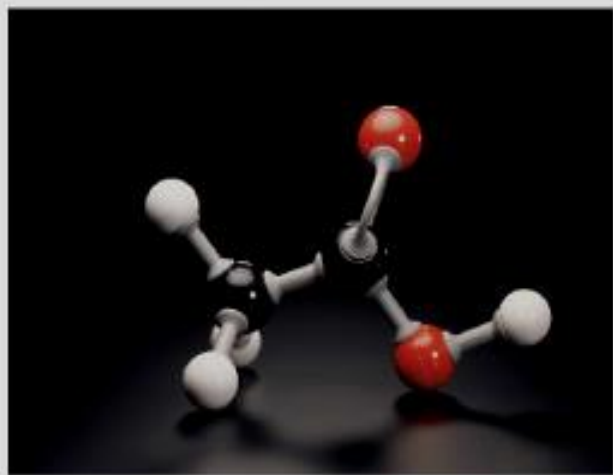
Acetylsalicylic acid  
(aspirin)



Urea

## Tipus de fórmules

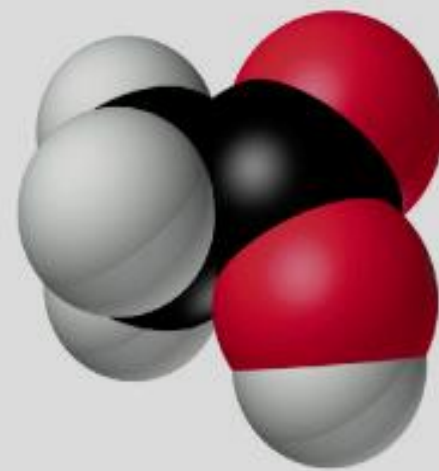
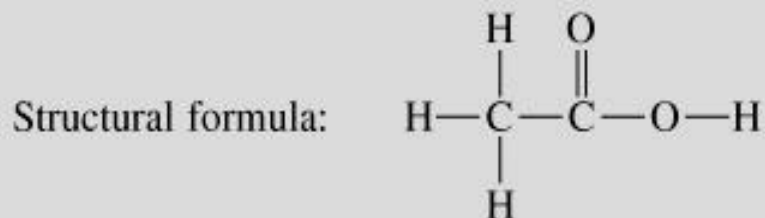
- **Empírica**
- **Molecular**
- **Estructural** (semidesenvolupada o desenvolupada)
- **Models moleculars**



Molecular model:  
("ball and stick")

Empirical formula:  $\text{CH}_2\text{O}$

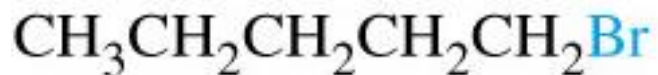
Molecular formula:  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$



Molecular model:  
("space-filling")

## Tipus de fórmules

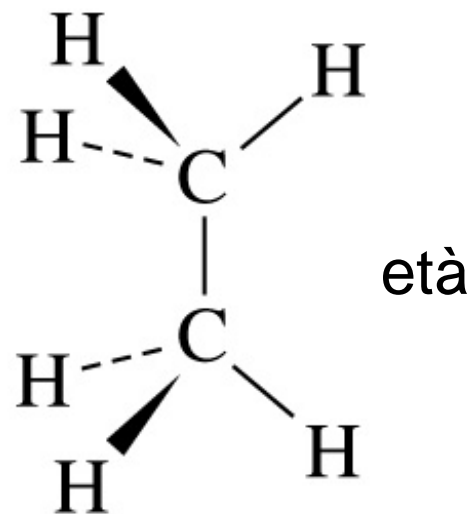
### Fórmules planes



1-bromopentà



### Fórmules tridimensionals



## Simulacions informàtiques de molècules orgàniques (3D)

Base de datos visual de Moléculas

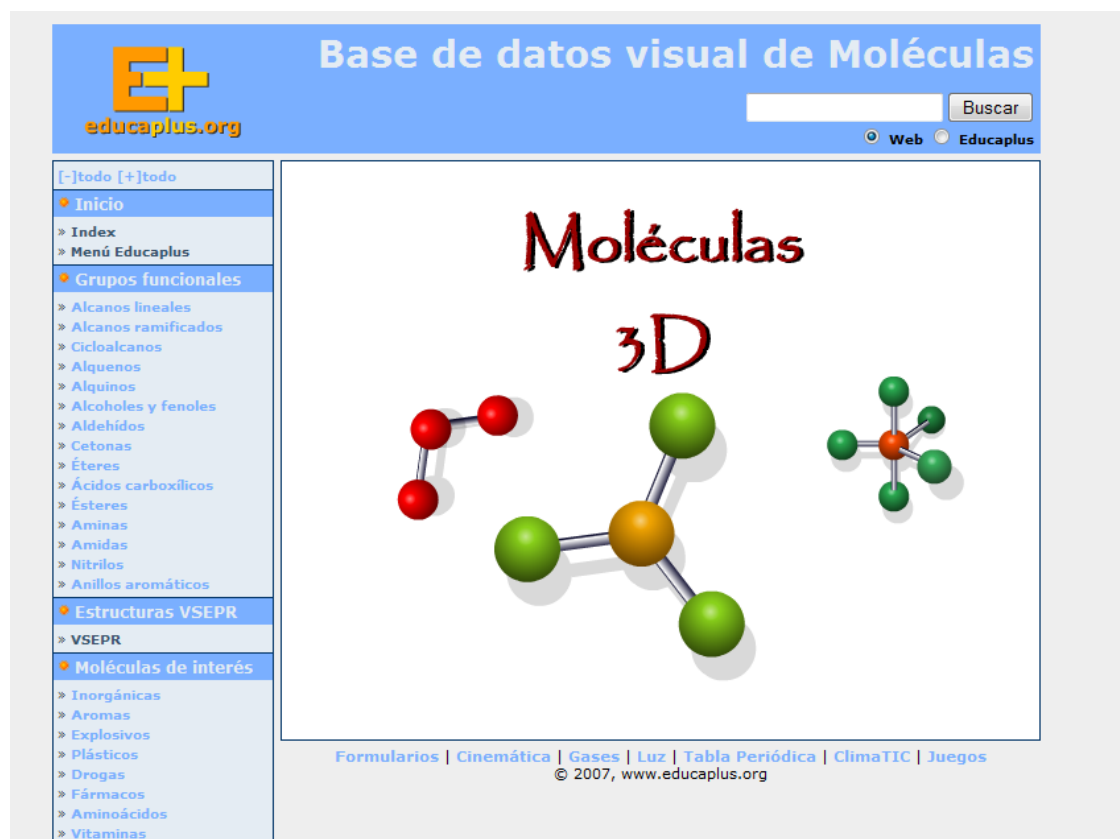
educaplus.org

Web Educaplus

Moléculas 3D

Formularios | Cinemática | Gases | Luz | Tabla Periódica | ClimaTIC | Juegos

© 2007, www.educaplus.org



<http://www.educaplus.org/moleculas3d/index.html>

## Orientacions PAU Química

Hidrocarburs alifàtics	Enllaç	Nomenclatura
alcans	$C - C$	- à,
alquens	$C = C$	- è
alquins	$C \equiv C$	- í

