

# **DICCIONARI DE QUÍMICA**

**Nomenclatura de química orgànica**

---

## Sumari

1. Introducció .....	4
2. Conceptes generals .....	5
2.1. Esquelets carbonats .....	5
2.1.1. Cadenes obertes.....	5
2.1.2. Cadenes tancades .....	5
2.1.3. Cadenes ramificades .....	6
2.2. Coordinació tetraèdrica de l'àtom de carboni.....	6
2.3. Fórmules .....	6
3. Hidrocarburs .....	8
3.1. Hidrocarburs de cadena oberta: alcans de cadena lineal .....	8
3.2. Hidrocarburs de cadena oberta: alcans de cadena ramificada .....	9
3.2.1. Substituents senzills .....	10
3.2.2. Normes per a anomenar un hidrocarbur ramificat.....	10
3.2.3. Substituents complexos.....	14
3.3. Hidrocarburs de cadena oberta amb enllaços dobles i enllaços triples.....	15
3.3.1. Hidrocarburs amb enllaços dobles de cadena lineal .....	15
3.3.2. Hidrocarburs amb enllaços dobles de cadena ramificada .....	16
3.3.3. Isomeria Z/E.....	16
3.3.4. Hidrocarburs amb enllaços triples de cadena lineal .....	17
3.3.5. Hidrocarburs amb enllaços triples de cadena ramificada.....	18
3.3.6. Nomenclatura de substituents amb enllaços múltiples .....	18
3.4. Hidrocarburs cíclics no aromàtics .....	18
3.5. Hidrocarburs aromàtics .....	20
3.5.1. Derivats benzènics.....	21
3.5.2. Anells aromàtics condensats .....	22
4. Derivats halogenats dels hidrocarburs .....	23
5. Funcions oxigenades .....	25
5.1. Alcohols i fenols .....	25
5.2. Èters.....	27
5.3. Aldehids i cetones .....	28
5.3.1. Aldehids.....	28
5.3.2. Cetones .....	30
5.4. Àcids carboxílics.....	32
5.5. Sals i èsters .....	35
5.5.1. Sals.....	35
5.5.2. Èsters .....	36
5.6. Anhídrids d'àcid i halurs d'acil .....	37

5.6.1. Anhídrids d'àcid .....	37
5.6.2. Halurs d'acil .....	38
6. Funcions nitrogenades .....	40
6.1. Amines .....	40
6.2. Amides .....	42
6.3. Nitrils.....	44
6.4. Nitroderivats .....	45

## 1. Introducció

La **química orgànica** és una ciència que ha tingut un desenvolupament extraordinari; tant, que s'hi ha fet necessària la introducció de sistemes de formulació i de nomenclatura *clars i amplis*. Aquests sistemes són imprescindibles no només per a catalogar la gran quantitat de substàncies existents en aquest moment, sinó també per a identificar unívocament qualsevol substància que es pugui sintetitzar en el futur.

El fet que bona part de les substàncies orgàniques es coneguin des de fa pocs anys ha portat a una sistematització quasi absoluta de la nomenclatura. Es mantenen, però, alguns noms trivials, noms tradicionals massa arrelats en el llenguatge químic perquè es puguin substituir amb facilitat.

Actualment s'acostumen a utilitzar dues nomenclatures: la *nomenclatura substitutiva* i, amb menys freqüència, la *nomenclatura de classe funcional*.

- La nomenclatura substitutiva consisteix a seleccionar la cadena hidrocarbonada principal i a designar amb una terminació la funció preferent de la molècula. La presència dels substituents s'indica a través d'un prefix i d'un número locatiu que en determina la posició en la cadena.
- La nomenclatura de classe funcional gairebé només s'utilitza per als casos més senzills. Consisteix a expressar el nom característic de la funció principal seguit del nom dels substituents hidrocarbonats que s'hi enllacen directament.

Al llarg d'aquest text es desenvolupa quasi exclusivament la nomenclatura substitutiva, ja que és la més sistemàtica i la que acull sense dificultat els compostos més complexos. També s'utilitza, però, la nomenclatura de classe funcional per a anomenar cetones, èters i amines senzilles.

El contingut d'aquest treball és el fonament de la construcció del llenguatge químic bàsic, a partir del qual es pot ampliar els coneixements a nivells superiors.

## 2. Conceptes generals

La configuració electrònica de l'àtom de carboni justifica la gran quantitat de substàncies orgàniques que existeixen. L'**àtom de carboni** té sis electrons a l'escorça atòmica, quatre dels quals es poden presentar desaparellats i amb capacitat per a aparellar-se convenientment formant enllaços covalents.

A més del carboni, constitueixen els compostos orgànics els **elements** que tenen una electronegativitat similar. En primer lloc, l'hidrogen i en, segon terme, altres no-metalls com l'oxigen, el nitrogen, els halògens i el sofre, entre els més importants.

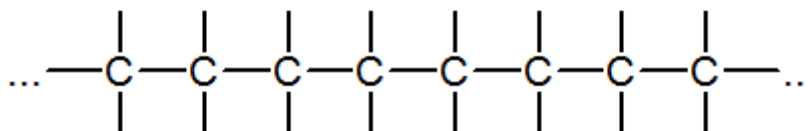
Cal destacar la capacitat que tenen els àtoms de carboni d'enllaçar-se entre ells. Cada àtom de carboni pot unir-se a un, dos, tres o quatre altres àtoms de carboni, fet que fa possible la formació de cadenes. Aquesta propietat justifica l'elevat nombre de compostos orgànics diferents que existeixen (aproximadament un 75 % dels compostos coneguts).

### 2.1. Esquelets carbonats

Les cadenes carbonades poden ser **obertes o tancades i lineals o ramificades**.

#### 2.1.1. Cadenes obertes

En les cadenes obertes els àtoms de carboni estan units a un o dos àtoms de carboni, amb els extrems de la cadena lliures.

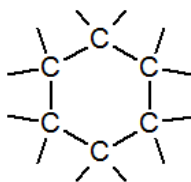


**Figura 1.** Cada ratlla significa un enllaç covalent constituït per dos electrons, un de cada àtom.

Els altres electrons de cada àtom de carboni s'aparellen amb electrons d'altres no-metalls, especialment l'hidrogen (en el cas que un carboni s'uneixi a través d'un enllaç covalent amb un metall s'utilitza la denominació *compost organometàl·lic*).

#### 2.1.2. Cadenes tancades

Quan els àtoms de carboni extrems d'una cadena s'enllacen entre ells, formen una cadena tancada, un cicle, de tal manera que cada un dels àtoms que la constitueixen està enllaçat a dos àtoms de carboni.



**Figura 2.** Cadena tancada de sis àtoms de carboni

### 2.1.3. Cadenes ramificades

Quan un o més àtoms de carboni d'una cadena s'enllacen a més de dos àtoms de carboni, es forma una cadena ramificada. Sovint, per a indicar que una cadena no és ramificada s'empra l'expressió *cadena lineal*.

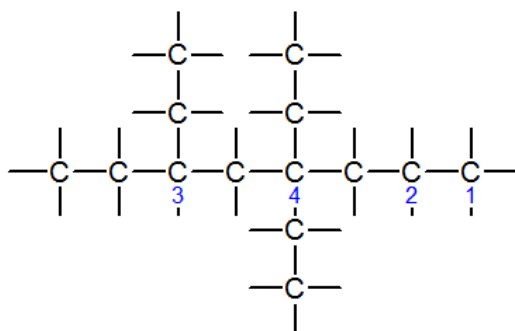
En una cadena ramificada cal distingir tres tipus d'àtoms de carboni:

*Carboni primari*: està unit a un sol altre àtom de carboni. Ocupa l'extrem d'una cadena.

*Carboni secundari*: s'enllaça a dos altres àtoms de carboni.

*Carboni terciari*: està unit a tres altres àtoms de carboni. Origina ramificacions.

*Carboni quaternari*: està unit a quatre altres àtoms de carboni. Origina ramificacions.



**Figura 3.** 1: carboni primari. 2: carboni secundari. 3: carboni terciari. 4: carboni quaternari

Pot haver-hi ramificacions en cadenes obertes i en cadenes tancades.

### 2.2. Coordinació tetraèdrica de l'àtom de carboni

La distribució més estable de quatre àtoms al voltant d'un àtom central és la **distribució tetraèdrica**, ja que així les interaccions entre ells són mínimes. En aquest cas, l'esquelet carbonat que es desenvolupa té forma de ziga-zaga.

Entre dos àtoms de carboni poden establir-se enllaços simples i **enllaços múltiples** (enllaços dobles i enllaços triples).

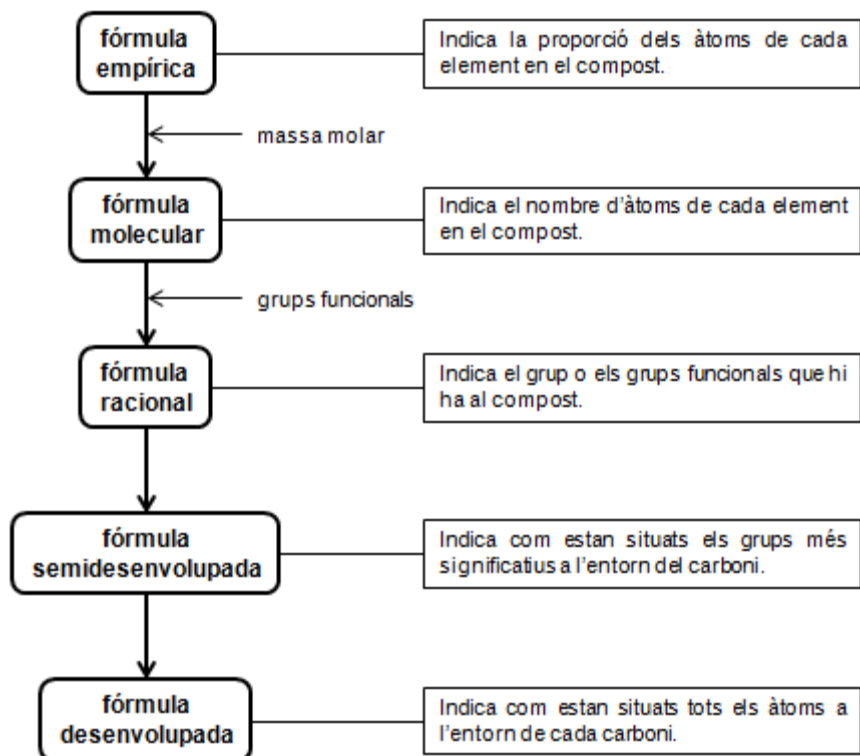
La zona d'una cadena carbonada que presenta un enllaç múltiple perd l'estructura tetraèdrica tridimensional i adopta una forma bidimensional (plana), en el cas del enllaç doble, o monodimensional (lineal), per a l'enllaç triple.

La presència en una cadena d'elements diferents del carboni i de l'hidrogen distorsiona l'estructura de la cadena.

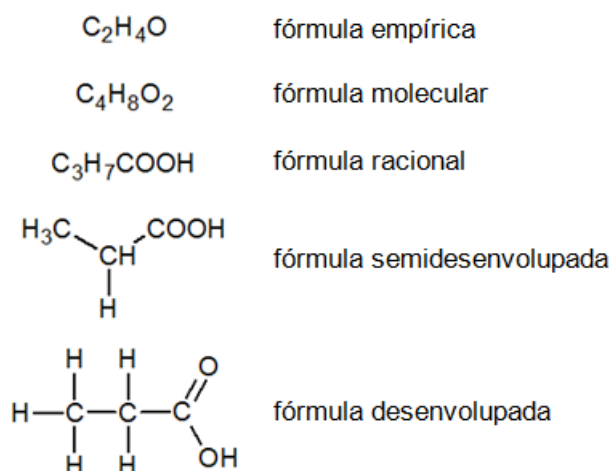
### 2.3. Fórmules

Hi ha diferents tipus de fórmules: la **fórmula empírica**, la **fórmula molecular**, la **fórmula racional**, la **fórmula semidesenvolupada** i la **fórmula desenvolupada**. En les figures 4 i 5 es pot consultar la informació continguda en cadascuna d'elles.

La fórmula empírica s'obté directament de la composició centesimal del compost. Quan, a més, se'n coneix la massa molar, es pot establir la fórmula molecular. A partir de l'anàlisi orgànica es pot conèixer quin grup funcional conté el compost considerat, la qual cosa porta a establir la fórmula racional. Finalment, en el cas que sigui necessari, es pot indicar en la fórmula quina és la distribució espacial dels diferents àtoms dins la molècula; si s'hi indiquen només els grups més significatius, es tracta de la fórmula semidesenvolupada; si s'hi indiquen tots, és la fórmula desenvolupada.



**Figura 4.** Descripció dels diferents tipus de fórmules



**Figura 5.** Exemples dels diferents tipus de fórmules

### 3. Hidrocarburs

Els **hidrocarburs** són compostos orgànics formats per **carboni** i **hidrogen**. Formen cadenes en les quals els àtoms de carboni s'enllacen mitjançant enllaços covalents.

En la figura 6 es mostra una classificació dels hidrocarburs.

