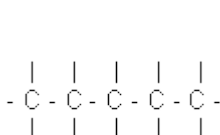


FORMULACIÓ ORGÀNICA

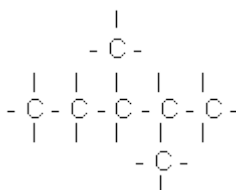
La Química Orgànica és fonamentalment la *química del Carboni*, ja que totes les substàncies orgàniques estan formades per carboni i alguns altres elements com H, O, N, F, Cl, Br, I, S i P.

L'àtom de carboni té quatre electrons al seu darrer nivell per la qual cosa té tendència a formar quatre enllaços covalents (*cada enllaç covalent implica compartir dos electrons*). Així mateix el carboni manifesta una gran tendència a unir-se a altres àtoms de carboni, tendència que es tradueix en la formació de cadenes carbonades que constitueixen l'esquelet de les molècules orgàniques.

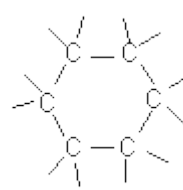
Aquestes cadenes poden ser LINEALS, RAMIFICADES i CÍCLIQUES:



CADENA LINEAL



CADENA RAMIFICADA



CADENA CÍCLICA

Depenent de la quantitat de carbonis als quals està unit un carboni, podem classificar-lo en:

1. **Carboni primari:** està unit a un únic carboni per enllaç senzill.
2. **Carboni secundari:** està un a dos carbonis per enllaços senzills.
3. **Carboni terciari:** està unit a tres carbonis per enllaços senzills.
4. **Carboni quaternari:** està unit a quatre carbonis per enllaços simples.

Els àtoms s'uneixen al carboni donant una forma tetraèdrica a la molècula.

Segons el tipus d'àtoms que contenen i segons els tipus d'enllaç que presenten, els composts orgànics es poden classificar en:

1. **HIDROCARBURS:** són compostos formats per tan sols carboni i hidrogen.
2. **DERIVATS HALOGENATS:** a més de carboni i hidrogen, també contenen àtoms dels elements halògens.
3. **FUNCIONS OXIGENADES:** contenen, a més de carboni i hidrogen, oxigen.
4. **FUNCIONS NITROGENADES:** també contenen nitrogen.

[Treballarem cadascun d'aquests grups de forma aprofundida més endavant]

ENLLAÇOS QUE FORMEN ALGUNS ELEMENTS

- L'**oxigen** i el **sofre** formen dos enllaços covalents, que poden ser senzills (-O-) o dobles (O=).
- El **nitrogen** forma, normalment, tres enllaços senzills ($-\overset{\cdot}{\text{N}}\cdot$) o un de triple ($\text{N}\equiv$). També en pot formar un de doble + un de senzill ($-\text{N}=\text{}$).
- L'**hidrogen** i els **halògens** formen un únic enllaç senzill.

Per **anomenar qualsevol compost orgànic** es segueixen els següents passos:

1. Es cerca l'anomenada "cadena principal" amb les normes específiques de cada tipus de compost.
2. Totes les ramificacions de la cadena principal s'anomenen com a substituents seus. Per indicar la seva posició, es numera la cadena principal.
3. S'escriu primer el nom dels substituents en ordre alfabètic i a continuació el nom de la cadena principal.

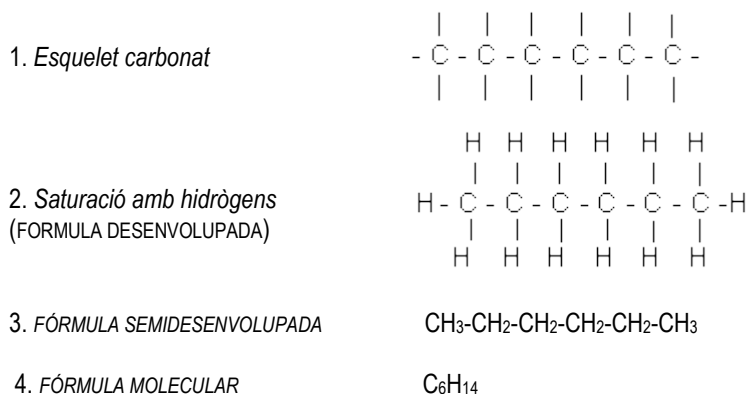
El nom, tant de la cadena principal com dels substituents, estarà format generalment per un prefix, que indica el nombre d'àtoms de carboni que conté i un sufix que és característic de cada tipus de compost i dona informació sobre els tipus d'enllaços, quins elements estan presents... Alguns dels prefixos més importants són:

Prefix	nº carbonis	Prefix	nº carbonis
met	1	non	9
et	2	dec	10
prop	3	undec	11
but	4	dodec	12
pent	5
hex	6	icos	20
hept	7	henicos	21
oct	8	docos	22

Per formular els compostos orgànics també es duen a terme uns passos:

1. Es construeix l'esquelet carbonat, segons el prefix i s'uneixen els carbonis amb enllaços senzills.
2. A continuació se "saturen" els altres enllaços dels carbonis (fins arribar a quatre) amb hidrògens (o el que se'ns indiqui).
3. S'escriu, per simplificar, la fórmula semidesenvolupada o la fórmula molecular.

Per exemple, per formular l'hexà:



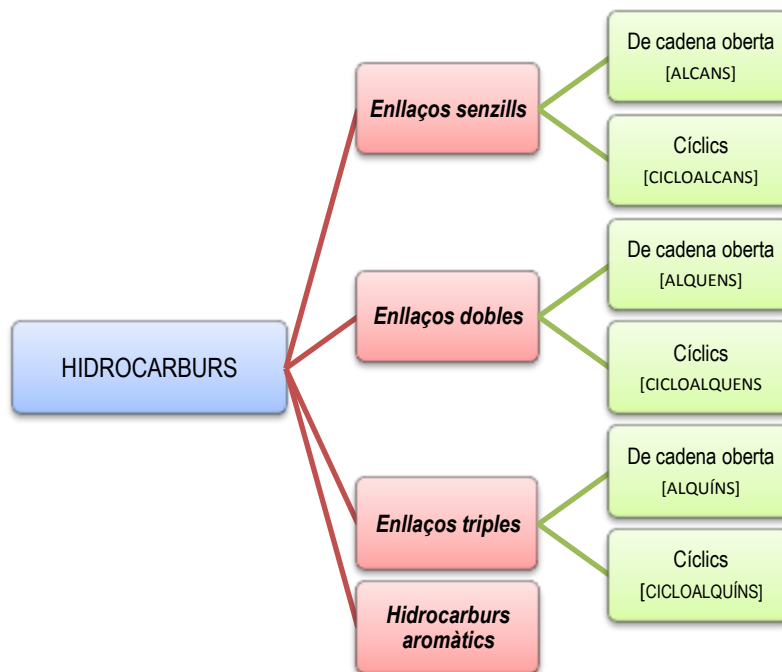
FÓRMULES POSSIBLES

1. Fórmula molecular
2. Fórmula desenvolupada
3. Forma semidesenvolupada.

Un cop explicat això, aprofundirem en la classificació dels compostos orgànics començant pels hidrocarburs:

HIDROCARBURS

Com hem comentat abans, els hidrocarburs són compostos moleculars formats per carboni i hidrogen. Al seu torn, poden dividir-se segons els enllaços que uneixen a aquests àtoms:



ALCANS o HIDROCARBURS SATURATS (o parafílies)

Són hidrocarburs els carbonis dels quals estan units entre ells per enllaços senzills.

A. De cadena oberta

1. LINEALS ($C_n H_{n+2}$)

S'anomenen amb la terminació -à a continuació de l'arrel que indica el nombre de carbonis.

Ex.

CH ₄ [Metà]	CH ₃ - (CH ₂) ₃ - CH ₃ [Pentà]
CH ₃ - CH ₃ [Età]	CH ₃ - (CH ₂) ₄ - CH ₃ [Hexà]
CH ₃ - CH ₂ - CH ₃ [Propà]	CH ₃ - (CH ₂) ₅ - CH ₃ [Heptà]
CH ₃ - (CH ₂) ₂ - CH ₃ [Butà]	CH ₃ - (CH ₂) ₆ - CH ₃ [Octà]

2. RAMIFICATS

Els hidrocarburs saturats de cadena ramificada són aquells que tenen, units a alguns àtoms de carboni de la seva cadena, radicals de carbonis units a hidrògens (substituents). Aquests tipus d'hidrocarburs **s'anomenen seguint les normes següents:**

1. Se cerca la cadena principal, és a dir, la seqüència més llarga de carbonis (la que dóna nom a l' hidrocarbur). La resta de cadenes s'anomenen com a substituents. Si hi hagués dues cadenes que fossin les més llargues, s'agafaria com a principal aquella amb més substituents.

2. Es numeren els àtoms de carboni de la cadena principal començant per l'extrem que tingui un substituent més pròxim. Aquests números serviran per indicar la posició dels substituents.

- Els substituents s'anomenen com a radicals, emprant la terminació **-il** i l'arrel corresponent al número de carbonis.

- Ex.
- CH₃ [Metil]
 - CH₂ - CH₃ [Etil]
 - CH₂ - CH₂ - CH₃ [Propil]
 - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₃ [Butil]
 - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₃ [Pentil]
 - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₂ - CH₃ [Hexil]

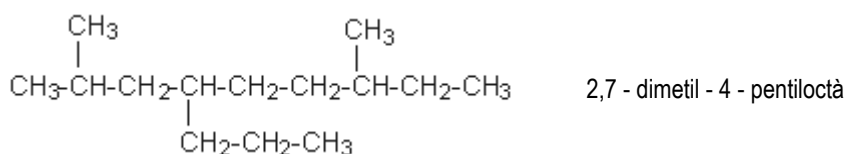
3. L' hidrocarbur s'anomena començant pels radicals en ordre alfabètic, precedits del nombre del carboni al qual estan units, i a continuació es posa el nom de la cadena principal.

- Quan hi ha dos o més substituents iguals, s'anomenen una sola vegada precedits del prefix di-, tri-, tetra-, etc.

- S'ha d'escriure un número localitzador per a cada substituent, encara que es repeteixin. (Aquests prefixos no es tenen en compte dins l'ordre alfabètic)

- A l'hora d'escriure el nom, els números s'han de separar entre sí per una coma i els números de les lletres per un guió.

Ex.



Per **formular els hidrocarburs saturats** es segueix el següent procés:

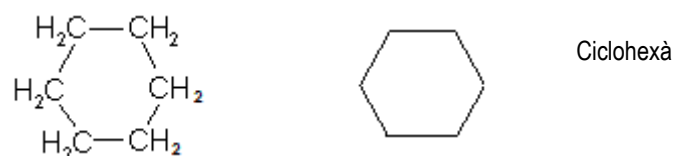
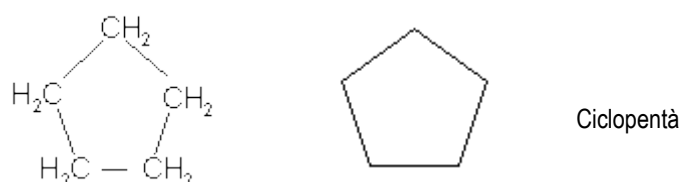
1. Es representa primer l'esquelet carbonat de la cadena principal (que figura al final de tot del nom)
2. Es numeren els carbonis de la cadena començant per un extrem qualsevol.
3. Es col·loquen els substituents (que es poden formular a part, si cal) en les posicions que indica el nom.
4. Per acabar, se saturen els enllaços restants dels carbonis de la cadena principal amb hidrogen.

C. Cíclics (Presenten la fórmula C_nH_{2n})

1. **LINEALS**

Els hidrocarburs poden trobar-se també de forma cíclica. Els anomenarem afegint el prefix **-ciclo** a la terminació que indica el nombre de carbonis (a la qual, al tractar-se d'hidrocarburs saturats, ja haurem afegit el sufix **-a**).

Ex.

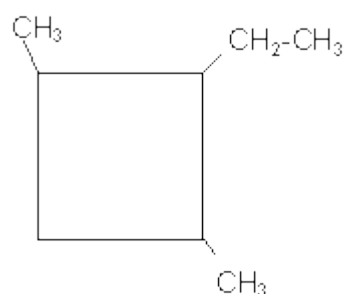


2. **RAMIFICATS**

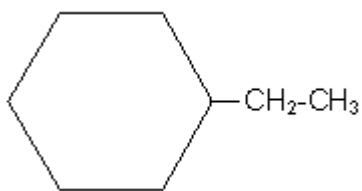
És freqüent que els alquens cíclics tinguin substituents. S'anomenen igual que els hidrocarburs de cadena oberta amb el mateix nombre de carbonis però afegint el prefix **-ciclo**.