Hidrocarburs aromàtics	benzè
---------------------------	-------

## Orientacions PAU Química

Compostos amb un  
sol grup funcional

Tipus de compost	Grup funcional	Nomenclatura
Derivats halogenats	-X (F, Cl, Br, I)	fluoro (cloro, bromo, iodo)
alcohols	-OH	- ol
èters	-O-	- oxi
aldehids	-CHO	- al
cetones	-CO-	- ona
àcids carboxílics	-COOH	àcid ... - oic
esters	-COO-R	- at de -il
amines	-NH <sub>2</sub> -NH-   -N- I	- amina
amides	-CONH <sub>2</sub>	- amida

## Normes bàsiques (IUPAC)

S'utilitzen **prefixos** per indicar el **nombre de carbonis** de la molècula.

Nº carbonis	Prefix	Nº carbonis	Prefix
C <sub>1</sub>	met-	C <sub>11</sub>	undec-
C <sub>2</sub>	et-	C <sub>12</sub>	dodec-
C <sub>3</sub>	prop-	C <sub>13</sub>	tridec-
C <sub>4</sub>	but-	C <sub>20</sub>	icos-
C <sub>5</sub>	pent-	C <sub>21</sub>	henicos-
C <sub>6</sub>	hex-	C <sub>22</sub>	docos-
C <sub>7</sub>	hept-	C <sub>23</sub>	tricos-
C <sub>8</sub>	oct-	C <sub>30</sub>	triacont-
C <sub>9</sub>	non-	C <sub>40</sub>	tetracont-
C <sub>10</sub>	dec-		



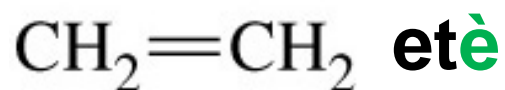
## Normes bàsiques (IUPAC)

S'utilitzen **sufixos** per indicar el **tipus d'enllaç entre els carbonis** (senzill, doble o triple).

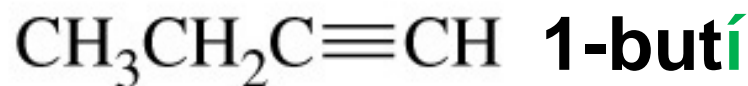
**Alcans (C-C): ...-à**



**Alquens (C=C): ...-è**



**Alquins (C≡C): ...-í**



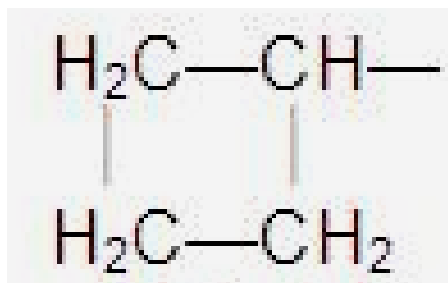
## Normes bàsiques (IUPAC)

Els **radicals** provenen d'hidrocarburs que han perdut un àtom d'H.

S'anomenen com l'hidrocarbur corresponent utilitzant el **sufix *-il***.

$\text{CH}_3$  - radical **metil**

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2$  - radical **propil**



radical **ciclobutil**

## Normes bàsiques (IUPAC)

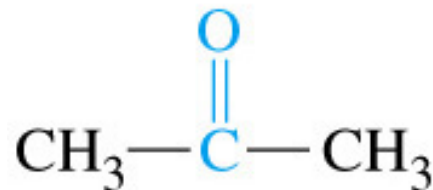
S'utilitzen **sufixos** per indicar el **grup funcional** que conté la molècula.



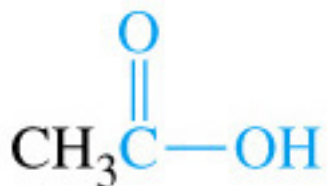
metanal



dimetil èter  
(metoximetà)



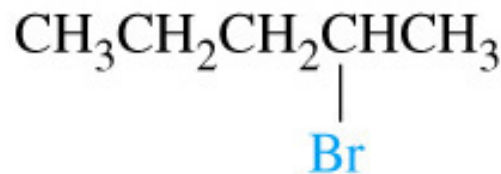
propanona



àcid etanoic



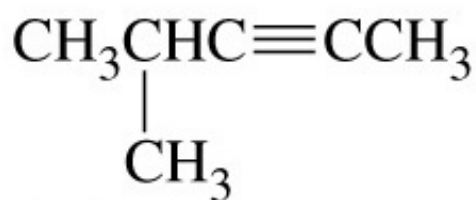
etilamina



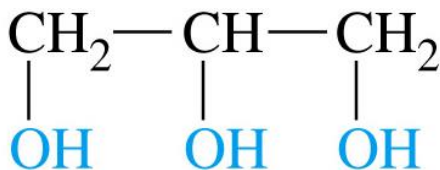
2-bromopentà

## Normes bàsiques (IUPAC)

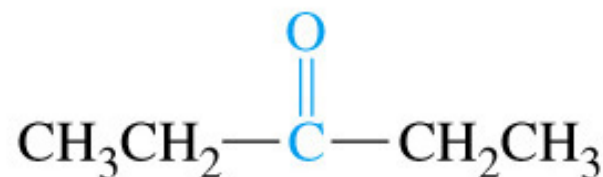
S'utilitzen **nombres localitzadors** per indicar, si escau, la **posició** en la molècula de diferents constituents (**enllaços dobles o triples, radicals, grups funcionals**).