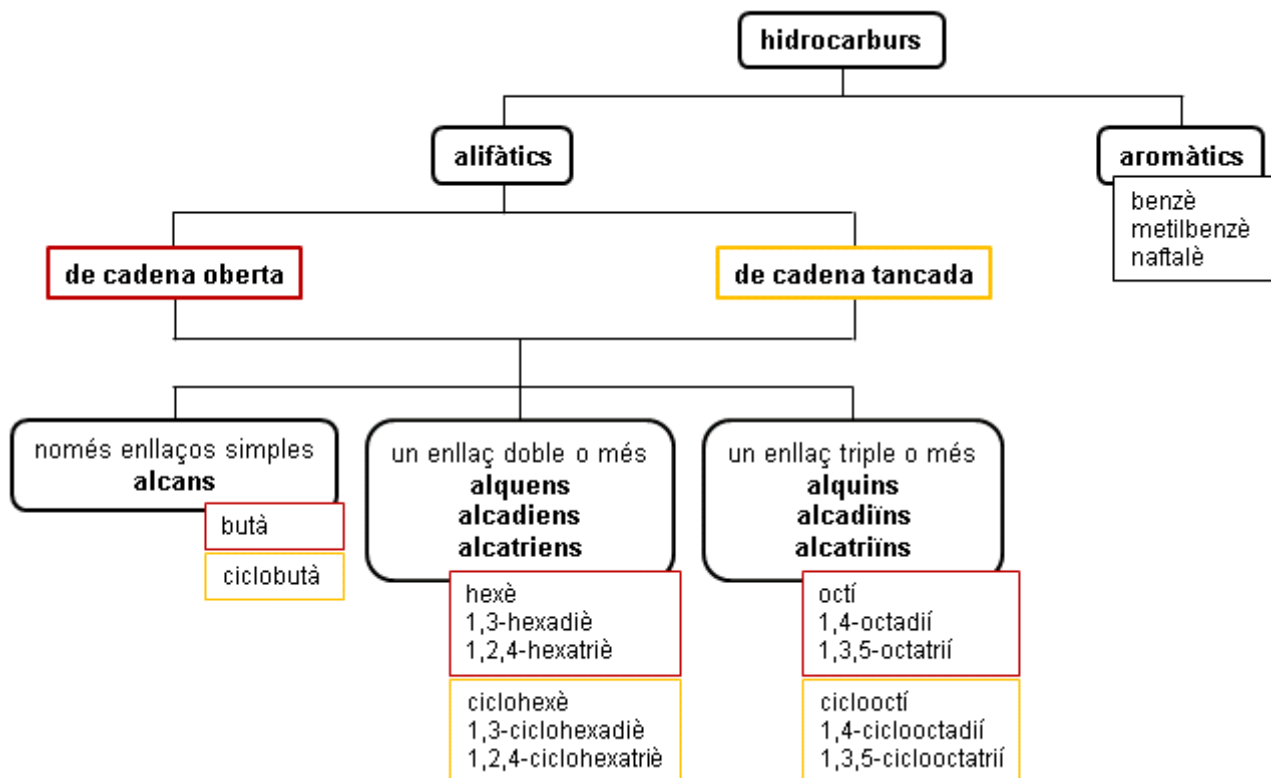


Figura 6. Classificació dels hidrocarburs

#### 3.1. Hidrocarburs de cadena oberta: alcans de cadena lineal

Els **alcans** són hidrocarburs en els quals tots els enllaços entre àtoms de carboni són enllaços simples.

En una fórmula, els **subíndexs** indiquen el nombre d'àtoms de carboni i d'hidrogen que conté un hidrocarbure.

Els **alcans de cadena lineal** s'anomenen amb la terminació **-à** precedida d'una arrel que indica el nombre d'àtoms de carboni del compost.

Els quatre primers de la sèrie, d'1, 2, 3 i 4 àtoms de carboni, tenen noms particulars. A partir del cinquè, l'arrel que s'utilitza és l'expressió grega que indica la quantitat d'àtoms de carboni que conté (vegeu la taula 1).



La terminació en -à és una característica de tots els alcans, tant dels de cadena oberta (lineals o ramificats) com dels de cadena tancada.

**Taula 1.** Nom i fórmula dels primer hidrocarburs saturats de cadena oberta

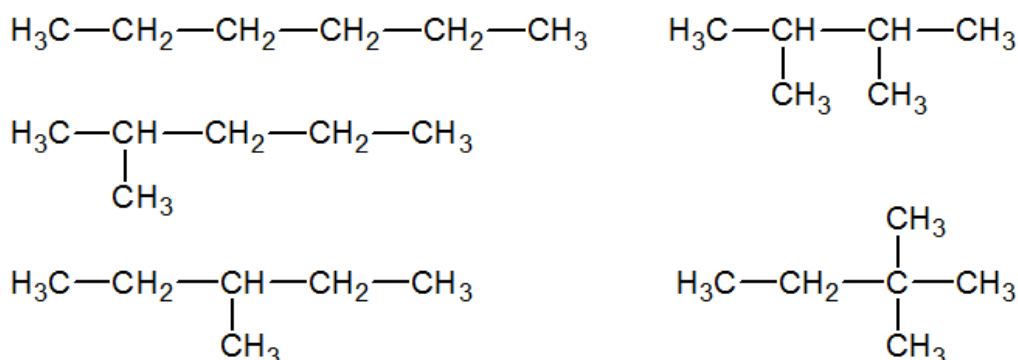
nom	fórmula racional	fórmula semidesenvolupada
metà	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>
età	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>3</sub>
propà	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
butà	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
pentà	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
hexà	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
heptà	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
octà	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
nonà	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>
decà	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>3</sub>

El nom d'un alcà es forma amb una arrel que indica el nombre d'àtoms de carboni del compost i la terminació -à.

El petroli és una mescla natural d'hidrocarburs de nombre d'àtoms de carboni molt diferents. El més lleuger, amb un únic àtom de carboni, és el metà, que també és el component principal del gas natural.

### 3.2. Hidrocarburs de cadena oberta: alcans de cadena ramificada

Els alcans de cadena ramificada són compostos de carboni i hidrogen que contenen un àtom de carboni terciari o un àtom de carboni quaternari o més. Pel fet de ser alcans, tots els enllaços carboni-carboni són enllaços simples. A partir d'una determinada fórmula molecular, és possible escriure més d'una fórmula semidesenvolupada (vegeu la figura 7).



**Figura 7.** Diferents fórmules semidesenvolupades per a la fórmula molecular C<sub>6</sub>H<sub>14</sub>

Els compostos corresponents a les diferents fórmules semidesenvolupades són **isòmers** entre ells, ja que tenen la mateixa fórmula molecular, tot i que no són iguals.

Cadascun d'aquests isòmers té propietats físiques o químiques diferents; per tant, cal distingir-los i donar-los un nom a cadascun d'ells.

El segon i el tercer isòmers es poden interpretar com si, a partir d'un hidrocarbur de cadena lineal de cinc àtoms de carboni, un dels àtoms d'hidrogen hagués estat substituït per un grup  $\text{CH}_3$ , anomenat *grup metil*. Aquest metil és un substituent; és una molècula de metà ( $\text{CH}_4$ ) a la qual manca un àtom d'hidrogen.

Els **substituents** substitueixen un àtom d'hidrogen de la cadena hidrocarbonada.

### 3.2.1. Substituents senzills

Un substituent d'una cadena hidrocarbonada es pot considerar un hidrocarbur que ha perdut un àtom d'hidrogen i que pot combinar-se amb un altre hidrocarbur que està en les mateixes condicions. La unió d'un substituent o més a àtoms de carboni no extrems d'una cadena lineal constitueix un **hidrocarbur ramificat**.

Els substituents generalment se simbolitzen amb la lletra **R** i s'anomenen amb la mateixa arrel del l'hidrocarbur del qual procedeixen i la terminació *-il* (vegeu la taula 2).

**Taula 2.** Nom i fórmula dels primers hidrocarburs saturats de cadena oberta

nom de l'hidrocarbur	fórmula de l'hidrocarbur	nom del substituent	fórmula del substituent
metà	$\text{CH}_4$	metil	$\text{CH}_3-$
età	$\text{CH}_3-\text{CH}_3$	etil	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-$
propà	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	propil	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$
butà	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_3$	butil	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}_2-$
pentà	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_3$	pentil	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_3-\text{CH}_2-$
hexà	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_3$	hexil	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_4-\text{CH}_2-$
heptà	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_3$	heptil	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_5-\text{CH}_2-$
octà	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_3$	octil	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_6-\text{CH}_2-$
nonà	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_3$	nonil	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_7-\text{CH}_2-$
decà	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{CH}_3$	decil	$\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_8-\text{CH}_2-$

Una manera de simplificar les cadenes d'hidrocarburs és reunir tots els grups  $-\text{CH}_2-$  (*grup metilè*) entre parèntesis amb un subíndex que n'indica la quantitat total.

### 3.2.2. Normes per a anomenar un hidrocarbur ramificat

Per a anomenar els hidrocarburs de cadena ramificada cal utilitzar les normes següents:

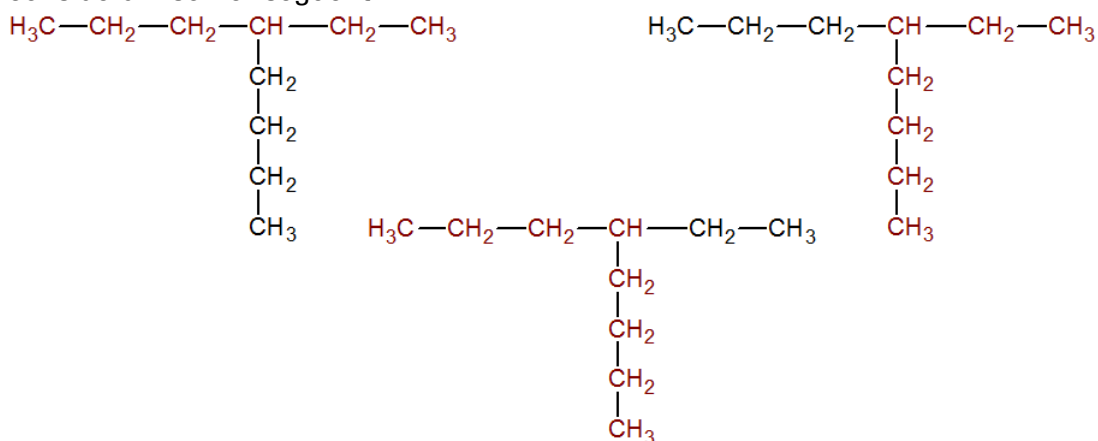
1. La seqüència més llarga d'àtoms de carboni és la *cadena principal* i dona el nom a l'hidrocarbur. La resta de cadenes es consideren *cadena secundàries* i s'anomenen com a substituents.
2. En cas que hi hagi dues cadenes amb el mateix nombre d'àtoms de carboni, essent aquest nombre el de la seqüència més llarga, es pren com a cadena principal la que té més substituents.
3. Cal numerar la cadena principal d'un extrem a l'altre de manera que els àtoms de carboni que van units a algun substituent tinguin els números més baixos possibles.

4. Quan s'anomena l'hidrocarbur, s'escriuen els noms dels substituents per ordre alfabètic, precedits del número que indica l'àtom de carboni de la cadena principal al qual estan units i, a continuació, el nom de l'hidrocarbur fixat per la cadena principal.
5. En cas que es tingui una cadena principal amb dos substituents diferents ocupant posicions tals que, tant si es comença a numerar per un extrem com si es comença per l'altre, els nombres que corresponen als àtoms de carboni que estan units a aquests substituents són els mateixos, s'atribueix el nombre més baix al carboni unit al substituent que s'ha de citar primer per ordre alfabètic.
6. Si el substituent és senzill i hi ha dos o més substituents iguals a la cadena, el seu nom va precedit d'un prefix multiplicador: *di-*, *tri-*, *tetra-*, etc. Aquest prefix no es té en compte a l'hora de seleccionar l'ordre alfabètic.
7. En anomenar un hidrocarbur, els números que indiquen la posició dels substituents s'han de separar entre ells amb comes i dels noms, amb guionets.

• **Exemples de la primera norma**

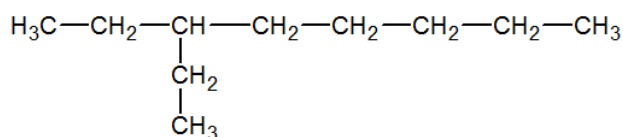
Es prenen com a exemples, diferents isòmers de l'hidrocarbur saturat de deu àtoms de carboni, la fórmula molecular del qual és  $C_{10}H_{22}$ .

Es considera l'isòmer següent:



**Quina és la cadena principal?** Hi ha tres possibilitats: una cadena de sis àtoms de carboni, una altra de set i una altra de vuit. Segons les normes, la cadena principal serà aquesta darrera. Això vol dir que el compost s'ha d'anomenar com un octà que té un substituent etil.

Com se seleccionarà la cadena principal d'aquest altre hidrocarbur?



Hi ha una cadena de cinc àtoms de carboni i dues de vuit àtoms de carboni.

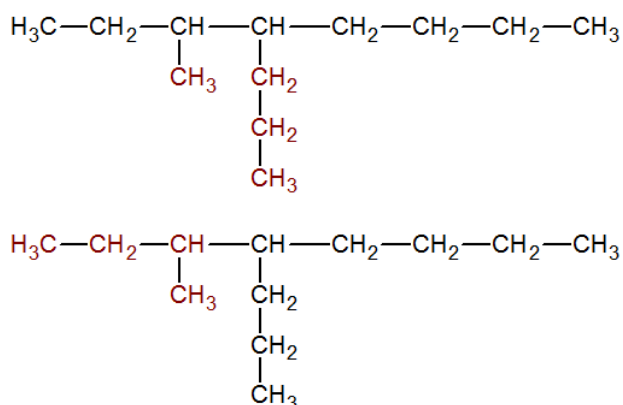
Per decidir quina d'aquestes dues cadenes de vuit carbonis és la principal, cal mirar quants substituents té cadascuna. En tots dos casos hi ha un sol substituent, que és un substituent etil. Segons això, qualsevol de les dues cadenes més llargues pot ser la principal.

• **Exemple de la segona norma**

*Quina és la cadena principal d'aquest altre compost?*

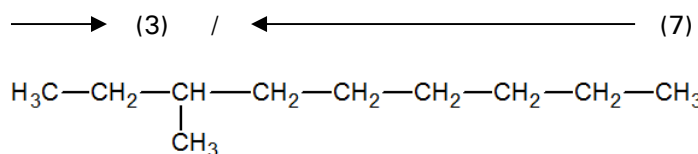
Hi ha dues cadenes possibles de vuit àtoms de carboni i no n'hi ha cap de més llarga. Una està escrita horitzontalment i l'altra en angle recte. La primera té un substituent metil i un substituent propil; la segona, només té un substituent.