Per formular-los es representa el polígon regular del mateix nombre de costats que carbonis tingui el cicle. Se sol ometre la representació dels carbonis i hidrògens. Es dona per suposat que a cada vèrtex hi ha un àtom de carboni i hidrògens suficients per saturar les seves valències (2, en el cas dels cicloalcanes).

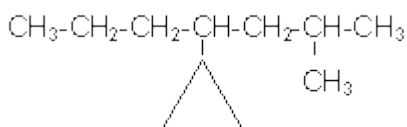
Ex.



Aquest hidrocarbur seria el *2 - etil - 1,3 -metilciclobutà*



Aquest hidrocarbur és l' *etilciclohexà*



Aquest és el *2-metil - 4 - ciclopropilheptà*

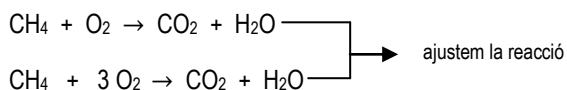
PROPERTATS DELS ALCANS

1. Químiques

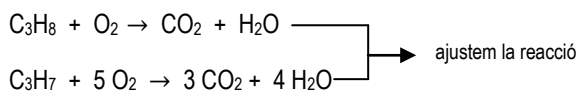
- **Combustió** [ALCÀ + OXÍGEN → CO₂ + H₂O]

Ex.

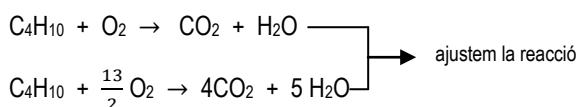
REACCIÓ DE COMBUSTIÓ DEL METÀ



REACCIÓ DE COMBUSTIÓ DEL PROPÀ



REACCIÓ DE COMBUSTIÓ DEL BUTÀ



- **Halogenació**

- **Hidrogenació** (cicloalcanes)

2. Físiques

- Els quatre primers termes (metà, età, propà, butà) són gasosos.
- Del pentà l' heptadecà són líquids.
- De l' heptadecà en endavant són sòlids.

ALQUENS o HICROCARBURS INSATURATS (o afines)

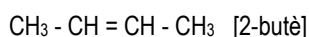
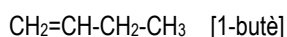
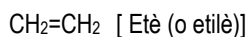
Són hidrocarburs que tenen a la cadena dos àtoms de carboni units per un doble enllaç. Si tan sols presenten un doble enllaç, tenen de fórmula molecular C_nH_{2n} . (El doble enllaç determina molècules planes).

A. De cadena oberta

1. LINEALS

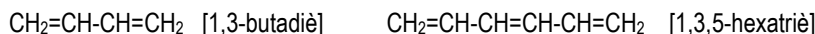
S'anomenen amb la terminació **-è** precedida de l'arrel corresponent. En cas de possible ambigüitat, s'ha d'especificar la posició del doble enllaç escrivint el nombre més baix dels carbonis afectats. La numeració ha de començar per l'extrem més pròxim a un doble enllaç.

Ex.



- Quan hi ha més d'un doble enllaç, s'anomenen indicant la posició de cadascun d'ells i especificant amb **-diè**, **-triè**, etc. el nombre de dobles enllaços presents.

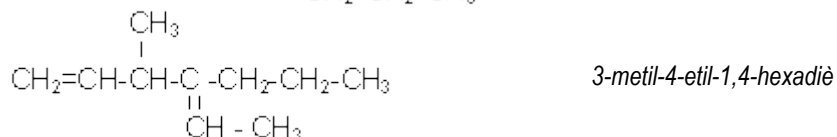
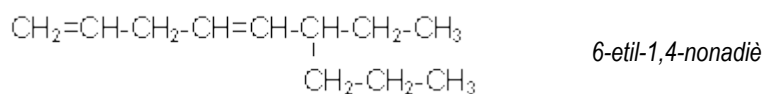
Ex:



2. RAMIFICATS

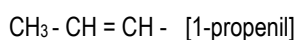
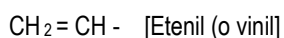
Quan presenten ramificacions, la cadena principal és aquella que conté més dobles enllaços. En segon terme, segueixen vigents les normes dels hidrocarburs ramificats. La numeració es fa començant per l'extrem més pròxim a un doble enllaç.

Ex:



- Si algun substituent conté dobles enllaços, s'anomena afegint-li la terminació **-nil**. Es numera començant pel C unit a la cadena principal.

Ex:



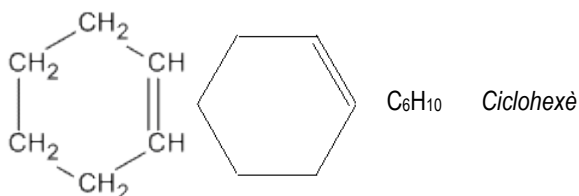
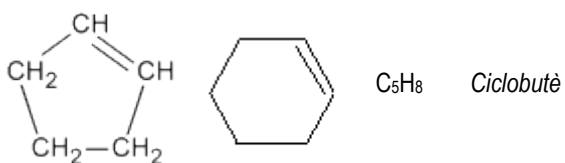
C. Cíclics

Els hidrocarburs insaturats cíclics són aquells hidrocarburs de cadena tancada que presenten dobles enllaços. Poden ser lineals o ramificats.

1. LINEALS ($C_n H_{2n-2}$)

Per tal d'indicar la posició d'un doble enllaç se numera el cicle de manera que els enllaços dobles tinguin els números més baixos possibles.

Ex.

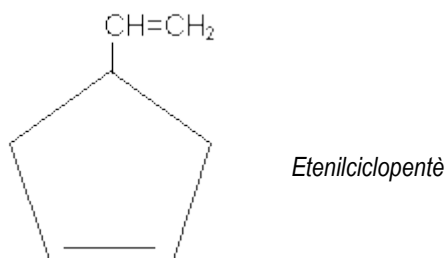
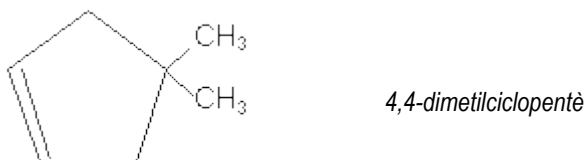


2. RAMIFICATS

Per tal d'indicar la posició un substituent, se numera el cicle de manera que els enllaços dobles, i en segon terme els substituents, tinguin els números més baixos possibles.