4-metil-2-pentí



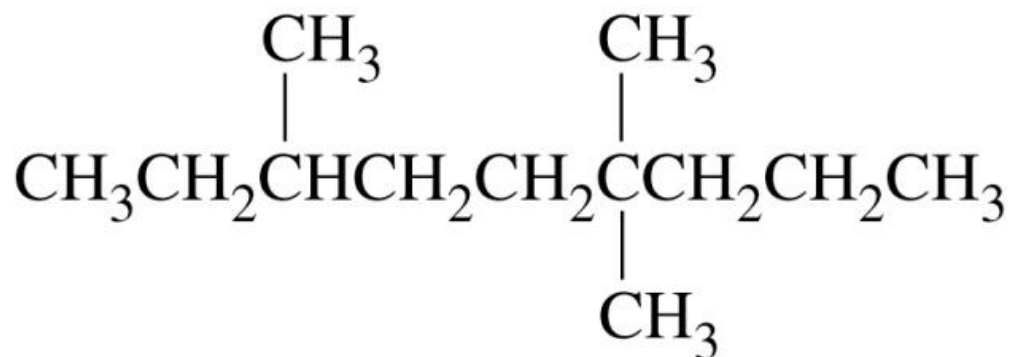
1,2,3-propantriol



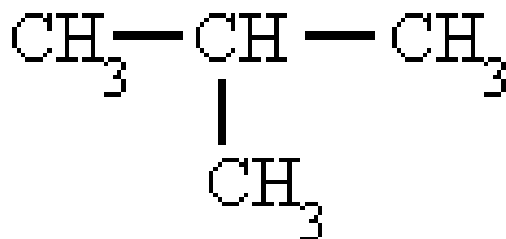
3-pentanona

## Normes bàsiques (IUPAC)

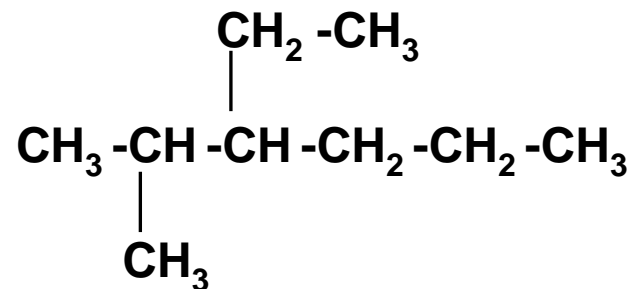
### Exemples d'hidrocarburs ramificats



**3-metil-6,6-dimetilnonà**



**2-metilpropà**



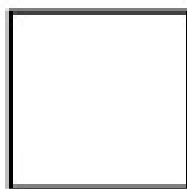
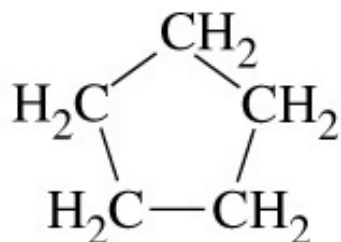
**3-etil-2-metilhexà**

## Normes bàsiques (IUPAC)

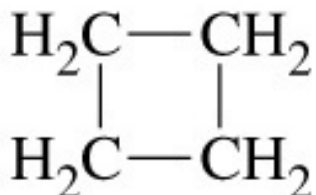
S'utilitza el prefix **ciclo-** per indicar la presència de **cadena tancada** de carboni.



**ciclopentà**



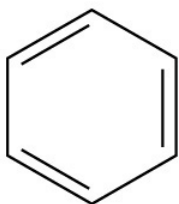
**ciclobutà**



**1,3-ciclopentadiè**

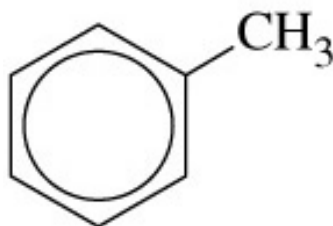
## Normes bàsiques (IUPAC)

En molts casos s'utilitzen **noms no normatius**



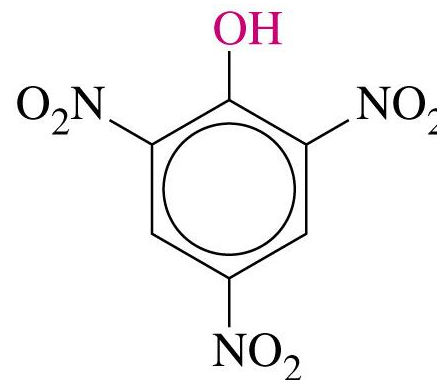
**benzè**

(1,3,5-ciclohexatriè)



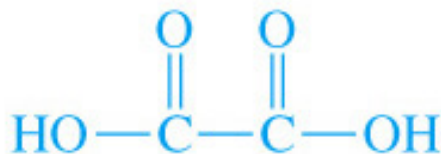
**toluè**

(metilbenzè)



**àcid pícric**

(2,4,6-trinitrofenol)

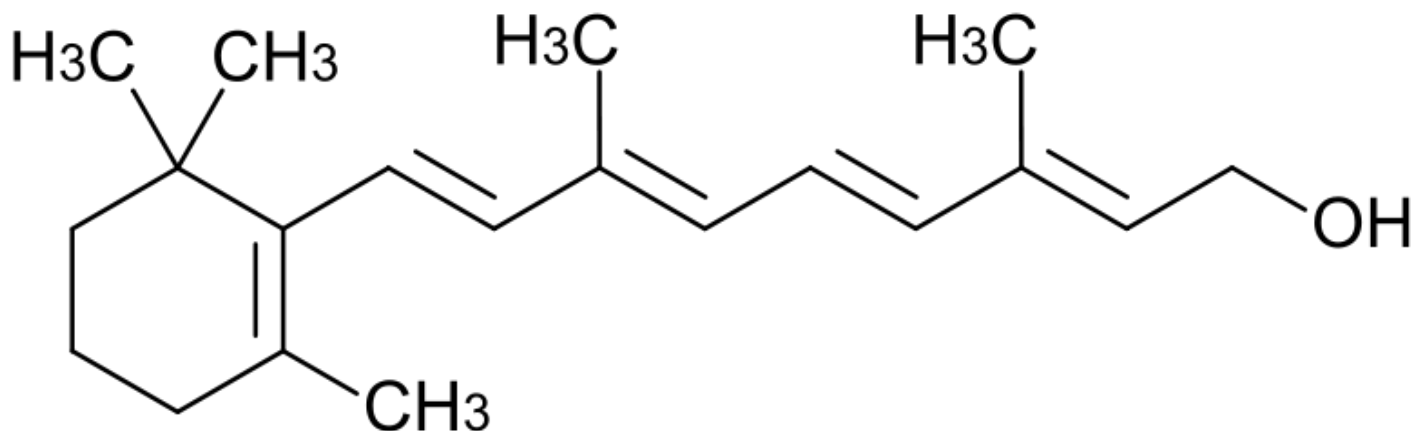


**àcid oxàlic**

(àcid etandioic)

## Normes bàsiques (IUPAC)

En molts casos s'utilitzen **noms no normatius**



## Vitamina A (retinol, $C_{20}H_{30}O$ )

3,7-dimetil-9-(2,6,6-trimetil-1-ciclohexenil)-nona-2,4,6,8-tetraen-1-ol



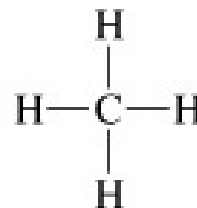
## Hidrocarburs

Són compostos constituïts exclusivament per **carboni i hidrogen**.