En aquest cas, cal escollir com a cadena principal la que té més substituents; per tant, la que està escrita en forma horitzontal.



• **Exemple de la tercera norma**

Per a mostrar com es numeren les cadenes, es pot considerar aquest hidrocarbur:

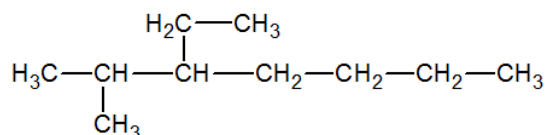


La cadena principal és de nou àtoms de carboni i hi ha un substituent metil. Si es comença a numerar per l'esquerra, el substituent metil està unit al carboni 3, mentre que si es comença a numerar per la dreta, el substituent metil ocupa la posició 7.

Segons les normes, cal atribuir a l'àtom de carboni que té el substituent el número més baix, així doncs, aquest compost serà el **3-metilnonà**. No és correcte anomenar-lo 7-metilnonà.

• **Exemple de la quarta norma**

Per a mostrar com es numeren les cadenes, es pot considerar aquest hidrocarbur:



La cadena principal és de set àtoms de carboni i té el substituent metil i el substituent etil. Si es comença a numerar per l'esquerra, els substituents se situaran en els àtoms de carboni 2 i 4; si es comença a numerar-la per la dreta, els substituents són a les posicions 4 i 6. Per tant, la numeració que assigna els números 2 i 4 és la correcta.

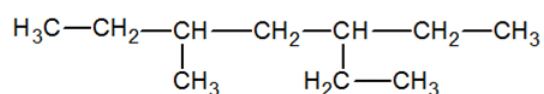
En un **alcà ramificat** la cadena principal és la més llarga, la que té més substituents i els substituents amb els números més baixos.

Per a anomenar l'hidrocarbur anterior cal tenir en compte que els substituents s'han de citar per ordre alfabètic. El substituent etil, doncs, s'ha d'escriure abans que el substituent metil. En definitiva, el nom de l'hidrocarbur és **4-etil-2-metilheptà**.

No s'ha de confondre l'ordre establert per a anomenar els substituents de l'hidrocarbur (alfabètic) amb l'ordre de numeració dels àtoms de carboni en la cadena principal (números més baixos possibles).

#### • Exemple de la cinquena norma

Un cas una mica particular és el nom de l'hidrocarbur següent:

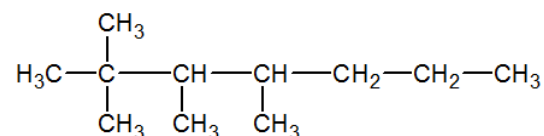


La cadena més llarga és de set àtoms de carboni, amb un substituent metil i un substituent etil.

Tant si es comença a numerar per l'esquerra com si es comença per la dreta, els substituents es troben en les posicions 3 i 5. En principi, doncs, es podria anomenar tant **5-etil-3-metilheptà** com **3-etil-5-metilheptà**. Segons les normes, la denominació correcta és la que atribueix el nombre més baix al substituent que s'ha de citar en primer lloc (segons l'ordre alfabètic). Per tant, aquest hidrocarbur és el **3-etil-5-metilheptà**.

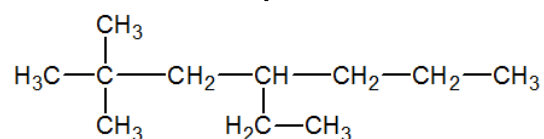
#### • Exemples de la sisena norma

L'hidrocarbur següent s'anomena **2,2,3,4-tetrametilheptà**:



Els quatre substituents metil s'agrupen sota el nom de *tetrametil*, per a evitar repetir quatre vegades el nom del mateix substituent. S'escriu dues vegades el número 2 per a indicar que dos d'aquests substituents metil es troben en el mateix àtom de carboni.

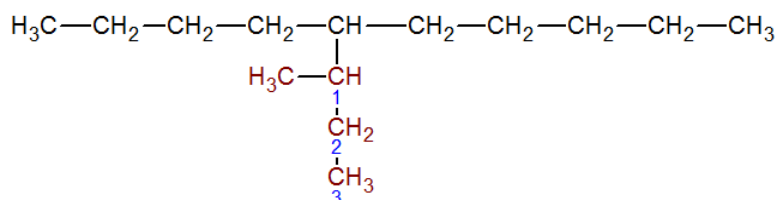
Un altre exemple és el **4-etil-2,2-dimetilheptà**:



Cal remarcar que, en aquest últim compost, l'ordre dels substituents en el nom de l'hidrocarbur és primer *etil* i després *dimetil*. No es té en compte el prefix multiplicador, en aquest cas *di-*, en ordenar-los alfabèticament.

### 3.2.3. Substituents complexos

Quan un substituent no prové d'un hidrocarbur lineal, el substituent s'ha d'anomenar com un hidrocarbur, però substituint la terminació pròpia de l'hidrocarbur (-à) per la del substituent (-il). Cal escriure aquest nom entre parèntesis i precedit del número del carboni de la cadena principal al qual va unit. La numeració del substituent comença en el punt d'unió a la cadena principal. Exemple:



La cadena principal del substituent és de tres àtoms de carboni, és un grup propil. En el carboni número 1 d'aquest substituent hi ha un substituent metil. El substituent complex és, doncs, l'**1-metilpropil** i el nom de l'hidrocarbur és **5-(1-metilpropil)decà**.

Alguns d'aquests substituents complexos es coneixen amb noms especials (vegeu la taula 3).

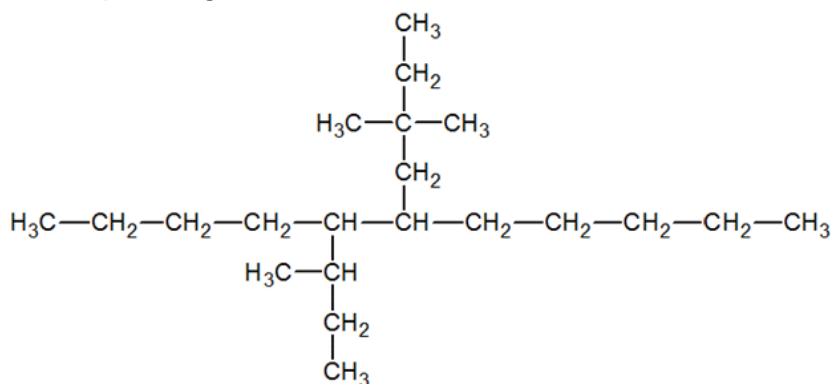
**Taula 3.** Nom i fórmula dels substituents complexos més emprats

nom del substituent	nom sistemàtic del substituent	fórmula del substituent
isopropil	1-metiletil	$  \begin{array}{c}  \text{---CH---CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $
isobutil	2-metilpropil	$  \begin{array}{c}  \text{---CH}_2\text{---CH---CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $
sec-butil	1-metilpropil	$  \begin{array}{c}  \text{---CH---CH}_2\text{---CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $
tert-butil	1,1-dimetiletil	$  \begin{array}{c}  \text{CH}_3 \\    \\  \text{---C---CH}_3 \\    \\  \text{CH}_3  \end{array}  $

A l'hora d'anomenar els compostos, s'escriuen aquests substituents segons l'ordre alfabètic donat per *propil* i *butil*, no pels prefixos *tert-* i *sec-*. Però quan el nom del substituent té el prefix *iso-*, s'ordena per la lletra *i*. En canvi quan un substituent

complex s'anomena amb nomenclatura sistemàtica, cal ordenar-lo per la primera lletra del nom complet del substituent.

Si s'observa el compost següent:



La cadena més llarga és d'11 àtoms de carboni i s'ha de començar a numerar per l'esquerra perquè així els substituents es troben en les posicions 5 i 6 (i no 6 i 7, com sortiria en començar a numerar per la dreta).

En el carboni 5 hi ha un substituent *sec*-butil que s'ha d'ordenar considerant que comença per *b*. En l'exemple anterior s'ha anomenat (*1-metilpropil*), i s'ordena per la lletra *m*.

En el carboni 6 hi ha un substituent (2,2-dimetilbutil). Com que el nom del substituent complet és tot el que hi ha entre parèntesis, el nom comença per *d*. Així el compost és *5-sec-butil-6-(2,2-dimetilbutil)undecà* o bé *6-(2,2-dimetilbutil)-5-(2-metilpropil)undecà*.

### 3.3. Hidrocarburs de cadena oberta amb enllaços dobles i enllaços triples

#### 3.3.1. Hidrocarburs amb enllaços dobles de cadena lineal

Els **alquens** són hidrocarburs que tenen dos àtoms de carboni units per un enllaç doble (C=C). S'anomenen **alcadiens** si tenen dos enllaços dobles, **alcatriens** si en tenen tres, etc.

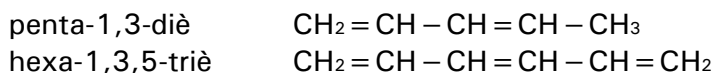
Quan hi ha un únic enllaç doble, s'anomenen per substitució de la terminació *-à* dels alcans per la terminació *-è*. S'indica davant del sufix, el número menor dels dos àtoms de carboni de la cadena entre els quals hi ha el enllaç doble

Exemples:

etè (o <i>etilè</i> )	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
propè	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_3$
but-1-è	$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
but-2-è	$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_3$

Quan hi ha més d'un enllaç doble, l'hidrocarbur s'anomena amb les terminacions *-diè*, *-triè*, etc., i la terminació *-à* de l'alcà corresponent perd l'accent.

Exemples:

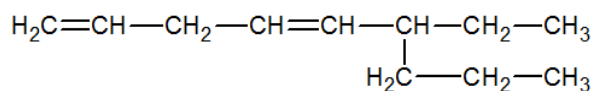


### 3.3.2. Hidrocarburs amb enllaços dobles de cadena ramificada

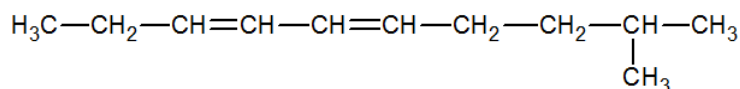
En cas d'haver-hi més d'una cadena possible, les normes per a seleccionar la cadena principal, numerar els àtoms de carboni i anomenar l'hidrocarbur són les mateixes que les indicades per als alcans ramificats. La cadena més llarga segueix tenint prioritats independentment de la presència d'insaturacions en cadenes secundàries.

Ara bé, s'ha de numerar la cadena de manera que els enllaços dobles tinguin els números més baixos possibles, amb prioritats per a qualsevol altre substituent hidrocarbonat.

Exemples:



6-etilnona-1,4-diè



9-metildeca-3,5-diè  
(no 2-metildeca-5,7-diè)

### 3.3.3. Isomeria Z/E

Els àtoms de carboni d'una molècula que van units a quatre àtoms tenen una distribució aproximadament tetraèdrica al seu entorn i els diferents enllaços són enllaços simples. Les agrupacions d'àtoms unides per un enllaç simple tenen la possibilitat de fer un moviment de rotació respecte a l'eix que conté l'enllaç (tenen gir lliure al voltant d'aquest eix).

Quan els àtoms de carboni s'uneixen per un enllaç doble, cadascun d'ells està unit a tres àtoms. Això fa que la distribució al voltant d'aquests àtoms de carboni ja no sigui tetraèdrica, sinó que on hi ha un enllaç doble la molècula és plana.

L'enllaç doble carboni-carboni (C=C) és rígid (no té gir lliure). Per això cada parell d'àtoms de carboni units per un enllaç doble pot formar dos compostos diferents. Perquè això sigui possible, cal que els dos àtoms o conjunts d'àtoms units a cada carboni de l'enllaç doble siguin diferents l'un de l'altre.

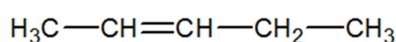
Aquests dos compostos tenen propietats físiques i químiques diferents. Són isòmers, ja que es poden representar per la mateixa fórmula molecular i semidesenvolupada, per bé que tenen una fórmula desenvolupada diferent.



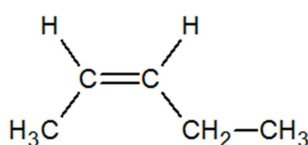
Per a distingir els dos isòmers s'utilitzen les lletres *Z* i *E*. Amb la lletra *Z* es designa l'isòmer que té els dos grups prioritaris (un de cada àtom de carboni) situats a la mateixa banda de l'eix que uneix els dos àtoms de carboni que participen en el enllaç doble. L'isòmer *E* és el que té els dos grups prioritaris situats un a cada banda de l'eix d'unió dels dos àtoms de carboni.

Primer cal veure quin és el grup prioritari dels dos grups units a un determinat àtom de carboni. En principi, és el que té l'àtom de major nombre atòmic unit a l'àtom de carboni. En cas que els àtoms siguin iguals, cal comparar els nombres atòmics dels àtoms enllaçats en segon terme, i així successivament.

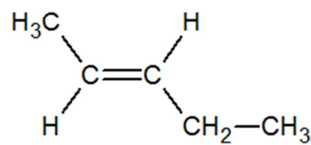
Exemples:



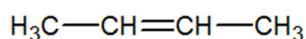
pent-2-è



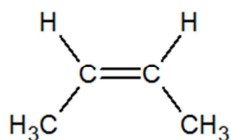
(*Z*)-pent-2-è



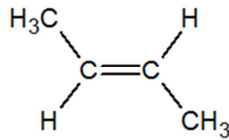
(*E*)-pent-2-è



but-2-è



(*Z*)-but-2-è



(*E*)-but-2-è

### 3.3.4. Hidrocarburs amb enllaços triples de cadena lineal

Els **alquins** són hidrocarburs que tenen dos àtoms de carboni units per un enllaç triple ( $\text{C}\equiv\text{C}$ ).

Quan hi ha un únic enllaç triple, s'anomenen substituint la terminació *-à* dels alcans per *-í*, tot indicant davant del sufix el número menor dels dos carbonis de la cadena entre els quals hi ha el enllaç triple.