- Si algun substituent conté dobles enllaços, s'anomena afegint-li la terminació **-nil**. Es numera començant pel C unit a la cadena principal.

Ex.



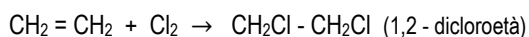
PROPIETATS DELS ALQUENS

1. Químiques

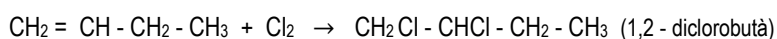
- **Halogenació** [ALQUÈ + MOLÈCULA DELS GRUP DELS HALÒGENS → Molècula en que el doble enllaç s'ha trencat i s'ha unit un àtom del grup dels halògens (F, Br, Cl, I) a cadascun dels carbonis que estaven units per mitjà d'aquest enllaç]

Ex.

REACCIÓ D'HALOGENACIÓ DE L'ETILÈ



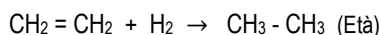
REACCIÓ D'HALOGENACIÓ DE L' 1-BUTÈ



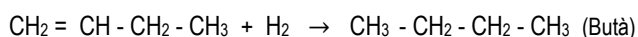
- **Hidrogenació** [ALQUÈ + HIDRÒGEN → Molècula en que el doble enllaç s'ha trencat i s'ha unit un àtom d'hidrogen a cadascun dels carbonis que estaven units pel doble enllaç]

Ex.

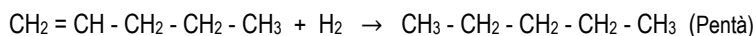
REACCIÓ D'HIDROGENACIÓ DE L'ETILÈ



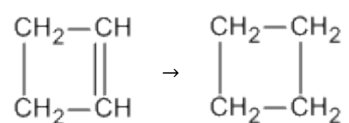
REACCIÓ D'HIDROGENACIÓ DE L' 1-BUTÈ



REACCIÓ D'HIDROGENACIÓ DE L' 1-PENTÈ



REACCIÓ D'HIDROGENACIÓ DEL CICLOBUTÈ



- **Reacció de adició electrofílica**

2. Físiques

Són força semblants als alquens. A temperatura ambient:

- Els compostos formats per la unió de 2 a 4 carbonis són gasos.
- Els compostos formats de 5 a 18 àtoms de carbonis són líquids.
- Els compostos formats per la unió de més de 18 carbonis són sòlids.

ALQUINS o HIDROCARBURS INSATURATS (o acetilens)

Són hidrocarburs que presenten a la cadena dos àtoms de carboni units per un enllaç triple. Si tenen un sol enllaç triple, la seva fórmula molecular és C_nH_{2n-2} .

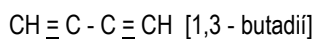
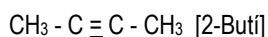
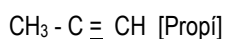
A. De cadena oberta

1. LINEALS

S'anomenen amb la terminació -í precedida de l'arrel corresponent. En cas de possible ambigüitat, s'ha d'especificar la posició del triple enllaç escrivint el nombre més baix dels carbonis afectats. La numeració ha de començar per l'extrem més pròxim a un triple enllaç.

- Quan presenten més d'un triple enllaç, s'anomenen una sola vegada amb les terminacions **-dií**, **-trií**, etc. precedides dels seus localitzadors.

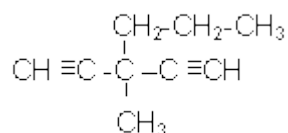
Ex.



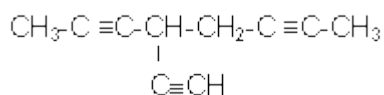
2. RAMIFICATS

Si presenten ramificacions, la cadena principal és aquella que conté major nombre de triples enllaços ... (de forma anàloga als alquens). Si les ramificacions presenten triples enllaços se les anomena amb la terminació **-nil**.

Ex.



3 - metil - 3 - propil - 1,4 - pentadí



4 - etilín - 2,6 - octadií

B. Cíclics

Els cicloalquins són alquins cíclics amb enllaços triples entre els seus carbonis. Això no obstant, tractar de tenir un alquí en un cicle és una situació altament inestable així que és difícilíssim que es doni a la natura.

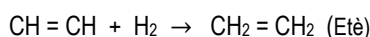
PROPIETATS DELS ALQUINS

1. Químiques

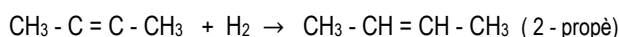
- **Hidrogenació** [ALQUINS + H₂ → Molècula en que el triple enllaç ha esdevingut doble i s'ha unit un àtom d'hidrogen a cadascun dels carbonis que estaven units per aquest triple enllaç]

Ex.

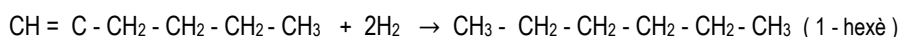
REACCIÓ D'HIDROGENACIÓ DE L'ETÍ



REACCIÓ D'HIDROGENACIÓ DEL 2 - PROPÍ



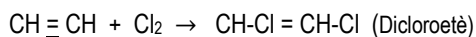
REACCIÓ D'HIDROGENACIÓ DE L' 1 - HEXÍ



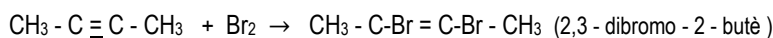
- **Halogenació** [ALQUINS + H₂ → Molècula en que el triple enllaç ha esdevingut doble i s'ha unit un àtom d'un element del grup dels halògens a cadascun dels carbonis que estaven enllaçats pel triple enllaç]

Ex.

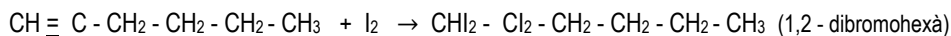
REACCIÓ D'HALOGENACIÓ DE L'ETÍ



REACCIÓ D'HALOGENACIÓ DEL 2 - PROPÍ



REACCIÓ D'HALOGENACIÓ DE L' 1 - HEXÍ



Com que és una situació altament improbable el fet de que es trenqui un triple enllaç per esdevenir doble, normalment intervenen dues molècules d'hidrogen a les reaccions d'hidrogenació per trencar els dos enllaços de cop. No succeiria, a la realitat, el que he posat als dos primers exemples (a no ser que fóssim molt exactes a l'hora de calcular proporcions) sinó el que podem veure al darrer.