Es classifiquen en:

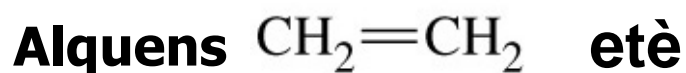
### 1. Hidrocarburs acíclics

**Alcans**



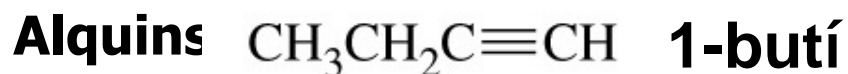
**metà**

**Alquens**



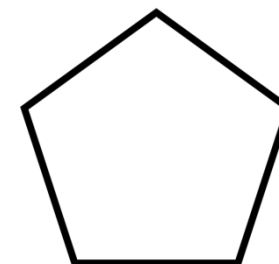
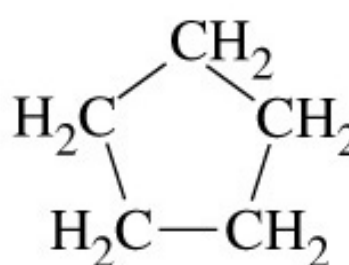
**etè**

**Alquins**



**1-butí**

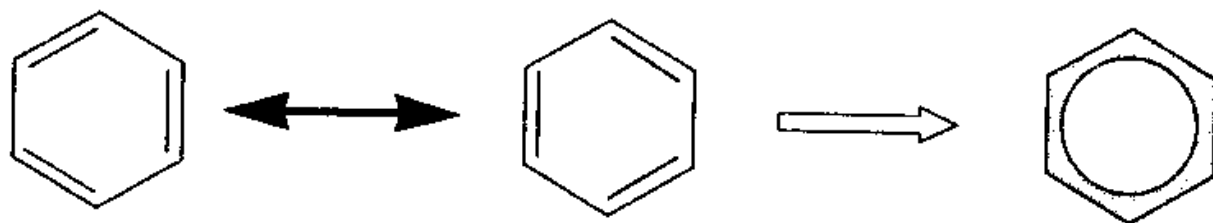
### 2. Hidrocarburs cíclics



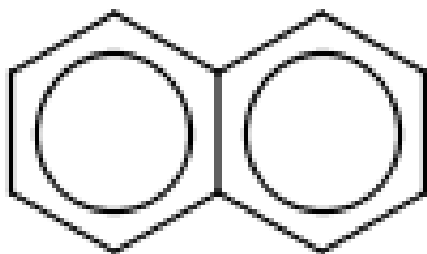
**ciclopentà**

## Hidrocarburs

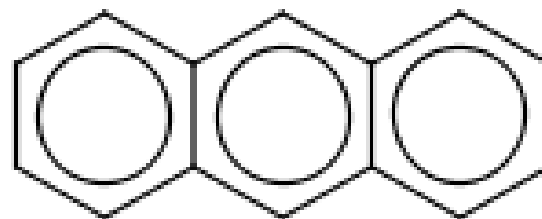
### 3. Hidrocarburs aromàtics



**benzè**



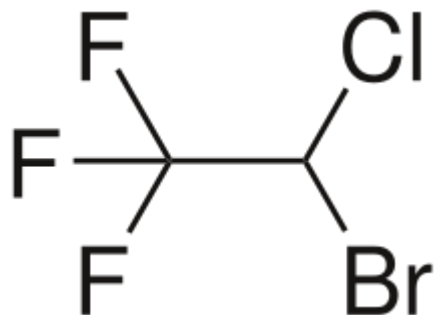
**naftalè**



**antracè**

## Hidrocarburs

### 4. Derivats halogenats



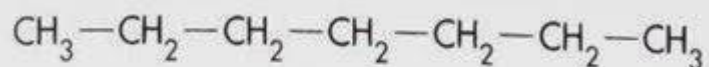
**2-bromo-2-cloro-1,1,1-trifluoroetà  
(halotà)**

## Hidrocarburs

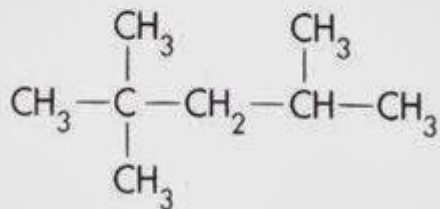


La benzina és una barreja d'hidrocarburs.

### COMPONENTES



*n*-heptano



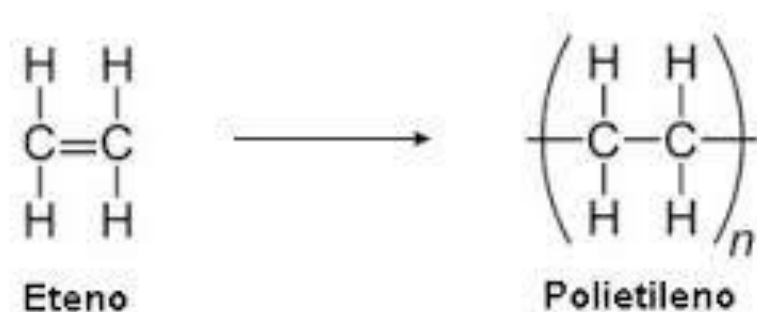
*isooctano*

### INDICE DE OCTANAJE

CERO

100

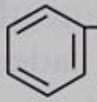
## Hidrocarburs



El **polietilè** és un plàstic molt utilitzat. S'obté de la polimerització de l'etilè (de fórmula química **CH<sub>2</sub>=CH<sub>2</sub>** i anomenat **etè** per la IUPAC).

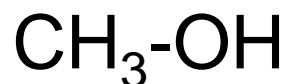


## Compostos oxigenats

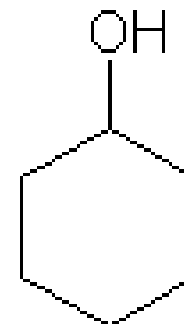
COMPOSTOS OXIGENATS	Alcohols	$R-CH_2OH$	$CH_3-CH_2-OH$ Etanol
	Fenols	$Ar-OH$	 Fenol
	Èters	$R-O-R'$	$CH_3-O-CH_2-CH_3$ Metoxietà
	Aldehyds	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$	$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$ Propanal
	Cetones	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-R'$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-CH_3$ Propanona
	Àcids	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$	$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$ Àcid propanoic
	Esters (i sals)	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-R'$	$CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-CH_3$ Etanoat de metil