Quan hi ha més d'un enllaç triple, el nom de l'hidrocarbur du la terminació *-dí*, *-trí*, etc. segons la quantitat de enllaços triples presents a la molècula i la terminació de l'alca corresponent perd l'accent.

Exemples:

etí (o *acetilè*)  $\text{CH}\equiv\text{CH}$

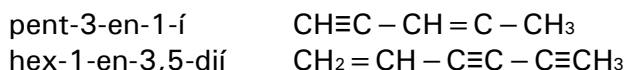
propí  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

hexa-1,4-dí  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{C}-\text{CH}_3$

Quan hi ha una cadena que conté alhora enllaços dobles i enllaços triples, es numera de manera que els enllaços múltiples (tant si són enllaços dobles com enllaços triples) estiguin localitzats pels números més baixos possibles. En igualtat de condicions té prioritats la numeració que fa correspondre a l'enllaç doble el número més baix possible dins de la cadena.

Per a anomenar aquests compostos, primer se citen els enllaços dobles i, a continuació, els enllaços triples, i se n'indica la quantitat i la posició en la cadena.

Exemples:



Cal remarcar que, per raons lingüístiques, quan en una cadena hi ha simultàniament enllaços dobles i enllaços triples, la partícula *-è* que indica la presència dels enllaços dobles es transforma en la partícula *-en*.

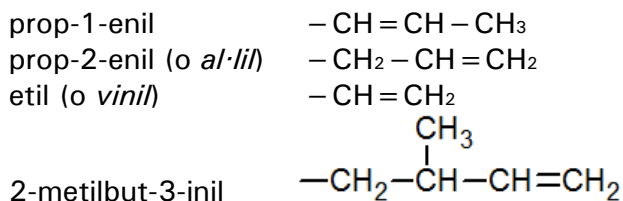
### 3.3.5. Hidrocarburs amb enllaços triples de cadena ramificada

Com passa quan el compost conté enllaços dobles, quan conté enllaços triples, se selecciona la cadena més llarga com a principal independentment dels enllaços múltiples.

### 3.3.6. Nomenclatura de substituents amb enllaços múltiples

Quan s'ha d'anomenar un substituent amb enllaços dobles o enllaços triples, l'àtom de carboni 1 del substituent és el que va unit a la cadena principal. Per a anomenar la cadena lateral (o substituent) cal fixar primer la posició de l'enllaç múltiple. Així doncs, s'escriurà el número que situa l'enllaç doble o l'enllaç triple, seguit del nom de l'hidrocarbur acabat en *-enil*, *-inil*, *-dienil*, *-diinil*, etc. segons el cas. La posició d'altres substituents es determina de manera similar als substituents dels alcans.

Per exemple:



Els noms *al·lil* i *vinil* solen utilitzar-se més que el nom sistemàtic i estan acceptats per la IUPAC.

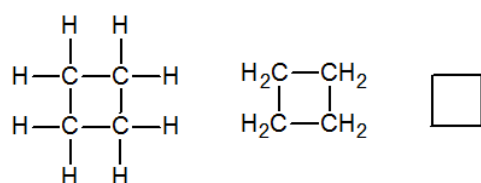
## 3.4. Hidrocarburs cíclics no aromàtics

Els hidrocarburs cíclics no aromàtics són hidrocarburs de cadena tancada. Poden contenir enllaços simples i enllaços múltiples, i també substituents de tota mena.

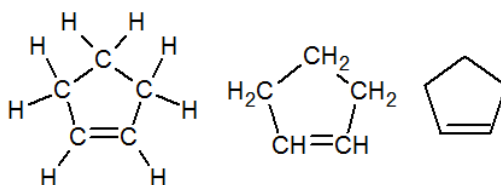
S'anomenen de la mateixa manera que els hidrocarburs de cadena oberta del mateix número de carbonis afegint-hi el prefix *ciclo-*.

Per a facilitar l'escriptura dels hidrocarburs cíclics, s'acostuma a dibuixar un polígon regular de tants costats com àtoms de carboni té la cadena. No s'hi escriuen els àtoms d'hidrogen, ja que se sobreentén que cada àtom de carboni ha d'estar saturat d'àtoms d'hidrogen. En cas que hi hagi substituents o enllaços dobles a la cadena, es posen de forma explícita.

Exemples:



ciclobutà



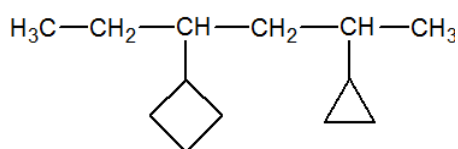
ciclopentè

Quan el compost consta d'una cadena oberta amb un elevat nombre d'àtoms de carboni i amb diversos substituents entre els quals hi ha un o més cicles, aquests s'anomenen com a substituents amb la terminació *-il*. En donar el nom complet de l'hidrocarbur, si el cicle no és un substituent complex, es considera que el nom d'aquest substituent comença per la lletra *c* (de *ciclo-*).

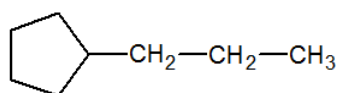
Si hi ha un cicle i diverses cadenes obertes d'un nombre baix d'àtoms de carboni, l'hidrocarbur rep el nom del cicle, que es considera la cadena principal, i les cadenes obertes s'anomenen com a substituents.

Tan correcte és anomenar-los d'una manera com de l'altra. Com a norma general, cal destacar que és preferible utilitzar la nomenclatura que resulti més senzilla.

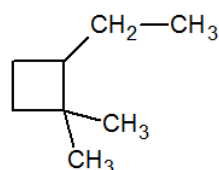
Exemples:



4-ciclobutil-2-ciclopropilhexà



1-ciclopentilpropà (o *propilciclopentà*)



2-etil-1,1-dimetilciclobutà

En aquest darrer exemple es pren com a cadena principal el cycle i es consideren les cadenes obertes com a secundàries. Per tant, s'anomenen com a substituents *metil* i *etil*.

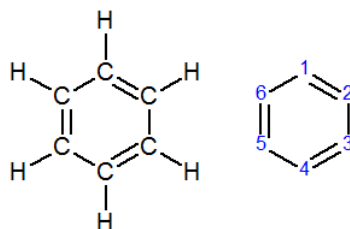
Per a numerar el cycle, es fa de manera que els substituents vagin situats en els àtoms de carboni amb els números més baixos possibles. Així, l'exemple anterior és el **2-etil-1,1-dimetilciclobutà**, i no l'1-etil-2,2-dimetilciclobutà.

El sentit de numeració que se segueix en el cycle, ja sigui el de les agulles del rellotge o el sentit contrari, el determina el fet que els substituents tinguin els nombres més baixos.

### 3.5. Hidrocarburs aromàtics

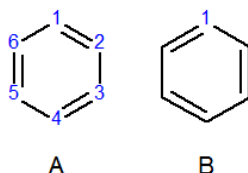
Un cas especial dels hidrocarburs cíclics insaturats són els **hidrocarburs aromàtics**.

Aquest és el ciclohexa-1,3,5-triè:



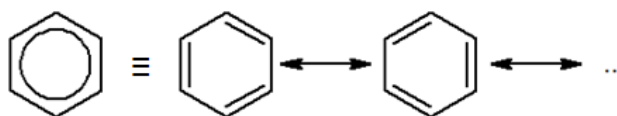
Aquesta substància, coneguda amb el nom de **benzè**, té unes propietats químiques molt especials derivades de l'alternança dels enllaços dobles en el cycle (són enllaços dobles conjugats). La característica més important és una gran estabilitat, coneguda químicament com a *aromaticitat*. D'aquest terme i de la terminació *-è*, pròpia dels enllaços dobles, prové la forma genèrica *arens*, relativa a la família dels hidrocarburs aromàtics.

El compost anterior es pot formular així:



En fixar un carboni amb el número 1, entre la forma A i la B s'ha d'invertir el sentit de la numeració perquè ha canviat la posició dels enllaços dobles, i aquests han de tenir els números més baixos possibles. El compost resultant és el mateix i respon a la mateixa fórmula desenvolupada.

La distinció entre les dues formes A i B no és possible, i ho avala experimentalment la síntesi de derivats. Quan s'ha d'escriure la fórmula del benzè, es fa de manera que representi, entre d'altres, les dues formes anteriors:



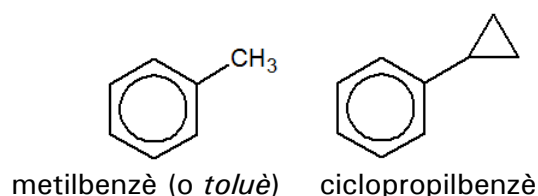
La primera fórmula indica que hi ha tres enllaços dobles alternats (és un sistema conjugat), però no es poden localitzar en un lloc determinat. Aquesta expressió és equivalent a la forma A, a la B i a d'altres no representades aquí. Entre aquestes representacions equivalents hi ha una fletxa de dos caps. Això indica que entre A i B només ha canviat la posició dels enllaços dobles; tan sols hi ha hagut un canvi en la localització dels electrons. Aquest fenomen s'anomena *ressonància*.

### 3.5.1. Derivats benzènics

Quan es considera el benzè com a cadena principal, s'anomenen les cadenes laterals com a substituents. En canvi, quan la cadena lateral és el benzè i s'ha d'anomenar com a substituent, no s'utilitza el mot *benzil* (que es reserva per a un altre compost), sinó *fenil*. Se'n veuran exemples més endavant.

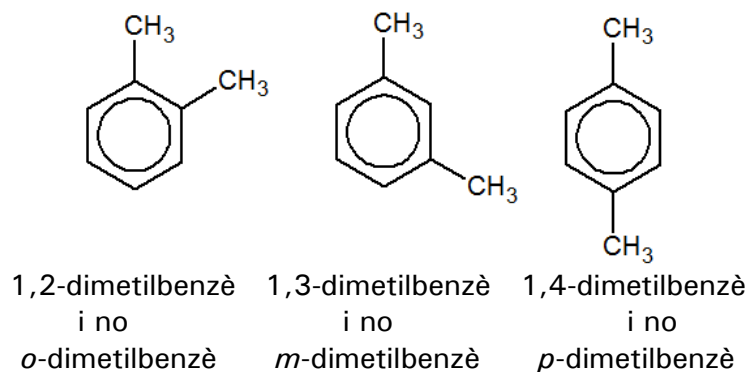
Els derivats del benzè amb un sol substituent (monosubstituïts) s'anomenen amb el nom del substituent seguit del mot *benzè*, sense indicar-ne la posició, ja que sempre està unit a l'àtom de carboni 1.

Exemples:



En els derivats del benzè amb dos substituents (disubstituïts), cal indicar de manera explícita llur posició, tal com s'ha vist en la nomenclatura dels derivats cíclics dels hidrocarburs., en lloc La IUPAC recomana indicar les posicions utilitzant els números 1,2-, 1,3- i 1,4-, i no els prefixos *o-* (*orto-*), *m-* (*meta-*) i *p-* (*para-*), respectivament.

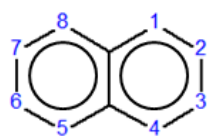
Exemples:



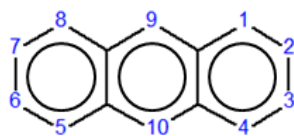
També es coneixen, respectivament, amb els noms d'1,2-xilè, 1,3-xilè i 1,4-xilè.

### 3.5.2. Anells aromàtics condensats

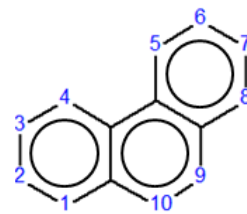
A més del benzè i els seus derivats, hi ha altres compostos aromàtics. Els més coneguts són els següents:



naftalè



antracè



fenantrè

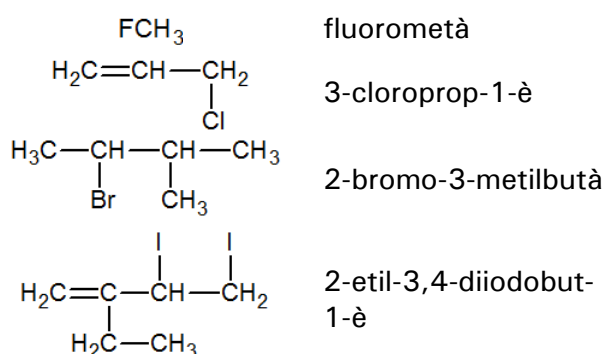
## 4. Derivats halogenats dels hidrocarburs

Els **derivats halogenats dels hidrocarburs** són compostos en els quals s'ha substituït un àtom d'hidrogen de la cadena per un àtom d'halogen (fluor, clor, brom o iode). A l'hora de seleccionar la cadena principal i de numerar-la, es considera que els substituents halogenats tenen la mateixa importància que els substituents hidrocarbonats.

S'anomenen de manera similar als hidrocarburs, tenint en compte que s'han de citar els substituents, inclosos els halògens, per ordre alfabètic.

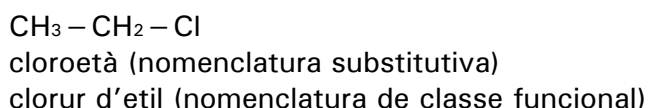
S'utilitzen els prefixos **fluoro-**, **cloro-**, **bromo-** i **iodo-** per a palesar la presència d'àtoms de fluor (F), clor (Cl), brom (Br) i iode (I) a la cadena.

Exemples:



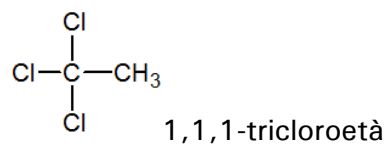
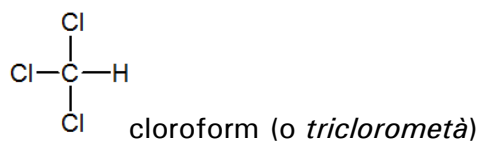
Aquests són exemples de la **nomenclatura substitutiva**, que consisteix a citar els diferents grups, tant substituents hidrocarbonats com halògens, que substitueixen diferents àtoms d'hidrogen de la cadena principal. Aquesta però, no és l'única manera d'anomenar un compost. Per a derivats halogenats es pot fer servir també la **nomenclatura de classe funcional**, que consisteix a posar de manifest la funció present (halur) i el substituent hidrocarbonat.