També és una situació improbable el fet de que es trenqui un triple enllaç per esdevenir doble en el cas de les reaccions d'halogenació dels alquins. S'emprarien també dues molècules d'halogen i no succeiria a la realitat, doncs, el que he posat als dos primers exemples (a no ser que fóssim molt exactes a l'hora de calcular proporcions) sinó el que podem veure al darrer.

2. Físiques

Són insolubles en aigua però es dissolen en dissolvents orgànics com l'èter, el tetraclorur de carboni i el benzé.

- Els tres primers de la sèrie són gasos en condicions normals.

- Del butí a dècim són líquids.

- Del dècim en endavant són sòlids.

Hidrocarburs aromàtics

Són derivats del benzè o 1,3,5-ciclohexatriè: C_6H_6

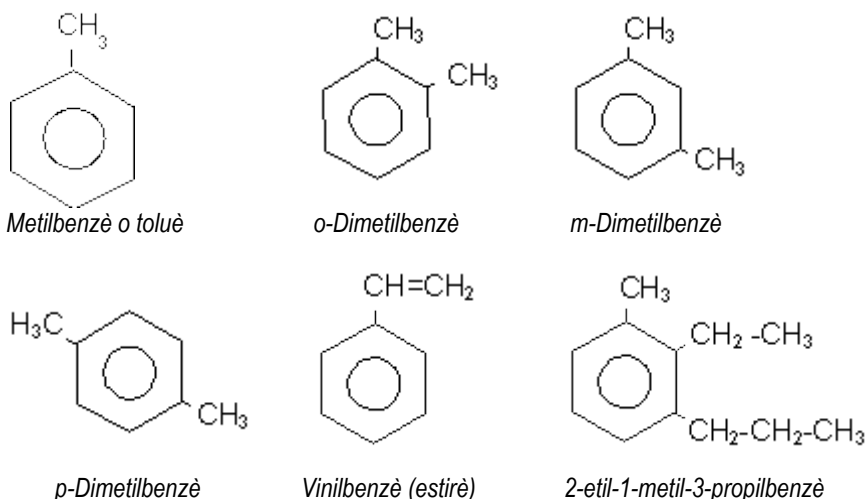


Qualsevol de les anteriors estructures és correcta. De fet, el benzè té els tres dobles enllaços *deslocalitzats*. La forma que s'empra més és la que té el cercle dins el cicle. Les substàncies amb dobles enllaços deslocalitzats tenen una gran estabilitat, fet que repercuteix en les propietats físiques i químiques. En el cas d'aquests hidrocarburs es diu que presenten **aromaticitat**.

- Quan el benzè és la cadena principal, les cadenes laterals s'anomenen com a substituents. Si presenta un sol substituent, no cal indicar la seva posició. Si hi ha dos substituents, les seves posicions poden ser 1,2 o 1,3 o 1,4.

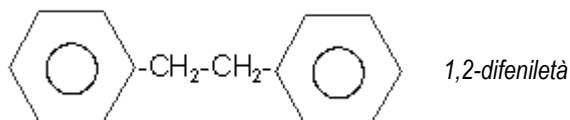
- Frequentment s'utilitzen per indicar-les els prefixos **o-** (*orto* o 1,2), **m-** (*meta* o 1,3) i **p-** (*para* o 1,4). Quan hi ha 3 o més substituents, la seva posició s'ha d'indicar amb números.

Ex.

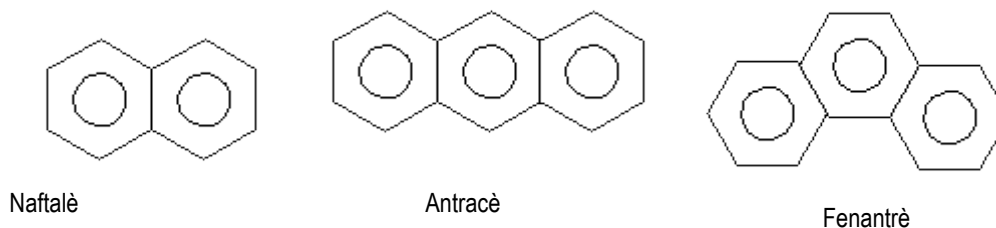


- Quan el benzè no és la cadena principal, s'anomena amb el nom **fenil**. Es pot formular també com C_6H_5 .

Ex.



Existeixen hidrocarburs aromàtics formats per estructures més complexes, com els anells aromàtics condensats:



Derivats halogenats

Són compostos derivats dels hidrocarburs per substitució d'un o més àtoms d'hidrogen per un o més àtoms d'halògens (F, Cl, Br, I).

- S'anomenen som a substituents amb els noms de fluoro, cloro, bromo i iodo.
- Es col·loquen per ordre alfabètic amb els radicals hidrocarbonats.
- Per triar la cadena principal i numerar-la, se'ls dona la mateixa importància que als radicals hidrocarbonats.
- Per als compostos senzills, s'utilitza també la nomenclatura de funció - radical (s'anomenen com a halurs dels radicals als quals estan units).

Ex.

$\text{CH}_3 - \text{Cl}$ [*Clorometà o clorur de metil*]

$\text{CH}_3 - \text{CHBr} - \text{CH}_3$ [*2 - bromopropà*]

$\text{CH}_2\text{Cl}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) - \text{CH}_2\text{Br}$ [*3 - bromo - 1,1 - dicloro - 2 - metilpropà*]

FUNCIONS OXIGENADES

Les funcions oxigenades són compostos moleculars que, a més de carboni i hidrogen, també contenen àtoms dels elements halògens. Hi distingirem diverses categories:

1. Alcohols.
2. Fenols.
3. Èters.
4. Aldehids.
5. Cetones.
6. Àcids
7. Èsters.

1. Alcohols

Es caracteritzen per tenir el grup funcional hidroxil (-OH) unit a la cadena anafilàctica.

Per **formular**-los se'ls pot considerar derivats dels hidrocarburs per substitució d'un àtom d'hidrogen per un grup -OH.

La seva nomenclatura té els trets següents:

- La cadena principal és aquella que conté un major nombre de grups hidroxil (mentre la molècula no contingui un altre grup més preferent).
- Es numera la cadena principal de manera que els grups -OH tinguin els números més baixos possibles (amb preferència sobre fenols, èters, dobles i triples enllaços i halògens).

- S'anomena l' hidrocarbur de la cadena principal acabat en **n** i a continuació la terminació **ol, diol** (si hi ha dos grups -OH), ... S'ha d'especificar el nombre del carboni al qual està unit el grup -OH.