## Compostos oxigenats

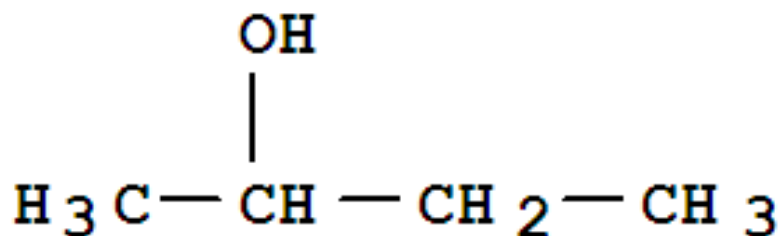
### Alcohols



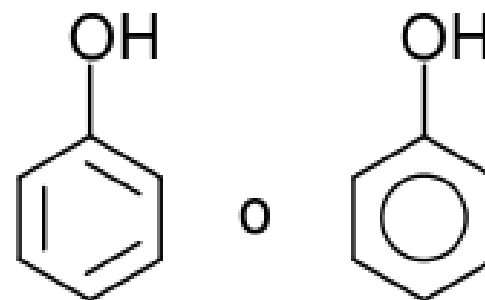
metanol



ciclohexanol

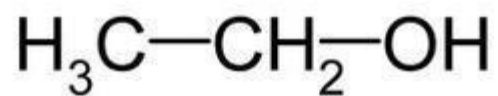
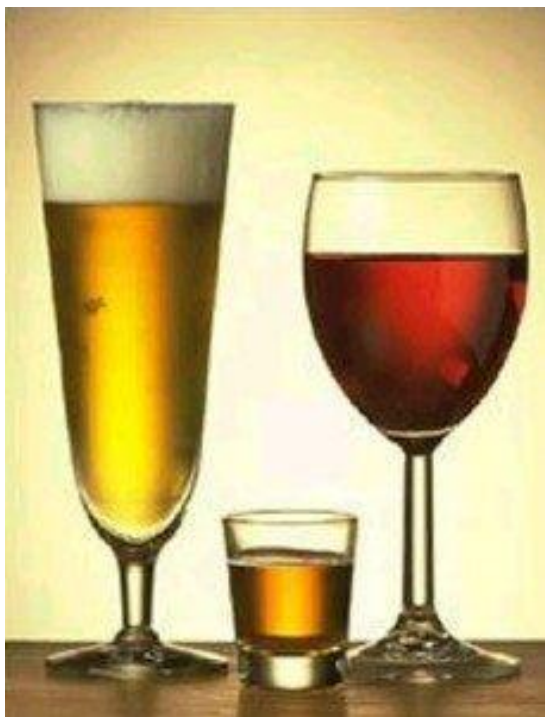


2-butanol



fenol

## Compostos oxigenats

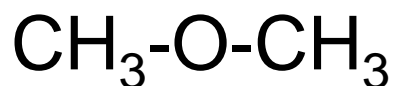


etanol



## Compostos oxigenats

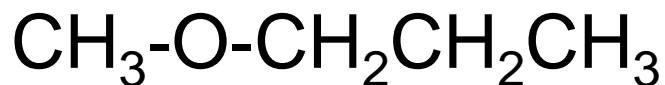
### Èters



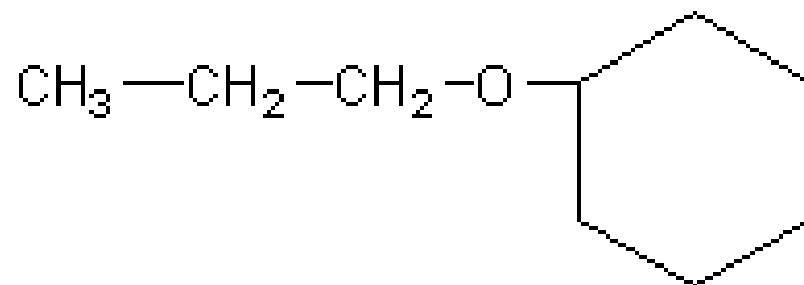
dimetil èter  
(metoximetà)



etil metil èter  
(metoxietà)



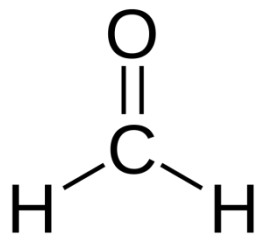
metil propil èter  
(metoxipropà)



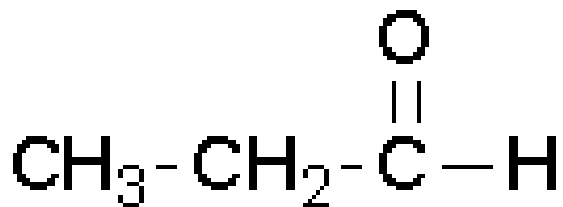
ciclohexil propil èter  
(propoxiciclohexà)

## Compostos oxigenats

### Aldehids

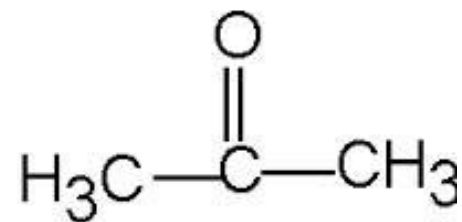


metanal (formaldehid)