Exemple:



La IUPAC recomana utilitzar, preferentment, la nomenclatura substitutiva.

Els derivats halogenats són molt emprats en productes que s'utilitzen en la vida quotidiana. Es pot destacar el triclorometà (el nom acceptat per la IUPAC és *cloroform*), que és molt utilitzat en medicina, i l'1,1,1-tricloroetà, que és el component majoritari d'alguns correctors líquids. Les seves fórmules són:





## 5. Funcions oxigenades

Els compostos orgànics poden contenir altres àtoms, a més dels de carboni i d'hidrogen. Així, els derivats halogenats poden considerar-se com el resultat de substituir un àtom d'hidrogen per un d'halogen.

Quan se substitueixen un o més àtoms d'hidrogen per un grup orgànic que conté oxigen, s'obtenen les **funcions oxigenades**. Són grups funcionals perquè són responsables de les característiques químiques peculiars de la molècula que els conté.

Per ordre de menor a major grau d'oxidació, cal citar les funcions oxigenades següents: **alcohols** i **èters** (compostos de primer grau d'oxidació), **aldehids** i **cetones** (compostos de segon grau d'oxidació), **àcids carboxílics** i **derivats d'àcids** (compostos de tercer grau d'oxidació).

El compost que conté un o més d'un d'aquests grups funcionals s'anomena amb el nom de l'hidrocarbur del qual prové i un sufix o un prefix característic, segons el nombre de funcions que coexisteixen en el compost.

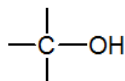
Normalment, el sufix es reserva per a indicar el grup que és funció principal, en canvi, si el grup no és funció principal, s'indica amb un prefix. Això fa que s'hagin de conèixer dues maneres diferents d'anomenar les funcions, segons que siguin o no la funció principal de la molècula.

L'ordre de prioritats per a les funcions oxigenades en un compost coincideix amb l'ordre d'oxidació (grup més oxidat):

àcid > sal > èster > aldehyd > cetona > alcohol i fenol > èter

### 5.1. Alcohols i fenols

Els **alcohols** es poden considerar com el resultat de substituir un àtom d'hidrogen d'una cadena hidrocarbonada per un **grup hidroxil** (–OH). Així doncs, un alcohol és un compost que conté com a grup funcional preferent l'agrupació següent:



Exemple:

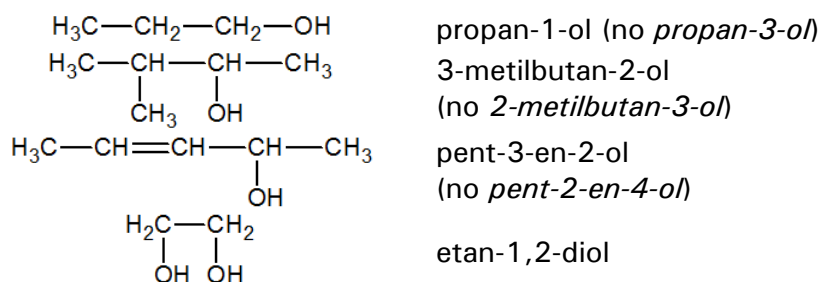
CH <sub>3</sub> – CH <sub>3</sub>	hidrocarbur
CH <sub>3</sub> – CH <sub>3</sub> – OH	alcohol

Per a determinar la cadena principal de la molècula, cal considerar si l'alcohol és un grup preferent o no. La funció alcohol és prioritària respecte als èters, enllaços dobles i enllaços triples, substituents hidrocarbonats i halògens; és a dir, respecte a tot el

que s'ha estudiat fins aquí. En cas d'haver-hi més d'un grup hidroxil, la cadena principal és la que en conté més.

La cadena es numera de tal manera que els grups hidroxil estiguin units als àtoms de carboni amb els números més baixos. S'utilitza amb preferència la nomenclatura substitutiva d'acord amb les normes de la IUPAC. En aquest cas, el nom del compost es crea amb el nom de l'hidrocarbur acabat en *n* i seguit del sufix **-ol** precedit del número que indica l'àtom de carboni al qual està unit el grup hidroxil. En cas d'haver-hi més d'un grup funcional, cal indicar el nombre de grups hidroxil mitjançant els sufixos **-diol**, **-triol**, etc.

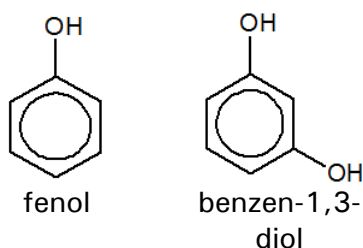
Exemples:



Són prioritari respecte a la funció alcohol les cetones, els aldehids, els èsters, les sals i els àcids. Quan la molècula presenta alhora grups hidroxil i alguna d'aquestes funcions oxigenades, la cadena principal és la que té el grup preferent. Aleshores, el grup  $-\text{OH}$  s'ha d'anomenar amb el prefix **hidroxi-** precedit del número que n'indica la posició a la cadena. Es reserva el sufix per a designar el corresponent grup preferent.

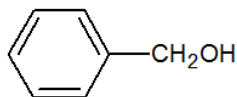
Cal destacar que els alcohols derivats d'hidrocarburs aromàtics tenen propietats químiques diferents dels alcohols no aromàtics. Cal diferenciar si el grup hidroxil està unit directament a l'anell aromàtic o no. En el primer cas es parla d'un **fenol** i en el segon cas, d'un **alcohol aromàtic**. S'anomenen amb el nom de l'hidrocarbur aromàtic original acabat en *n* i seguit del sufix **-ol**, **-diol**, **-triol**, etc. Els fenols i els alcohol tenen la mateixa preferència. L'alcohol del benzè s'anomena **fenol**.

Exemple:



De vegades, els alcohols també s'anomenen per mitjà de la nomenclatura de classe funcional. El nom del compost es crea amb el mot **alcohol** seguit de la forma adjectivada del nom del substituent.

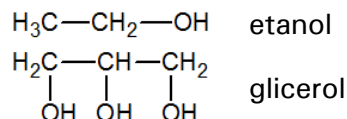
Exemple:



fenilmetanol (nomenclatura substitutiva)  
alcohol benzílic (nomenclatura de classe funcional)

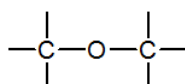
En qualsevol cas, la IUPAC recomana la nomenclatura substitutiva com a preferent.

Dos alcohols importants són l'esperit de vi (etanol) i el glicerol (propan-1,2,3-triol).



## 5.2. Èters

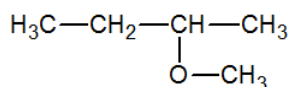
Els **èters** són compostos orgànics que es poden considerar com el resultat de substituir l'hidrogen d'un grup hidroxil (R-OH) per un substituent hidrocarbonat R' amb l'obtenció d'un compost del tipus **R-OR'**. Així doncs, un èter conté l'agrupació següent com a grup funcional:



Un cop seleccionada la cadena principal, per exemple R, l'èter s'anomena considerant el grup -OR' restant com a substituent.

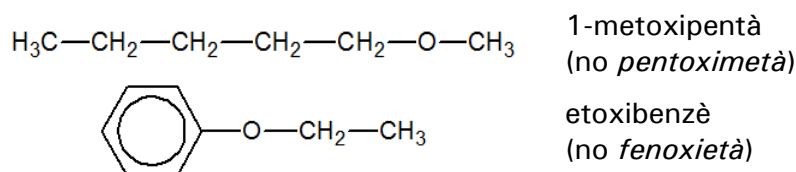
Així, el nom del compost es crea amb el nom de l'hidrocarbur principal precedit de l'arrel del nom de l'hidrocarbur secundari acabada en **-oxi**. És clar que s'ha d'indicar el carboni de la cadena principal al qual està enllaçat.

Vegeu com s'anomena aquest compost:



En aquest cas, de les dues cadenes unides a l'oxigen és prioritària la que té quatre àtoms de carboni (la més llarga) i el grup -O-CH<sub>3</sub> es considera un substituent en posició 2. El nom del compost és **2-metoxibutà**.

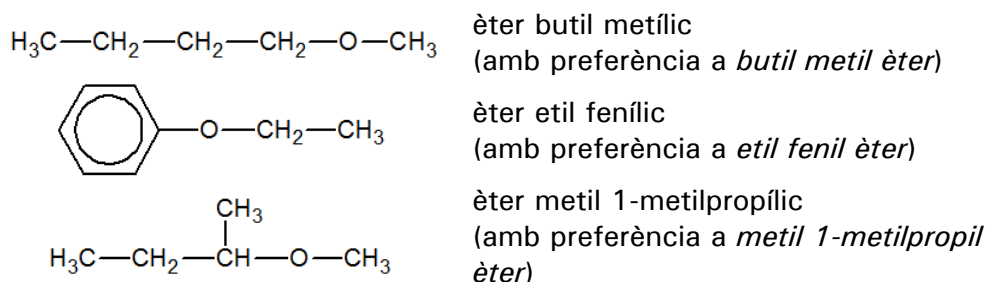
Exemples:



En el cas que, a més d'un substituent  $-OR'$ , n'hi hagi d'altres (ja siguin substituents hidrocarbonats, halògens, etc.) s'han de citar tots per ordre alfabètic.

Malgrat que la nomenclatura substitutiva és la recomanada per la IUPAC, en el cas d'èters senzills s'utilitza sovint la nomenclatura de classe funcional. S'utilitza en primer lloc el mot *èter*, seguit del nom dels substituents per ordre alfabètic, amb l'últim substituent en forma adjectivada.

Exemples:



Com en el cas dels derivats halogenats, per a compostos més complicats és més fàcil utilitzar la nomenclatura substitutiva.

Els èters solen utilitzar-se com a anestèsics en medicina i cirurgia. Alguns dels més coneguts són l'etoxietà (o *èter dietílic*) i l'etenoxietà (o *èter divinílic*):



### 5.3. Aldehids i cetones

Els **aldehids** i les **cetones** són compostos orgànics que contenen un àtom d'oxigen unit a un àtom de carboni per un enllaç doble. L'agrupació així constituïda és el *grup carbonil*.

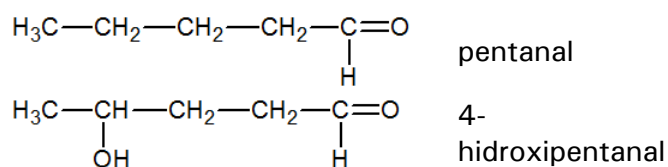
Quan l'àtom de carboni del grup carbonil és primari, es tracta d'un aldehyd i quan és secundari, d'una cetona. L'aldehyd d'un únic àtom de carboni (HCOH) n'és l'excepció.



#### 5.3.1. Aldehids

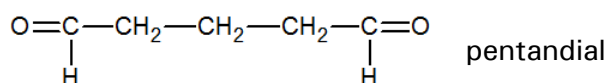
Els **aldehids** s'anomenen amb els sufixos *-al* o *-carbaldehyd* quan són la funció preferent de la cadena i amb els prefixos *oxo-* o *formil-* quan en el compost hi ha, alhora, una funció preferent o bé més de dues agrupacions aldehyd.

Exemples:



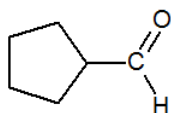
En el segon compost, l'aldehid és una funció preferent respecte a l'alcohol; per tant, s'afegeix el sufix *-al* a l'arrel del nom de l'hidrocarbur de cinc àtoms de carboni. En conseqüència, el grup hidroxil s'ha d'identificar amb el prefix *hidroxi-* i indicar-ne la posició dins la cadena. És clar que l'àtom de carboni 1 és el del grup carbonil, ja que l'aldehid és la funció prioritària.

En cas que en una mateixa cadena hi hagi dues funcions aldehid s'utilitza la terminació *-dial*.



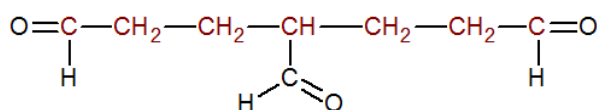
Per tant, com a norma general, quan l'aldehid és funció preferent, el nom del compost en nomenclatura substitutiva es crea amb el nom de l'hidrocarbur corresponent acabat en *n* i el sufix *-al* o *-dial*. Aleshores, l'àtom de carboni que suporta la funció aldehid forma part de la cadena carbonada fonamental.

Una altra situació diferent és el cas que la funció aldehid resti unida a un cicle, com, per exemple:

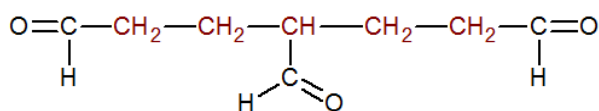


Pel fet de ser la funció principal s'ha d'anomenar mitjançant un sufix. Si l'àtom de carboni de la funció aldehid formés part de la cadena s'utilitzaria el sufix *-al*, però com que no n'és part constituent, s'utilitza el sufix *-carbaldehid*. Així s'anomena **ciclopentancarbaldehid**.

En l'exemple següent hi ha tres funcions aldehid en una molècula:



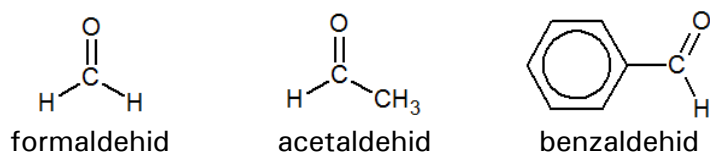
La cadena més llarga conté dues funcions aldehid i té set àtoms de carboni, per tant, serà un heptandial. La tercera funció aldehid s'ha de considerar un substituent i cal anomenar-la amb el prefix *formil-*. El nom és **4-formilheptandial**.