Ex.

CH₃OH [Metanol (o alcohol metílic)]

CH₃ - CH₂OH [Etanol (o alcohol etílic)]

CH₃ - CH₂ - CH₂OH [1-propanol]

CH₃ - CHOH - CH₂ - CH₂OH [1,4 - butandiol]

CH₂OH - CHOH - CH₂OH [Propandiol (o glicerina)]

Si el compost a anomenar té algun grup funcional prioritari respecte a l'alcohol, s'anomena el grup -OH com a substituent amb **hidroxi**.

ORDRE DELS PRIORITÀRIS

1. Àcids carboxílics.
2. Esters.
3. Amides.
4. Nitrils.
5. Aldehids.
6. Cetones.
7. Alcohols.
8. Fenols.
9. Amines.
10. Èters.

TIPUS D'ALCOHOL

1. **Primari**: està unit a un carboni primari.

Ex.
 CH₃ - CH₂OH [Etanol]

2. **Secundari**: està unit a un carboni secundari.

Ex.
 CH₃ - CHOH - CH₂ - CH₃ [2 - butanol]

3. **Terciari**: està unit a un carboni terciari.

Ex.
 CH₃ - CH₂OH - CH₂ - CH₃ [2 - metil - 2 - butanol]

CH₃

TIPUS D'ALCOHOL SEGONS LA QUANTITAT DE GRUPS -OH.

1. **Alcohols**: 1 grup - OH a la molècula.
2. **Diols** (o glicols) : 2 grups - OH a la molècula.
10. **Triols**: 3 grups - OH a la molècula.

PROPIETATS DELS ALCOHOLS

1. Químiques

- **Oxidació.**

- **Deshidratació suau i forta.**

2. Físiques

- Des del metanol a l'undecanol són líquids. Tots els demés són sòlids.

- Presenten un punt d'ebullició superior al dels hidrocarburs corresponents i la major part dels compostos de pes molecular similar.

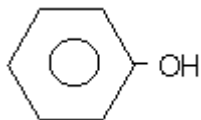
- Depenent del pes molecular i del grup -OH, port ser molt polat i permetre la formació de ponts d'hidrogen

2. Fenols

Es caracteritzen per tenir el grup funcional hidroxil (-OH) unit a un anell aromàtic.

Per formular-los se'ls pot considerar derivats dels hidrocarburs per substitució d'un àtom d'hidrogen per un grup -OH. Els **fenols** s'anomenen també amb la terminació **n** més **ol**, **diol**, etc. Algunes vegades s'empra el prefix **hidroxi**.

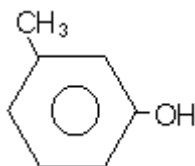
Ex.



Fenol (s'anomena com la categoria però, en aquest cas, es tracta d'una molècula)



p-dihidroxibenzè



m-metilfenol

PROPIETATS DELS FENOLS

1. Químiques

- Oxidació.
- Deshidratació suau i forta.

2. Físiques

- Són líquids o sòlids de baix punt de fusió.
- Són incoloros.
- S'oxiden amb facilitat.
- Són poc solubles en aigua.
- El seus punts d'ebullició són força elevats a causa dels ponts d'hidrogen.

3. Èters

Els èters són composts d'estructura **R-O-R'**, és a dir, dos radicals hidrocarbonats units per un àtom d'oxigen.

Per **anomenar-los**, s'escull primer la cadena principal entre els dos radicals. S'anomena l'arrel de la cadena secundària acabada en **oxi** i a continuació s'anomena la cadena principal. S'ha d'especificar, si cal, la posició de la cadena secundària.

Es pot utilitzar també la **nomenclatura funció-radical**: s'anomenen, en ordre alfabètic, els dos radicals units a l'oxigen acabats en **il** i, a continuació, s'escriu **èter**.

Ex.

CH₃ - O - CH₂ - CH₃ [Metoxietà (o etil metil èter)]

CH₃ - O - CH₂ - CH₃ [Metoxietà (o metil èter)]

C₆H₅ - O - CH₂ - CH₃ [Etoxibenzè (o etil benzè èter)]

PROPIETATS DELS ÈTERS

1. Físiques

- Tenen una polaritat molt dèbil.
- Són solubles en compostos orgànics poc polars.
- La seva solubilitat disminueix a l'augmentar el pes molecular a causa de la formació de ponts d'hidrogen entre l'aigua i l'èter.
- Són menys densos que l'aigua.

4. Aldehids i cetones

Els caracteritzen per presentar com a grup funcional el grup carbonil **C=O**. Per formular-los, es poden considerar com a derivats dels hidrocarburs per substitució de dos àtoms d'hidrogen per un oxigen amb doble enllaç. La diferència entre aldehids i cetones està en la posició del grup carbonil: els aldehids presenten el grup carbonil en un carboni primari (com a màxim està unit a un altre carboni) i les cetones en un de secundari (que està unit a altres dos carbonis):



Els **aldehids** s'anomenen, quan són la funció principal, amb la terminació **al** precedida pel nom de l' hidrocarbur del qual deriven (amb la **n** de connexió). Si hi ha dues funcions aldehyd a la cadena es posa **dial**. Normalment no cal indicar la posició de l'aldehyd ja que sempre haurà d'estar a l'extrem d'una cadena. La cadena es numera a partir de l'aldehyd.

Ex.

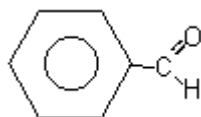
H_2CO [Metanal (o aldehyd fòrmic)]

$\text{CH}_3 - \text{CHO}$ [Etanal (o aldehyd acètic)]

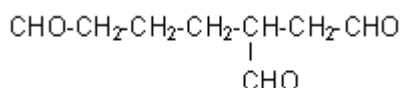
$\text{CHO} - \text{CHO}$ [Etandial]

- Pot passar que l'aldehyd, tot i ésser la funció principal, no es pugui incloure dins la cadena principal, per exemple, quan el grup carbonil estigui unit a un carboni d'un cicle o quan el compost tingui més de dues funcions aldehyd (dins la cadena principal només n'hi poden entrar dues). En aquest cas, el grup $-\text{CHO}$ s'anomena com **carbaldehyd** al final de la cadena principal (el nom carbaldehyd ja inclou el C del grup carbonil, per tant no s'ha de comptar amb la resta de cadena).

Ex.