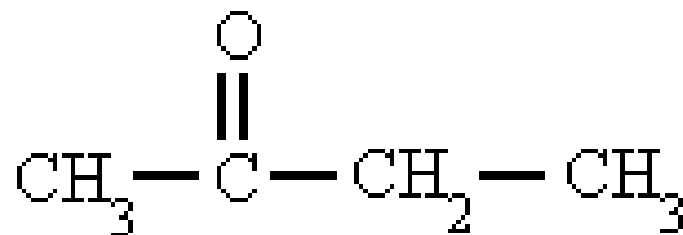


propanal

### Cetones



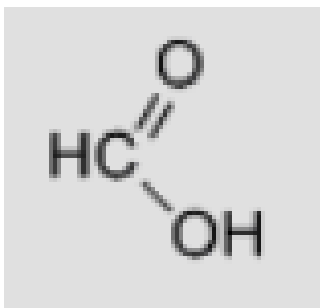
propanona



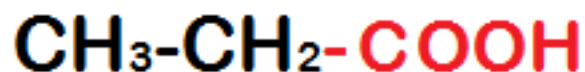
butanona

## Compostos oxigenats

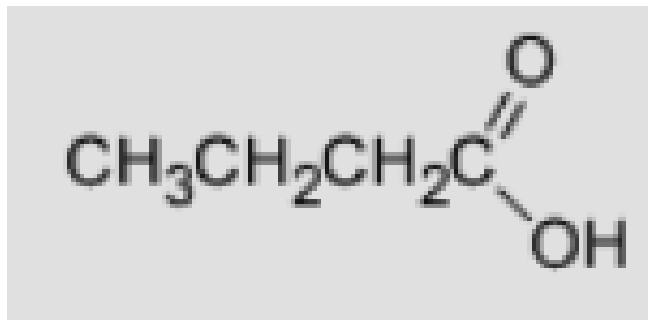
### Àcids carboxílics



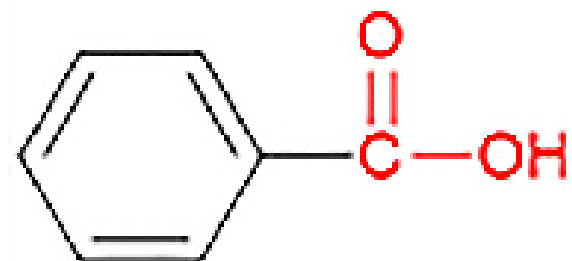
àcid metanoic



àcid propanoic

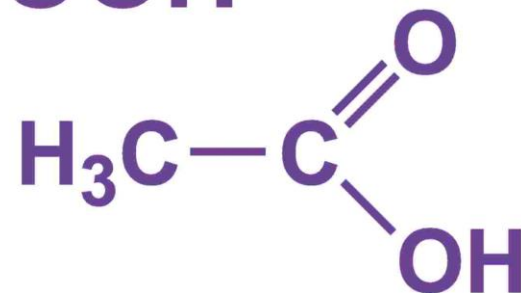


àcid butanoic



àcid benzoic

## Compostos oxigenats

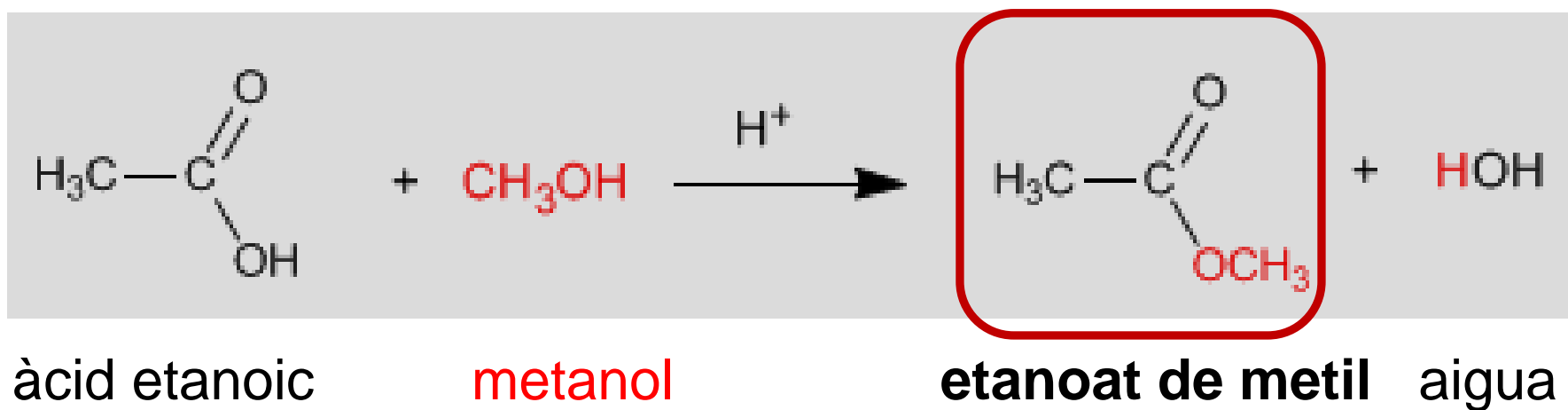


àcid etanoic  
(àcid acètic)

## Compostos oxigenats

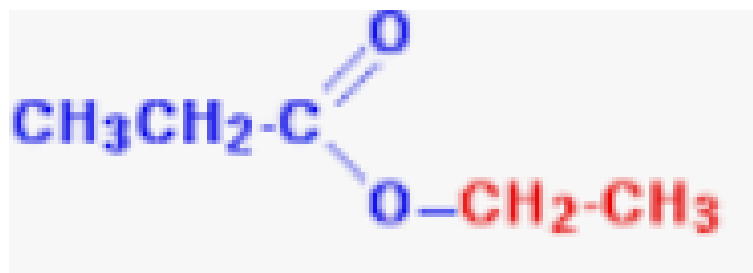
### Esters

Formació d'un ester (**esterificació**)

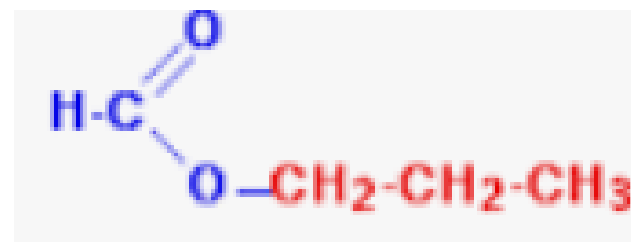


## Compostos oxigenats

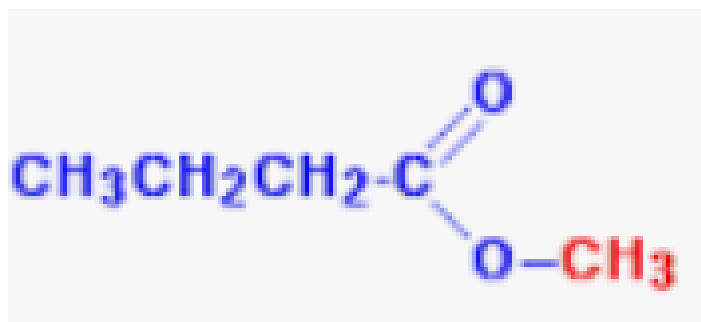
### Esters



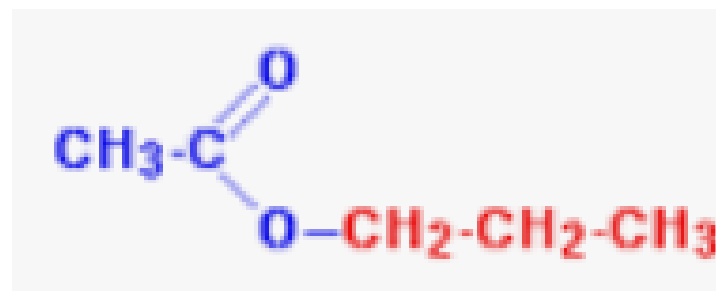
propanoat d'etil



metanoat de propil



butanoat de metil



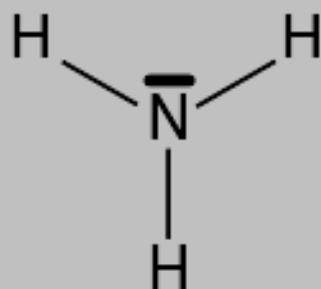
etanoat de propil

## Compostos nitrogenats

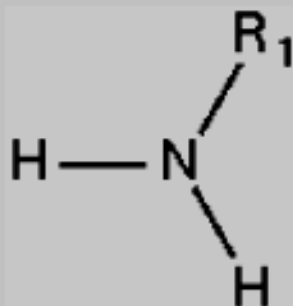
COMPOSTOS NITROGENATS	Amines	$R-NH_2$	$CH_3-CH_2-NH_2$ Etilamina
	Amides	$R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH_2$	$CH_3-CH_2-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-NH_2$ Propanamida
	Nitrils	$R-C\equiv N$	$CH_3-CH_2-C\equiv N$ Propanonitril
	Nitrocompostos	$R-NO_2$	$CH_3-CH_2-NO_2$ Nitroetà