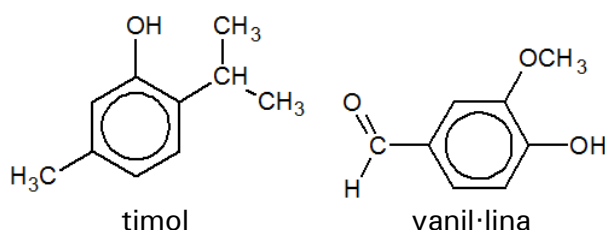
També és correcte anomenar-lo **1,3,5-pentantricarbaldehid**, si es considera que els tres grups són substituents en els àtoms de carboni 1, 3 i 5 d'una cadena de cinc àtoms de carboni.

Com a norma general, per a anomenar un compost que té l'aldehid com a funció preferent i un cicle o més de dues funcions aldehid s'utilitza el sufix **-carbaldehid**. Aleshores es considera que les funcions aldehid no formen part de la cadena carbonada.

En alguns casos també s'utilitza el sufix **-aldehid** en determinats noms trivals:



Molts compostos derivats químicament dels fenols són substàncies aromàtiques emprades sovint en perfumeria i alimentació. És el cas del timol (2-isopropil-5-metilfenol), causant de l'aroma del timó (farigola). També és una substància aromàtica la vanil·lina (4-hidroxi-3-metoxibenzencarbaldehid o bé 4-hidroxi-3-metoxibenzaldehid), que dona l'aroma característica de la vainilla i que, a més del fenol, conté altres funcions oxigenades. Els dos noms trivals estan acceptats per la IUPAC i les seves fórmules són, respectivament:



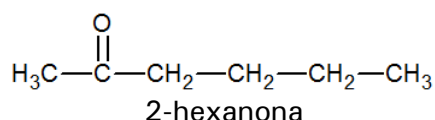
### 5.3.2. Cetonas

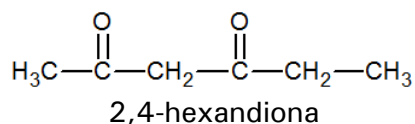
Per a anomenar les cetonas es pot utilitzar tant la nomenclatura substitutiva com la nomenclatura de classe funcional, per bé que la IUPAC recomana la primera.

Amb la nomenclatura substitutiva el nom de les **cetonas** es crea amb el nom de l'hidrocarbur acabat en **n** i el sufix **-ona**, **-diona**, **-triona**, etc. quan és la funció preferent.

Atès que en una cadena pot haver-hi més d'un àtom de carboni secundari que suporti un grup carbonil, se n'ha d'indicar la posició.

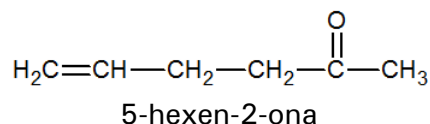
Exemples:





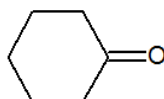
En el primer cas, cal indicar que el grup carbonil està en la posició 2 i en el segon, que hi ha dos grups carbonil, un en la posició 2 i l'altre en la posició 4.

Vegeu l'exemple següent:

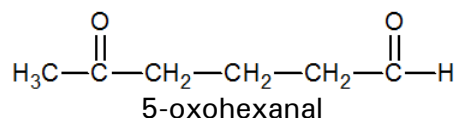


La numeració dels àtoms de carboni de la cadena comença per l'extrem que permet donar el número més baix a la funció preferent, en aquest cas, la funció cetona.

Cal destacar també la ciclohexanona, que és una cetona característica:

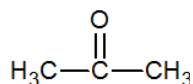


En la nomenclatura substitutiva, s'utilitza el prefix **oxo-** quan hi ha una altra funció preferent. Per exemple, en el cas que un compost tingui simultàniament les funcions aldehyd i cetona, es considera la funció aldehyd preferent respecte de la funció cetona.



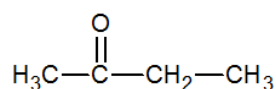
Això fa que s'utilitzi la terminació *-al* pròpia dels aldehyds i que se citi la funció cetona com a prefix *oxo-*. Davant dels àcids carboxílics i de llurs derivats, també es considera la funció cetona com una funció secundària.

Es manté el nom *acetona* per a la 2-propanona com a nom trivial.

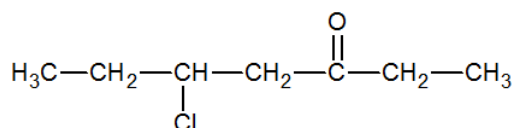


En el cas de les cetones, la nomenclatura de classe funcional consisteix a utilitzar primer el mot *cetona* i després el nom dels substituents units a la funció per ordre alfabètic de manera que el darrer es trobi en forma adjectivada.

Exemples:



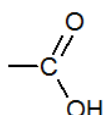
cetona etil metílica  
(amb preferència a *etil metil cetona*)



cetona 2-clorobutil etílica  
(amb preferència a *2-clorobutil etil cetona*)

#### 5.4. Àcids carboxílics

Els **àcids carboxílics** són els compostos orgànics que tenen un **grup carboxil** (–COOH). Aquest grup funcional sempre es troba en un extrem de la cadena. El grup carboxil té la distribució espacial següent:

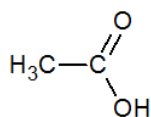


L'extrem que suporta aquesta funció és el carboni 1.

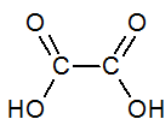
Cal destacar que la funció àcid carboxílic és sempre la preferent i, per tant, es designa o bé amb el sufix **-oic** o bé amb el sufix **-carboxílic**; totes les altres funcions s'hauran de citar com a prefixos. Quan aquesta funció forma part d'una cadena unida a un cicle o quan hi ha més de dos grups carboxil en un mateix compost, s'ha d'emprar el prefix **carboxi-**

Per tant, el nom de l'àcid es crea amb el mot *àcid* seguit del nom de l'hidrocarbur acabat en *n* i el sufix **-oic** o **-dioic**. L'àtom de carboni que forma part del grup carboxil forma part de la cadena carbonada principal.

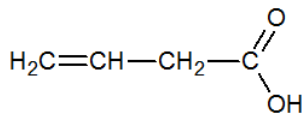
Exemples:



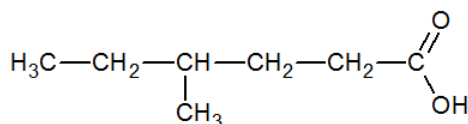
àcid etanoic (o *àcid acètic*)



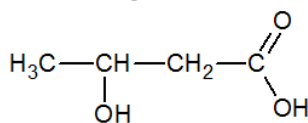
àcid etandioic (o *àcid oxàlic*)



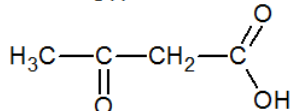
àcid 3-butenoic



àcid 4-metilhexanoic

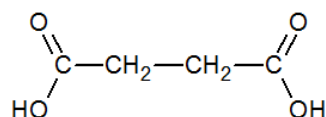


àcid 3-hidroxibutanoic



àcid 3-oxobutanoic

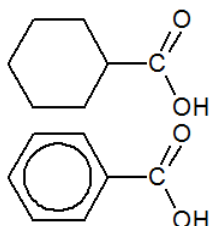




àcid 3-formilpropanoic

En el cas que hi hagi la presència d'un cicle en el compost, el nom de l'àcid es forma amb el nom de l'hidrocarbur acabat en *n* i el sufix **-carboxílic**, **-dicarboxílic**, etc. En aquest cas, l'àtom de carboni del grup carboxil no forma part de la cadena principal.

Exemples:

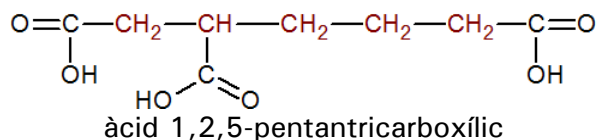


àcid ciclohexancarboxílic

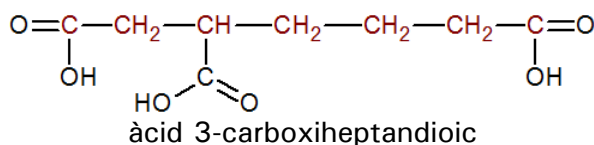
àcid benzencarboxílic o *àcid benzoic*

En el cas que en el compost hi hagi més de dues funcions àcides, el nom de l'àcid es pot considerar de dues maneres diferents:

- Que tots els grups carboxil estan units a una cadena carbonada fonamental més curta. Aleshores el nom de l'àcid carboxílic es crea amb el mot *àcid* seguit del nom d'aquest hidrocarbur més curt acabat amb *n* i el sufix **-carboxílic** per a tots els grups carboxil. Exemple:

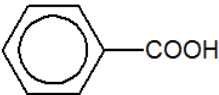
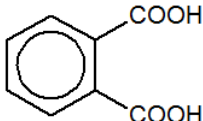


- Que dos dels grups carboxil formen part de la cadena carbonada fonamental i els altres es consideren substituents. Aleshores el nom de l'àcid carboxílic es crea amb el mot *àcid* seguit del nom de l'hidrocarbur que constitueix la cadena carbonada fonamental acabat amb *n* i el sufix **-dioic**. Els altres grups carboxil s'anomenen amb el prefix **carboxi-**. Exemple:



Al llarg de la història de la nomenclatura química, els àcids carboxílics han rebut diversos noms no sistemàtics, alguns dels quals s'utilitzen de manera molt extensa en el llenguatge químic habitual. Els més importants, que són acceptats per la IUPAC, són els que s'indiquen a la taula 4.

**Taula 4.** Nom i fórmula dels àcids carboxílics i els noms trivals corresponents

fórmula	nom sistemàtic	nom trivial
HCOOH	àcid metanoic	àcid fòrmic
H <sub>3</sub> C—COOH	àcid etanoic	àcid acètic
H <sub>3</sub> C—CH <sub>2</sub> —COOH	àcid propanoic	àcid propiònic
H <sub>3</sub> C—CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —COOH	àcid butanoic	àcid butíric
HOOC—COOH	àcid etandioic	àcid oxàlic
HOOC—CH <sub>2</sub> —COOH	àcid propandioic	àcid malònic
HOOC—CH <sub>2</sub> —CH <sub>2</sub> —COOH	àcid butandioic	àcid succínic
$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\   \\ \text{COOH} \end{array}$	àcid 3-carboxi-3-hidroxipentandioic	àcid cítric
$\begin{array}{c} \text{OH} \\   \\ \text{H}_3\text{C}-\text{CH}-\text{COOH} \end{array}$	àcid 2-hidroxipropanoic	àcid làctic
	àcid benzencarboxílic	àcid benzoic
	àcid <i>p</i> -benzendicarboxílic	àcid tereftàlic

Alguns àcids orgànics són molt importants en la vida quotidiana com a participants en processos bioquímics habituals.

L'àcid cítric (o *àcid 3-carboxi-3-hidroxipentandioic* o *àcid 2-hidroxi-1,2,3-propantricarboxílic*) és present a les fruites cítriques i els dona el seu sabor característic. L'àcid làctic (o *àcid 2-hidroxipropanoic*), un component de la llet agra, és un metabòlit important de l'organisme humà. Les fórmules d'aquests compostos que es troben a la taula 4.

Un cas particular són els anomenats **àcids grassos**, precursors, conjuntament amb el glicerol, dels greixos animals i vegetals. Quan el nombre d'àtoms de carboni d'un àcid carboxílic està comprès entre 12 i 20, s'anomena **àcid gras**. La cadena hidrocarbonada pot estar formada només per enllaços simples (saturada) o pot tenir també enllaços dobles (insaturada).

**Taula 5.** Àcids grassos comuns que s'obtenen a partir de greixos

nom trivial	número de carbonis	fórmula semidesenvolupada
àcid làuric	12	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>10</sub> COOH
àcid mirístic	14	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>12</sub> COOH
àcid palmític	16	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>14</sub> COOH

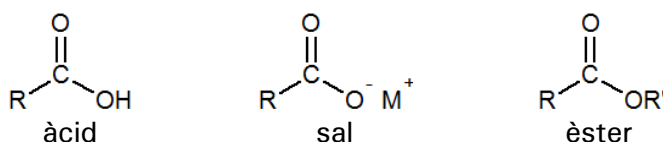
àcid esteàric	18	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>16</sub> COOH
àcid araquídic	20	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>18</sub> COOH
àcid oleic	18	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH ( <i>Z</i> )
àcid inoleic	18	CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>4</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH ( <i>Z,Z</i> )
àcid linolènic	18	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CHCH <sub>2</sub> CH=CH(CH <sub>2</sub> ) <sub>7</sub> COOH ( <i>Z,Z,Z</i> )

Aquests àcids grassos també es poden anomenar per mitjà de noms sistemàtics. Per exemple, el nom sistemàtic corresponent a l'àcid làuric és *àcid dodecanoic*.

Els olis són mesclades de greixos que contenen àcids grassos esterificats amb glicerol. L'oli d'oliva és l'oli comestible més comú al Mediterrani. És format per una mescla d'àcids entre els quals destaquen un 77 % d'àcid oleic i un 11 % d'àcid palmític.

## 5.5. Sals i èsters

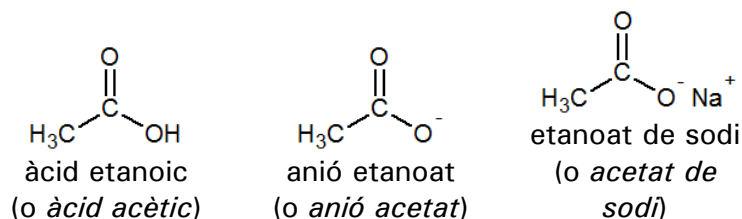
Les **sals** i els **èsters** són els derivats dels àcids carboxílics que resulten de substituir l'àtom d'hidrogen del grup carboxi per un catió metàl·lic, en el cas de la sal, o per un substituent hidrocarbonat, en el cas de l'èster.



### 5.5.1. Sals

Les **sals d'àcids carboxílics** s'anomenen de manera similar a les sals inorgàniques, citant primer l'anió i després el nom del catió precedit de la preposició *de*. El nom de l'anió s'obté substituint l'acabament *-ic*, *-oic* o *-carboxílic* de l'àcid per *-at*, *-oat* o *-carboxilat*, respectivament.