Benzencarbaldehyd o benzaldehyd



En aquest cas, es poden anomenar els tres grups aldehyds com a carbaldehyd i la cadena principal seria un pentà:
1,2,5-pentantricarbaldehyd

- Si l'aldehyd no és la funció principal, s'anomena el grup $-\text{CHO}$ amb el prefix **formil** -, indicant la posició en què es troba. També es pot utilitzar aquesta nomenclatura quan el compost presenta més de dues funcions aldehyd, tot i ésser la funció principal.

Les **cetones** s'anomenen, quan són la funció principal, amb la terminació **-ona** i, quan no ho són, amb el prefix **oxo-**.

- Si cal, s'ha d'indicar la posició del grup carbonil.

- Per numerar es comença per l'extrem més pròxim al grup cetona.

Es pot utilitzar també la **nomenclatura funció-radical**, anomenant els dos radicals units al grup carboni en ordre alfabètic i a continuació la paraula cetona.

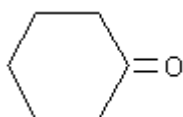
Ex.

$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_3$ [Propanona o dimetil cetona]

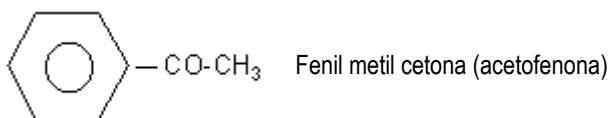
$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ [2-pentanona o metil propil cetona]

$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CO} - \text{CH}_3$ [Butandiona]

$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CHO}$ [Oxopropanal (no cal dir el localitzador)]



Ciclohexanona



PROPIETATS DELS ALDEHIDS I LES CETONES

1. Químiques

- **Oxidació.**

- **Reducció.**

2. Físiques

- Els dos primers de la sèrie dels aldehids són gasosos.

- Fins els tretze carbonis són líquids.

- Els de pes molecular alt són sòlids.

- Són polars i per aquesta raó tenen un punt d'ebullició més alt que no pas altres compostos polars de pes molecular comparable.

5. Àcids carboxílics

Són composts que contenen el grup funcional **carboxil** sobre un carboni primari. Es pot representar indiferentment com:



S'anomenen començant amb **àcid** i a continuació el nom de la cadena principal acabada en **-oic**.

- Si el grup àcid no es pot incloure dins la cadena principal (cicles, ...), s'empra la terminació **-carboxílic**, que inclou el carboni del grup àcid.

- Si la cadena té dues funcions àcid es posa **dioic**. Si en tingués tres o més, dues s'anomenarien dins la cadena principal acabada en **oic** i les altres s'anomenarien com a substituents amb el prefix **carboxi**.

- La numeració de la cadena es comença sempre pel carboni de l'àcid ja que és la funció preferent damunt totes les altres.

Ex.

H - COOH [Àcid metanoic (o àcid formic)]

CH₃ - COOH [Àcid etanoic (o àcid acètic)]

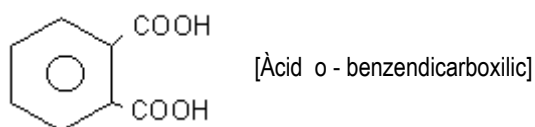
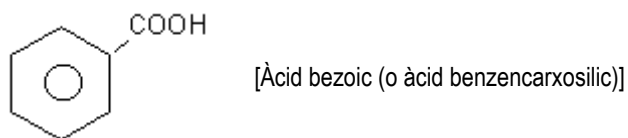
CH₃ - CH₂ - CH₂ - COOH [Àcid butanoic (o àcid butíric)]

HOOC - COOH [Àcid etandioic (o àcid oxàlic)]

CH₂ = CH - COOH [Àcid propenoic (o àcid acrílic)]

HOOC - CH₂ - COOH [Àcid propandioic (o àcid malònic)]

$$\begin{array}{c} \text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{COOH} \\ | \\ \text{COOH} \end{array}$$
 [Àcid 1,2,3- propantricarboxilic o àcid 3-carboxipentadioic]



PROPIETATS DELS ÀCIDS CARBOXÍLICS

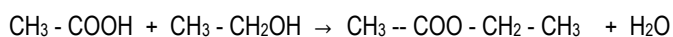
1. Químiques

- **Formació de sals.**

- **Reducció.**

- **Esterificació** [ÀCID + ALCOHOL → ESTER + H₂O]

Ex.



2. Físiques

- Es vuit primers són líquids i la resta sòlids.

- Tenen una olor irritant i un sabor agre.

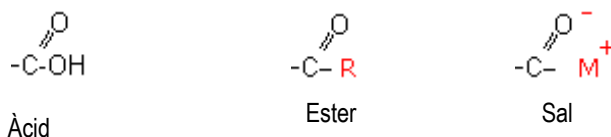
- Els punts de fusió i ebullició són alts.

- Els quatre primers són solubles en aigua però aquesta solubilitat disminueix amb l'augment de la cadena.

- Són solubles en alcohol i èter.

6. Èsters

Són composts derivats dels àcids carboxílics per substitució de l'àtom d'hidrogen del grup carboxílic per un radical hidrocarbonat (R) en els èsters, o per un catió metàl·lic a les sals (M). Es poden representar esquemàticament com:

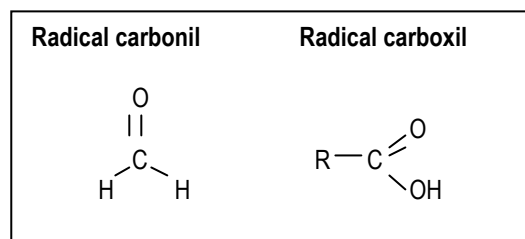
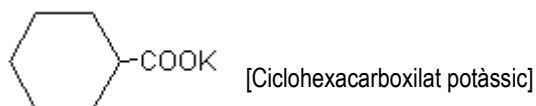


S'anomenen canviant la terminació **-ic** de l'àcid per **-at** i a continuació s'anomena el catió metàl·lic o el radical.

Ex.

CH₃ - COONa [Etanoat sòdic o acetat sòdic]

CH₃ - COO - CH₃ [Etanoat de metil o acetat de metil]



- Si les sals provenen d'àcids amb més d'un grup carboxílic, es poden substituir tots o només part dels hidrògens àcids. Si queden hidrògens sense substituir pel metall, s'empra el prefix **hidrogen-** (de forma anàloga a les sals inorgàniques àcides).

Ex.