## Compostos nitrogenats

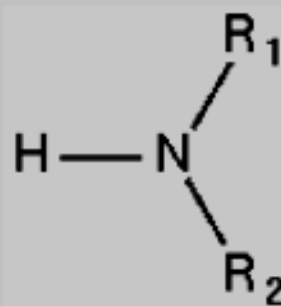
### Amines



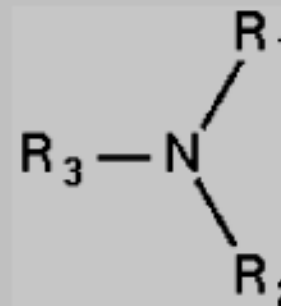
Amoníac



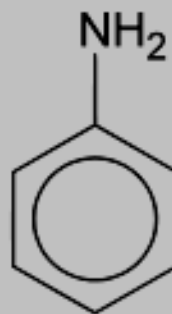
Amina primària



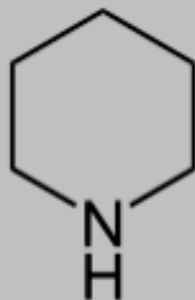
Amina secundària



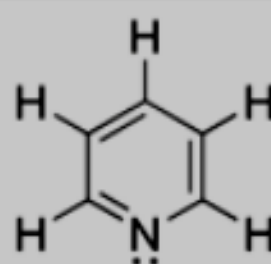
Amina terciària



Amina aromàtica (**anilina**)



Amina cíclica (**piperidina**)



Amina cíclica aromàtica  
(**piridina**)



## Compostos nitrogenats

### Amines

**CH<sub>3</sub>-NH<sub>2</sub>** metilamina

**CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-NH<sub>2</sub>** etilamina

**CH<sub>3</sub>-NH-CH<sub>3</sub>** dimetilamina

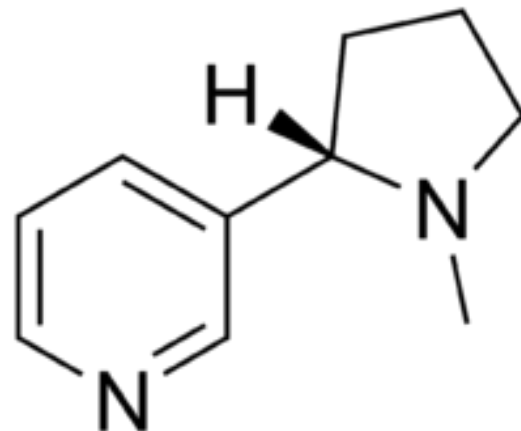
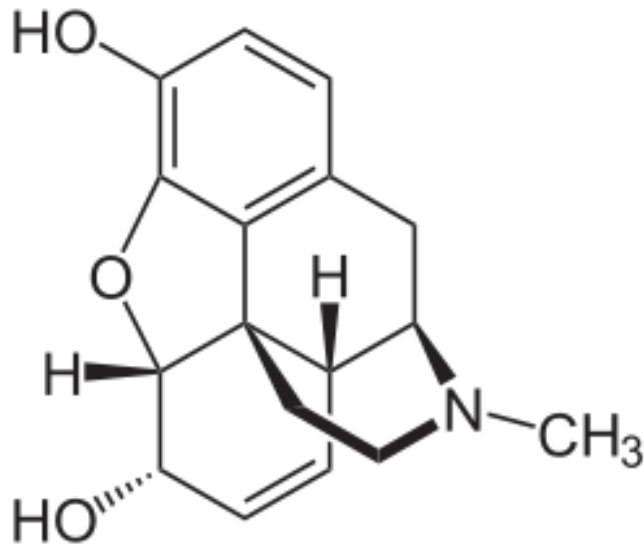
**CH<sub>3</sub>-CH<sub>2</sub>-NH-CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CH<sub>3</sub>** etilpropilamina

**N (CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>** trimetilamina

## Compostos nitrogenats

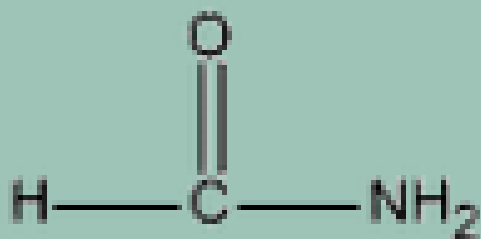
### Amines

Les **amines** són part dels alcaloïdes, compostos complexos que es troben en determinades plantes, com per exemple la **morfina** i la **nicotina**.

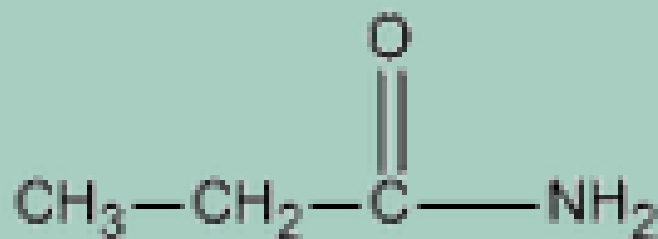


## Compostos nitrogenats

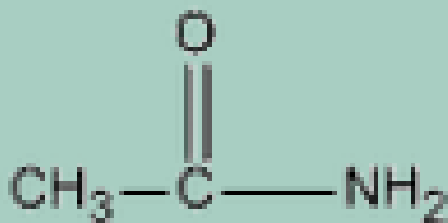
### Amides



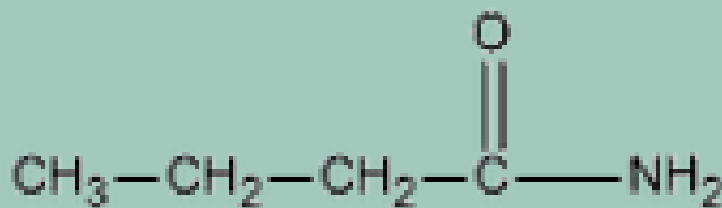
metanamida



propanamida



etanamida

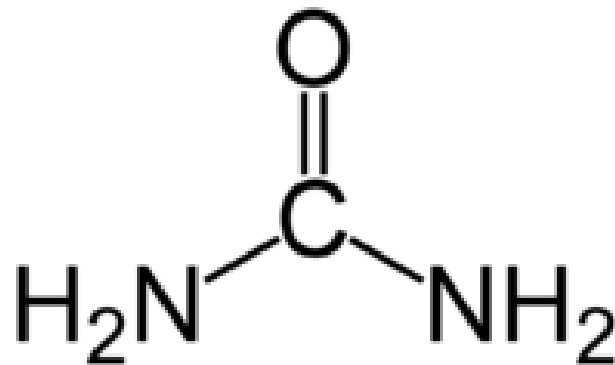


butanamida

## Compostos nitrogenats

### Amides

Les **amides** són molt comunes a la natura; una de les més conegudes és la **urea**.