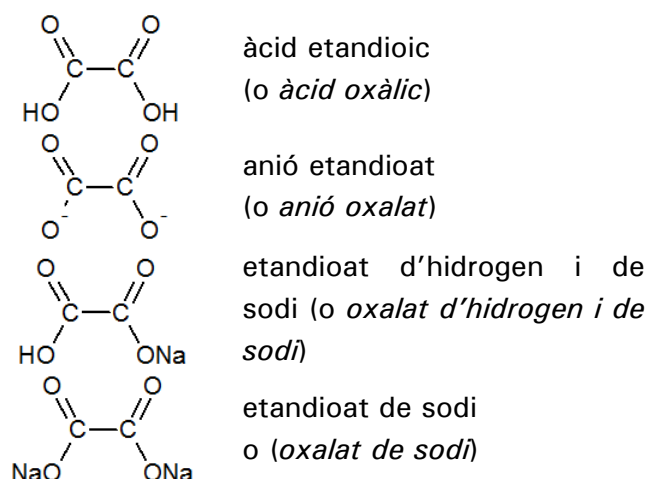
Exemples:



En un àcid amb més d'un grup carboxil, es poden substituir totalment o parcialment els àtoms d'hidrogen àcids. Si el reemplaçament és parcial, cal indicar el nombre d'àtoms d'hidrogen no substituïts com un catió més, anteposant-lo a tots els altres.

Les normes de la IUPAC per a la nomenclatura orgànica recomanen que no s'empri el sistema de la nomenclatura inorgànica, que consisteix a anteposar el mot *hidrogen* al nom de l'anió.

Exemples:



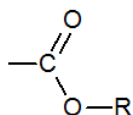
Cal recordar que la funció sal és preferent respecte de les funcions èster, aldehyd, cetona, alcohol i èter, però no respecte dels àcids.

### 5.5.2. Èsters

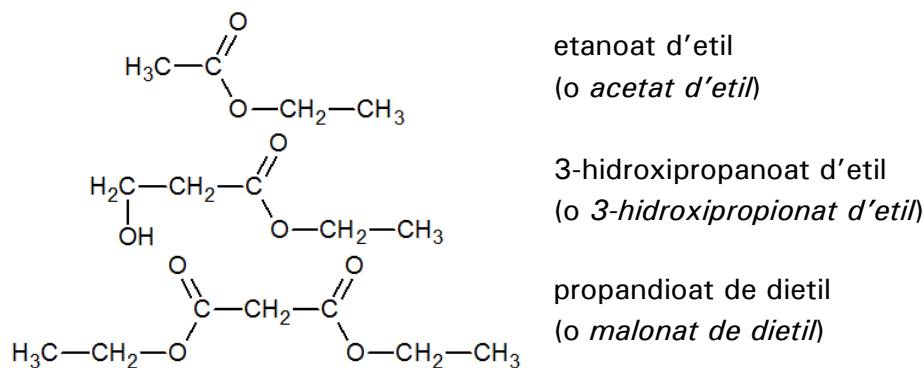
Els èsters s'anomenen per substitució de l'acabament *-ic*, *-oic* o *-carboxílic* de l'àcid carboxílic per *-at*, *-oat* o *-carboxilat*, respectivament, més el nom del substituent hidrocarbonat que substitueix l'hidrogen del grup carboxil precedit de la preposició **de**.

Cal recordar que la funció èster és preferent respecte de les funcions aldehyd, cetona, alcohol, èter, etc. però no respecte dels àcids carboxílics i les sals.

Un èster és un compost que conté com a funció principal el grup funcional:



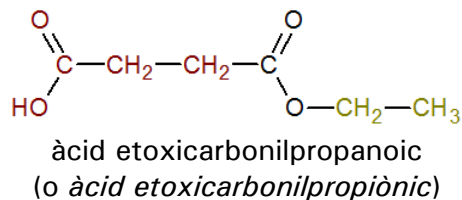
Exemples:



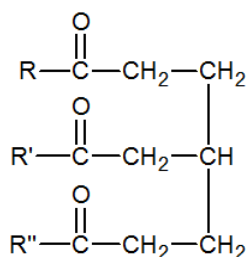
En cas que coexisteixin la funció èster i la funció àcid carboxílic, cal anomenar el compost com un àcid carboxílic i citar la funció èster en forma de prefix. Aleshores el nom de la funció èster es construeix amb l'arrel del nom del substituent R' seguit del

mot **oxicarbonil** i es considera com a substituent que no forma part de la cadena hidrocarbonada fonamental.

Exemple:



Els **greixos** són uns èsters molt coneguts que provenen de substituir els àtoms d'hidrogen del grup carboxil dels àcids grassos. Quan tres àcids grassos, iguals o diferents, formen èsters per reacció amb els tres hidroxils d'una molècula de glicerol (o *1,2,3-propantriol*), s'obtenen els greixos. Aquests compostos reben el nom genèric de **triglicèrids**.



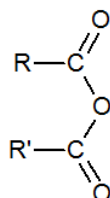
Segons la cadena hidrocarbonada de l'àcid gras, poden obtenir-se substàncies sòlides (*greixos*) o líquides (*olis*) a temperatura ambient. Els greixos són compostos sòlids que es fonen per poc que s'escalfin, mentre que els olis se solidifiquen per poc que es refredin.

## 5.6. Anhídrids d'àcid i halurs d'acil

### 5.6.1. Anhídrids d'àcid

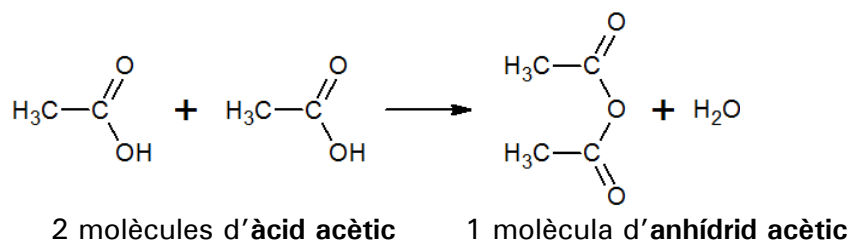
Un **anhídrid d'àcid** es pot considerar el resultat de la condensació de dues molècules d'àcid orgànic amb pèrdua d'una molècula d'aigua.

Es representen per:

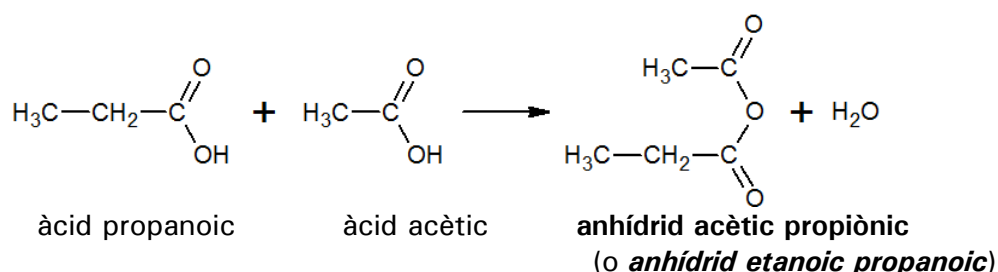


Sovint els dos àcids de procedència són iguals ( $R = R'$ ) i s'anomenen substituint la paraula *àcid* per *anhídrid*.

Exemples:

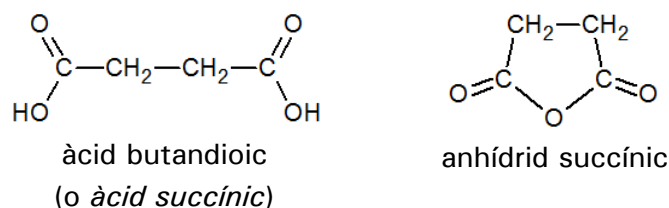


Quan l'anhídrid és mixt cal citar els dos àcids carboxílics de procedència per ordre alfabètic en el nom de l'anhídrid d'àcid:



També és possible la unió de dos grups carboxil d'una mateixa cadena amb pèrdua d'una molècula d'aigua, si es tracta d'un àcid carboxílic doble. En aquestes condicions s'obté una cadena tancada, en la qual hi ha la presència d'un àtom d'oxigen, és a dir, hi ha un heteroàtom. És el cas de l'oxigen que forma part de l'anell de l'anhídrid succínic.

Exemple:



### 5.6.2. Halurs d'acil

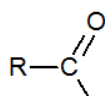
Quan el grup hidroxil d'un grup carboxil se substitueix per un halur, el compost que en resulta és un **halur d'acil**. Són compostos altament reactius i emprats molt sovint en processos de síntesi orgànica.



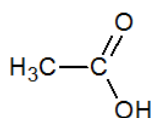
(X = F, Cl, Br, I)

S'anomenen per substitució de la terminació **-ic** o **-oic** de l'àcid carbònic de procedència per **-il** o **-oil**, respectivament, o la terminació **-carboxílic** per **-carbonil**.

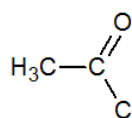
El **grup acil** que es forma per pèrdua del grup hidroxil es pot representar de la manera següent:



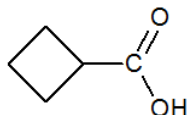
Exemples:



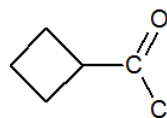
àcid etanoic  
(o *àcid acètic*)



clorur d'etanoil  
(o *clorur d'acetil*)



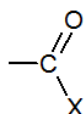
àcid ciclobutancarboxílic



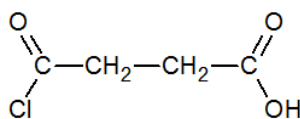
clorur de  
ciclobutancarbonil

Els halurs d'acil són preferents respecte de les funcions aldehid, cetona i alcohol, però no respecte de les funcions èster, sal i àcid.

Davant d'un grup preferent s'utilitzen els prefixos *cloroformil-*, *fluoroformil-*, *bromoformil-* o *iodoformil-*. El grup següent no pertany a la cadena hidrocarbonada principal:



Exemple:

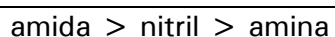


**àcid 3-cloroformilpropanoic**

## 6. Funcions nitrogenades

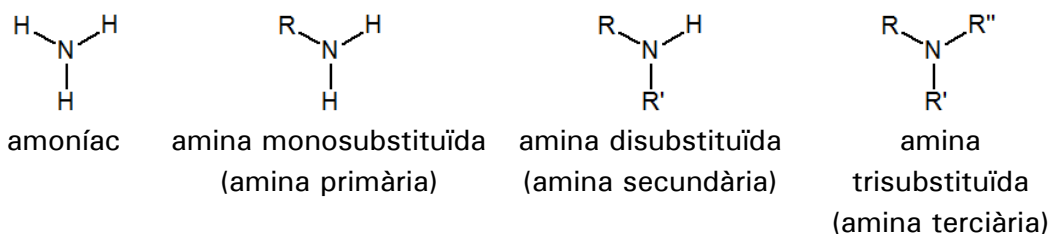
Els *compostos orgànics*, formats bàsicament per *carboni* i *hidrogen*, poden contenir també *halògens* (derivats halogenats), *oxigen* (funcions oxigenades) i també *nitrogen* (funcions nitrogenades), entre altres. De les funcions nitrogenades, les més importants són les amines, les amides i els nitrils.

Cal destacar l'ordre de prioritats que s'ha de tenir en compte en seleccionar la cadena principal i numerar-la. Així, la preferència de les funcions nitrogenades és la funció amida, seguida de la funció nitril i, en darrer terme, la funció amina, és a dir:



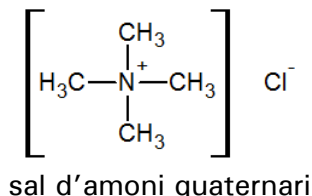
### 6.1. Amines

Les **amines** són compostos que es poden considerar el resultat de substituir un, dos o tres àtoms d'hidrogen de l'amoniac per substituents hidrocarbonats.



Així doncs, en una *amina primària* s'ha substituït un àtom d'hidrogen de l'amoniac ( $\text{NH}_3$ ) per un substituent hidrocarbonat, en una *amina secundària* se n'han substituït dos i en una *amina terciària*, tres.

En els compostos de les fórmules anteriors hi ha un parell d'electrons no enllaçants del nitrogen, que permet l'existència de derivats catiónics d'interès. En el cas d'una amina terciària, el parell d'electrons no enllaçants característic del nitrogen té capacitat per a enllaçar-se a un altre substituent hidrocarbonat. L'espècie química resultant té quatre substituents units a un àtom de nitrogen; és un catió que, en combinar-se amb un anió, forma un compost anomenat *sal d'amoni quaternari*.

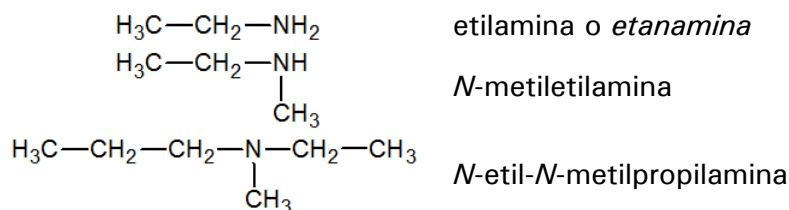


Per a anomenar les amines cal tenir en compte si la funció amina és la preferent. En cas afirmatiu, s'utilitza el sufix **-amina** i en cas contrari, el prefix **amino-**.

Per a designar una amina hi ha dos sistemes: el sufix **-amina** afegit al nom del substituent o el sufix **-amina** afegit al nom de l'hidrocarbur acabat en **n**. Aquest darrer s'utilitza amb preferència en compostos que són poliamines.



Els exemples següents corresponen a cadenes hidrocarbonades amb una única funció amina més o menys substituïda que és la prioritària.