HOOC - CH₂ - COO - K [Hidrogenpropandioat de potassi]

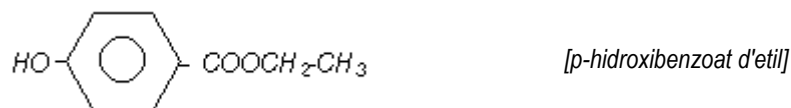
K - OOC - CH₂ - COO - K [Propandioat de potassi]

- Si la funció èster no és la funció preferent (l'àcid està per davant), per anomenar-lo es fa acabar l'arrel del radical que substitueix l'hidrogen en **oxicarbonil**.

Ex.

HOOC-CH₂-CH₂-CH₂-COO-CH₃ [Àcid 4-metoxicarbonilbutanoic]

HOOC-CH₂-COO-CH₂-CH₃ [Àcid etoxicarboniletanoic]



PROPIETATS DELS ÈSTERS

1. Químiques

- Hidròlisi.
- Saponificació.

2. Físiques

- Els de baix pes molecular tenen un aroma agradable a diverses flors i fruits perquè hi són presents en elles. Per aquesta raó els esters són molt emprats en la fabricació de perfums, caramels i jocs de fruites artificials.

- Són insolubles en aigua.

Aquestes propietats disminueixen amb l'augment del pes molecular, desapareixent totalment en els greixos i els olis.

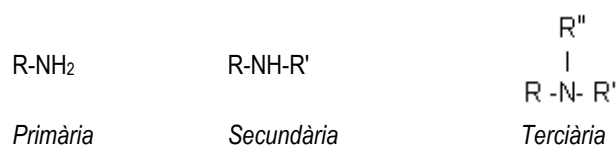
FUNCIONS NITROGENADES

Les funcions nitrogenades també contenen hidrogen. Hi distingirem tres categories:

1. Amines.
2. Amides.
3. Nitrils.

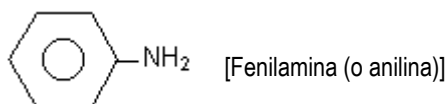
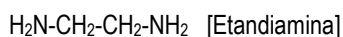
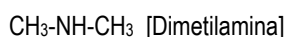
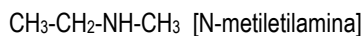
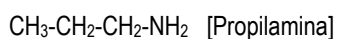
1. Amines

Es poden considerar derivades de l'amoniac, NH_3 , per substitució d'un o més àtoms d'hidrogen per radicals hidrocarbonats. Segons el nombre d'hidrògens substituïts, les amines poden ser primàries, secundàries o terciàries:



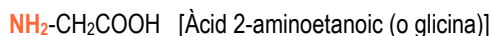
- Quan són la funció principal, s'anomenen amb el sufix **-amina** a continuació del nom del radical unit al nitrogen. A les amines secundàries o terciàries s'agafa com a cadena principal el radical més complex unit al nitrogen, que es fa acabar en amina; els altres radicals units al nitrogen s'anomenen com a substituents precedits del localitzador **N-** que remarca la seva unió al nitrogen.

Ex.



- Si la funció amina no és la preferent, s'anomena amb el prefix **amino-** com substituent de la cadena principal. Si l'amina fos secundària o terciària es posaria, per exemple, N-metil-amino-.

Ex.



PRROPIETATS DE LES AMINES

1. Químiques

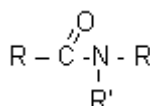
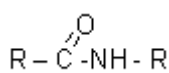
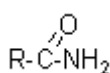
- Comportament bàsic.
- Reacció de l'àcid nítrós.

2. Físiques

- Les que tenen d'un a dos àtoms són gasos.
- Fins a 11 àtoms de carboni són líquides.
- D'11 en endavant són sòlides.
- Les tres primeres són més solubles en aigua i tenen una densitat menor que l'aigua.

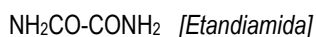
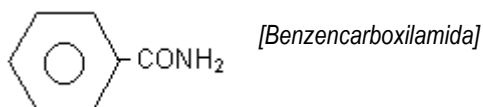
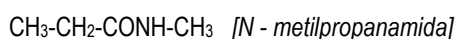
2. Amides

Són derivats dels àcids per substitució del grup -OH per un grup -NH₂ o -NH-R o -NR₂.



- S'anomenen canviant la terminació -oic de l'àcid per **amida**, si són la funció principal. Si el seu carboni no es pot incloure dins la cadena principal, es canvia carboxílic per **carboxamida** i ja inclou el carboni. Si el nitrogen té substituents, s'anomenen amb N com a localitzador, igual que a les amines.

Ex.



- Quan l'amida no és la funció principal s'anomena amb el prefix **carbamoil-** (que ja inclou el carboni de l'amida).

Ex.

HOOC - CH₂ - CH₂ - CONH₂ [Àcid 3 - carbamoilpentanoic]

PROPIETATS DE LES AMIDES

1. Químiques

- **Deshidratació.**
- **Reacció d'àcid nítrós.**

2. Físiques

- Les tres primeres són solubles en aigua i presenten associació molecular per pont d'hidrogen.
- Tenen un punt de fusió i ebullició elevats.
- Poden dissoldre's en èter i alcohols.
- Algunes que presenten pes molecular baix poden dissoldre's en aigua.

3. Nitrils

Es caracteritzen per tenir el grup funcional -CN. Per formular-los els podem suposar derivats dels hidrocarburs per substitució dels tres hidrògens d'un carboni primari per un nitrogen amb triple enllaç.



- S'anomenen amb la terminació **-nitril** si són la funció preferent (**carbonitril** si el seu carboni no es pot incloure dins la cadena principal). També s'admet la *nomenclatura de funció-radical*: **cianur de....**

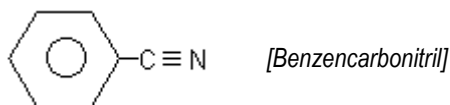
- Quan el compost tingui altres funcions preferents, el grup -CN s'anomena amb el prefix **ciano-**.

Ex.

H - C \equiv N [Metannitril o cianur d'hidrogen]

CH₃ - C \equiv N [Etannitril o cianur de metil]

HOOC - CH₂ - CN [Àcid 2 - cianoacètic]



PROPIETATS DELS NITRILS

1. Químiques

- Reducció.

2. Físiques

- Els tres primers de la sèrie són líquids volàtils perillosos per la seva toxicitat i parcialment solubles en aigua.
- La resta són substàncies sòlides i insolubles en aigua.
- Tenen un punt de fusió elevat.
- Tenen una olor característica (fan força mala olor).