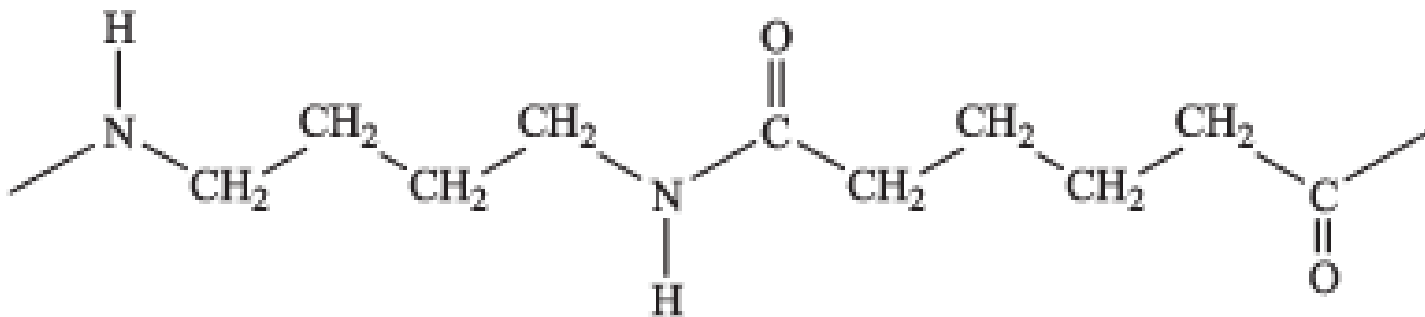


## Compostos nitrogenats

### Amides



També tenen aplicacions tèxtils, en especial les **poliamides** com el **niló** (les poliamides són polímers que contenen grups amida)



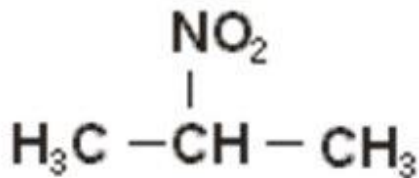
Nylon 4,6

## Compostos nitrogenats

### Nitrocompostos



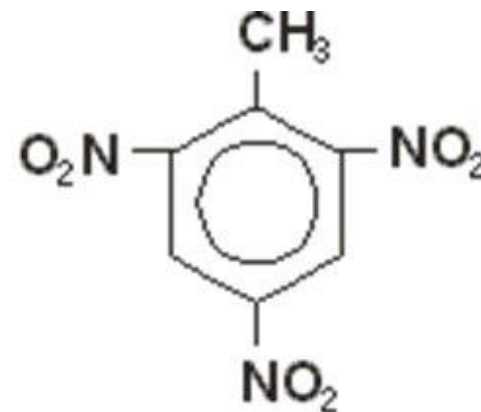
nitrometà



2-nitropropà



nitrobenzè



2,4,6-trinitrotoluè  
(TNT)

## Ordre de prioritat dels grups funcionals

### Què passa quan a la molècula hi ha diferents grups funcionals?

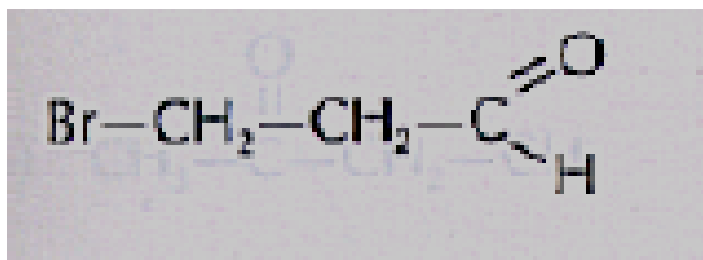
S'aplica el següent **ordre de prioritat**:

*àcid > anhídrid > ester > amida > nitril > aldehid > cetona > alcohol > fenol > amina > èter > doble enllaç > triple enllaç > derivats halogenats > nitro derivats*

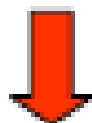
El grup funcional prioritari s'utilitza per numerar els carbonis de la cadena principal i es posa com a sufix. La resta de grups s'indiquen segons l'ordre de prioritat amb prefixos.

## Ordre de prioritat dels grups funcionals

Exemples:



- Funció principal: aldehyd → ..... -al
- Cadena principal: 3 carbonis → ... propanal
- Grup halògen en la posició número 3 → 3-bromo...

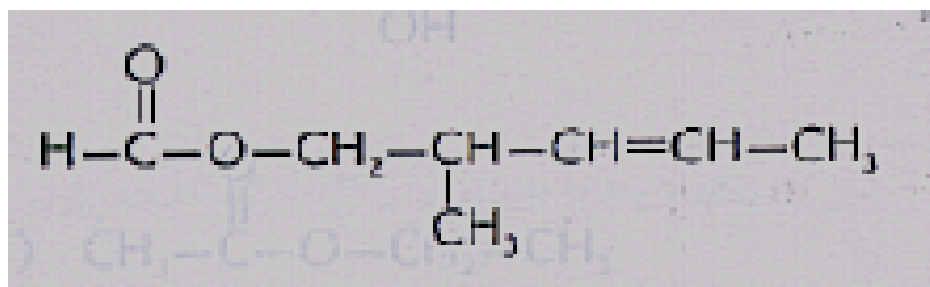


3-bromopropanal



## Ordre de prioritat dels grups funcionals

Exemples:



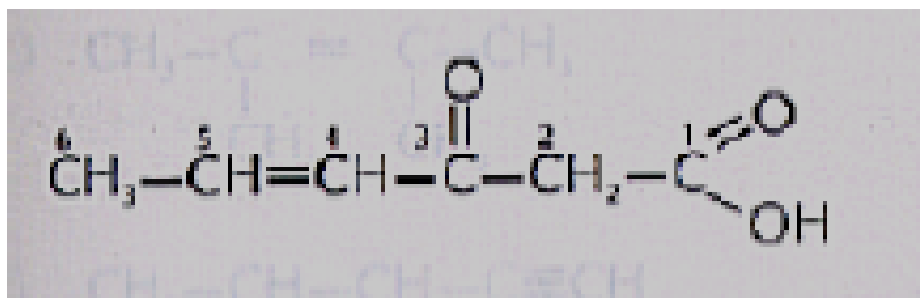
- Funció principal: ester → **metanoat de ...**
- Unit a l'ester hi ha un radical de 5 carbonis amb un doble enllaç en posició 3 → ... **3-pentenil** ...
- Del radical penja un radical metil en la posició 2 → **2-metil** ...



**Metanoat de 2-metil-3-pentenil**

## Ordre de prioritat dels grups funcionals

Exemples:



- Funció principal -> **àcid .... -oic**
- Cadena principal: 6 carbonis amb un doble enllaç en la posició 4 → ....**4-hexen**...
- Grup carbonil (cetona) en posició 3 → **3-oxo**...



**Àcid 3-oxo-4-hexenoic**



José Ángel Hernández Santadaría  
[jherna24@xtec.cat](mailto:jherna24@xtec.cat)



Aquesta presentació està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial 3.0 No adaptada de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/)