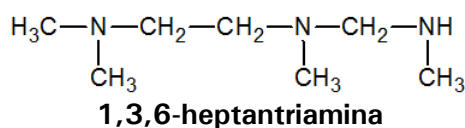
El primer compost és una amina primària. Rep el nom del substituent que substitueix l'hidrogen de l'amoniac (*etil*) seguit de la terminació *-amina*. Aquest nom es prefereix a *etanamina*, ja que es tracta d'un compost senzill; si no, es prefereix la segona opció.

La segona molècula correspon a una amina secundària. S'ha de considerar una etilamina amb un substituent metil a l'àtom de nitrogen. Es pren com a cadena principal la més complexa segons l'ordre de prioritats establert al llarg d'aquest text.

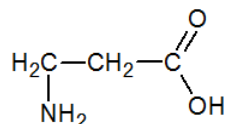
El tercer compost és una amina terciària. El substituent més complex és el substituent propil (més llarg, en aquest cas), i el substituent metil i el substituent etil s'han de citar per ordre alfabètic com a substituents en el nitrogen.

La sal d'amoni quaternari esmentada anteriorment s'anomena **clorur de tetrametilamoni**.

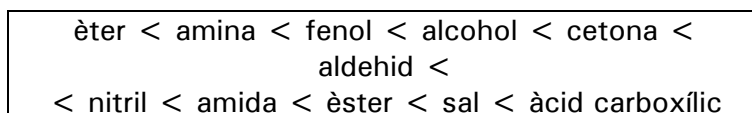
Quan en una seqüència hidrocarbonada hi ha més d'una funció amina i és aquesta la funció prioritària, els grups  $-\text{NH}_2$  es consideren substituents de la cadena de l'hidrocarbur. S'anomenen amb preferència a altres sistemes de nomenclatura, amb la terminació *-amina* precedida d'un infix numèric i darrere del nom de l'hidrocarbur acabat en *n*. Exemple:



Quan una molècula posseeix grups funcionals preferents respecte de la funció amina, aquesta se cita amb el prefix *amino-* i es considera un substituent de la cadena principal. Aquest és el cas de l'àcid **3-aminopropanoic**:



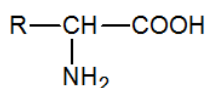
**L'ordre de preferència** de les funcions, de menor a major, és:



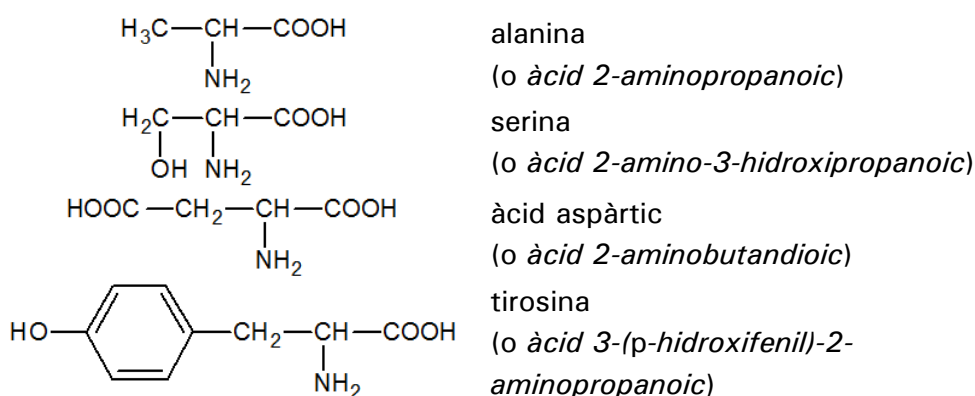
Així, qualsevol d'aquestes funcions que és preferent respecte de les funcions anteriors se cita amb el sufix característic, mentre que les altres se citen com a prefix.

Un cas especial el constitueix el grup de les substàncies anomenades **aminoàcids**. Són substàncies que presenten alhora un grup carboxil i un funció amina en una cadena hidrocarbonada. Són especialment importants els que tenen el grup carboxil i la funció amina en posicions 1 i 2, també anomenats  **$\alpha$ -aminoàcids**. Són els monòmers de les proteïnes i, malgrat que només n'hi ha 20 de naturals, el gran nombre de possibilitats d'ordenació que en resulta permet construir els milers de proteïnes presents en els organismes vius. Cada un d'ells és conegut amb el nom trivial, més que no pas amb el nom sistemàtic.

La fórmula general d'un  $\alpha$ -aminoàcid és la següent:

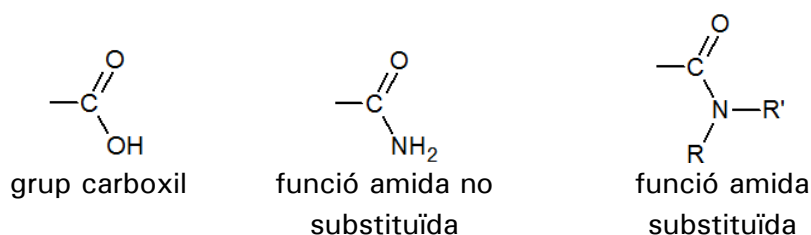


Exemples:



## 6.2. Amides

Les **amides** són derivats dels àcids carboxílics en què s'ha substituït el **grup hidroxil** (-OH) per un grup **-NH<sub>2</sub>**. Lògicament, els àtoms de carboni que suporten aquesta funció són sempre primaris, amb l'excepció de l'àcid fòrmic i els seus derivats.

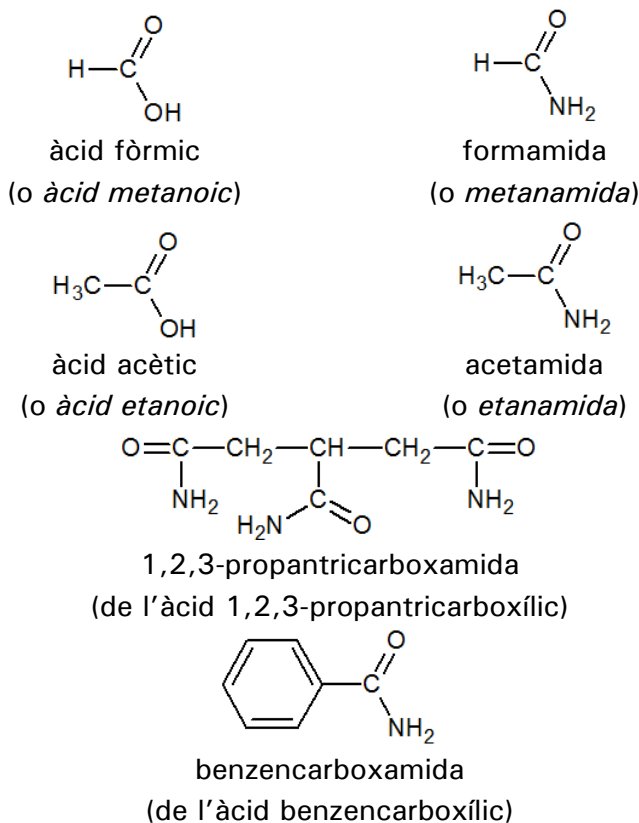


Quan la funció amida és la preferent de la molècula, s'utilitza la terminació **-amida** en substitució del sufix **-oic** o **-ic** de l'àcid carbònic de procedència. També s'utilitza el sufix **-carboxamida** per a substituir la terminació **-carboxílic**. Cal recordar que aquest

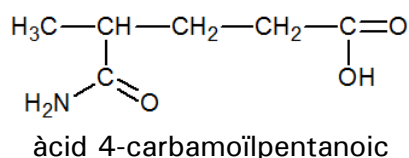
darrer cas es dóna quan és la funció amida d'un cicle o quan n'hi ha més de dues en la molècula.

Si la funció amida no és el grup preferent, s'utilitza el prefix **carbamoil-** i es considera un substituent; és a dir, l'àtom de carboni no pertany a la cadena hidrocarbonada principal.

Exemples:

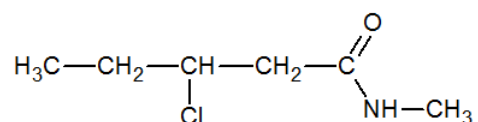


En tots els casos anteriors, la funció amida és preferent en el compost. En el següent compost, la funció àcid carboxílic és preferent respecte de la funció amida.

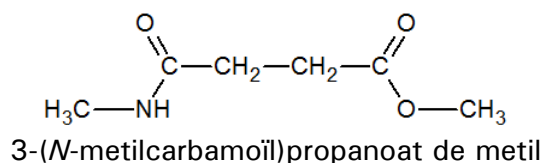


Com en el cas de les amines, quan l'amida està substituïda, cal indicar que el substituent està unit al nitrogen.

Exemples:



### 3-cloro-*N*-metilpentanamida



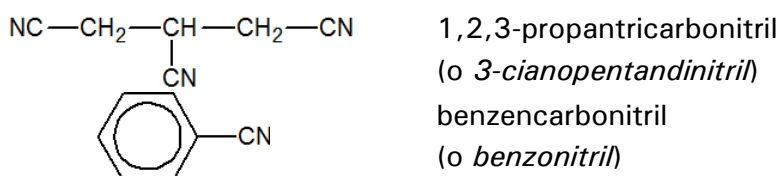
Tot i que hi ha altres sistemes de nomenclatura, aquest és el que es recomana quan els substituents substituïts a l'àtom de nitrogen són més senzills que la cadena principal.

### 6.3. Nitrils

Els compostos orgànics que tenen com a funció principal un grup amb un enllaç triple entre un àtom de carboni i un de nitrogen ( $-C\equiv N$ ) reben el nom de **nitrils**. Com és lògic, aquesta funció només pot estar situada en un extrem de la cadena hidrocarbonada. És a dir, el carboni nitrílic ha de ser primari, llevat del cas del cianur d'hidrogen (HCN), compost considerat inorgànic.

Quan el grup nitril és preferent, s'anomena amb el sufix **-nitril** o **-carbonitril**; quan no és preferent (coexistència alhora de grups nitril amb la funció amida, la funció èster o grups carboxil, entre altres), se cita amb el prefix **ciano-** i es considera un substituent que no forma part de la cadena hidrocarbonada fonamental. Així, en el propannitril ( $CH_3-CH_2-C\equiv N$ ) el primer àtom de carboni de la cadena va enllaçat a un àtom de nitrogen mitjançant un enllaç triple. El nom del compost deriva del nom de l'hidrocarbur de tres àtoms de carboni.

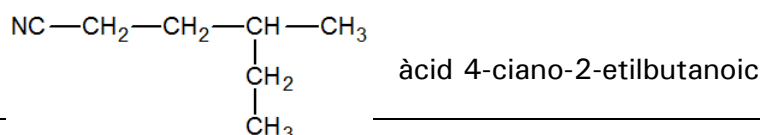
Altres exemples:



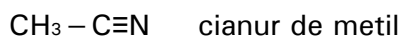
Aquests dos compostos també tenen com a funció preferent el grup nitril i, per tant, cal citar-lo amb el sufix. No es pot emprar el sufix **-nitril** quan l'àtom de carboni que pertany al grup nitril va unit a un cicle o quan hi ha més de dos grups nitril en el compost. Llavors s'utilitza el sufix **-carbonitril**.

En el següent cas, la cadena principal és la que conté els dos grups funcionals i el carboni número 1 és el del grup carboxil. Com que aquest darrer té preferència respecte del grup nitril, el compost s'anomena **àcid 4-ciano-2-etilbutanoic**. Tampoc no es considera el grup nitril dins la numeració de la cadena, ja que és un substituent.

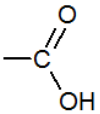
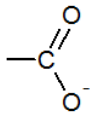
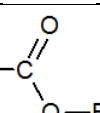
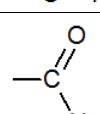
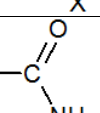
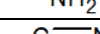
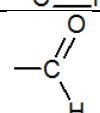
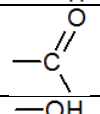
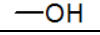
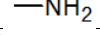
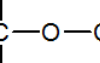
Exemple:



Fins aquí s'ha fet servir la nomenclatura substitutiva. Com en altres casos, també es poden anomenar els nitrils mitjançant la nomenclatura de classe funcional. En aquest sentit, es consideren compostos **derivats del cianur d'hidrogen (HCN)**, en què s'ha substituït l'àtom d'hidrogen per un substituent hidrocarbonat. S'anomenen **cianur de** seguit del nom del substituent. Exemple:



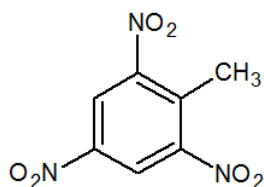
**Taula 6.** Nomenclatura dels grups funcionals més importants en nomenclatura substitutiva

fórmula	sufix		prefix	
	carboni inclòs a la cadena principal	carboni no inclòs a la cadena principal	carboni inclòs a la cadena principal	carboni no inclòs a la cadena principal
	-oic	-carboxílic		carboxi-
	-oat de	-carboxilat de		
	-oat de	-carboxilat de		R oxicarbonil-
	-il	-carbonil		fluoroformil- cloroformil- bromoformil- iodoformil-
	-amida	-carboxamida		carbamoïl-
	-nitril	-carbonitril		ciano-
	-al	-carbaldehid	oxo-	formil-
	-ona		oxo-	
	-ol		hidroxi-	
	-amina		amino-	
				R oxi-

#### 6.4. Nitroderivats

Es consideren **nitroderivats** aquells compostos que resulten de la substitució d'un àtom d'hidrogen d'una cadena hidrocarbonada per un grup nitro ( $-\text{NO}_2$ ), el qual és un substituent del mateix ordre de prioritat que els halògens. S'anomenen amb el prefix **nitro-** seguit del nom de l'hidrocarbur corresponent amb els sufixos que correspongui segons la funció preferent.

Són compostos força interessants des del punt de vista químic perquè s'utilitzen sovint com a productes intermediaris de reaccions de síntesi orgànica. Alguns nitroderivats de compostos aromàtics són usats per les seves qualitats com a explosiu, com és el cas del trinitrotoluen (TNT), també anomenat *trilita*.



2,4,6-trinitrotoluen