

# Formulació orgànica

## HIDROCARBURS SATURATS

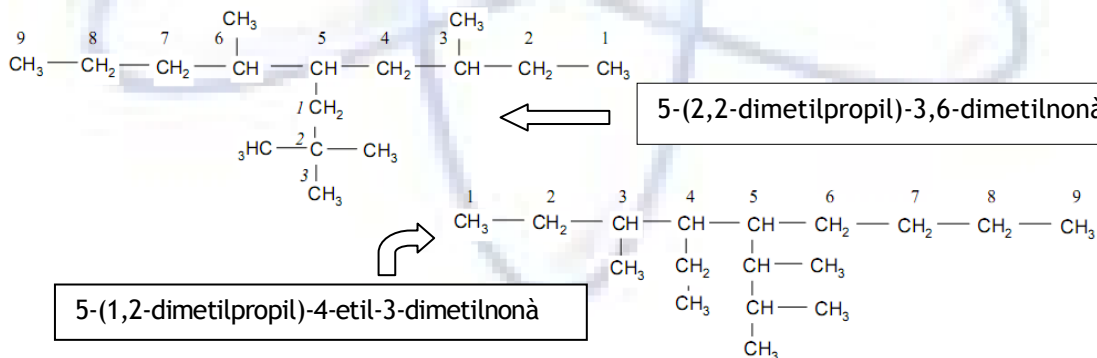
Si algú dels alcans perd un àtom d'hidrogen, dóna lloc a un radical alquílic, que es caracteritza per tenir una valència lliure. S'anomenen canviant la terminació -à per -il.

Exemples: metil:  $-\text{CH}_3$  etil:  $-\text{CH}_2-\text{CH}_3$  propil:  $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$

Per a anomenar un compost orgànic que conté substituents (és a dir, que té ramificacions o radicals) cal seguir els següents passos:

1. S'escull com a cadena principal la que continga major nombre d'àtoms de carboni.
2. Cal enumerar-la per l'extrem que done l'assignació de localitzadors més baixos als carbonis que posseeixen les cadenes laterals.
3. En primer lloc s'anomenen els radicals per ordre alfabètic, indicant la seua posició i, seguidament s'anomena la cadena principal.
4. Si hi ha més d'un radical idèntic es col·locarà un prefix que indique el nombre de radicals iguals (di-, tri-, tetra-, penta-, hexa-, hepta-, etc.) però aquest numeral no es considera a l'hora d'ordenar alfabèticament les ramificacions.
5. En escriure el seu nom, els nombres que indiquen la posició dels radicals es separen per comes, i els que indiquen el nom dels radicals es separen per guions. En cas d'haver-hi dos radicals sobre el mateix àtom de carboni cal repetir el localitzador.
6. Si hi ha més d'una cadena amb el mateix nombre d'àtoms de carboni, es considera principal la que té major nombre de ramificacions i, aquestes ramificacions són el menys ramificades possibles.

Si un substituent presenta al temps ramificacions, el nom d'aquestes es col·loca entre parèntesis per a indicar que es tracta de un únic substituent. Sempre es comença a enumerar a partir del carboni que està unit a la cadena principal, seguint les regles ja conegudes per a alcans, i en aquest cas sí que es consideren els prefixos multiplicatius (di-, tri- ...) a l'hora d'anomenar l'alcà.



## HIDROCARBURS INSATURATS

Els **ALQUENS** són hidrocarburs no saturats que presenten almenys un doble enllaç entre els seus carbonis, en aquest cas responen a la fórmula general:  $C_nH_{2n}$  (si tenen únicament un doble enllaç).

1. S'escull com a cadena principal la que conté l'enllaç doble. Si hi ha més d'un, serà la que tinga el major nombre d'enllaços dobles, i si coincideixen s'escull la que tinga més nombre de carbonis.
2. S'enumera la cadena a partir de l'extrem que assigna als carbonis amb doble enllaç els localitzadors més baixos possibles. El localitzador de l'enllaç doble és el menor dels dos nombres que corresponen als dos àtoms de carboni units pel enllaç doble.
3. S'anomenen afegint la terminació **-è** al nom de la cadena principal i anteposant el localitzador dels carboni que forma el doble enllaç, interposant un guió entre el nombre i el nom.
4. Si hi ha més d'un doble enllaç, s'indica col·locant un prefix numeral (**di-**, **tri-**, **tetra-**...) davant de la terminació **-è** i anteposant al nom de la cadena els nombres localitzadors de les insaturacions.
5. Si la cadena té ramificacions, els substituents s'anomenen com a radicals (terminació **-il**), donant prioritats sempre al doble enllaç (localitzador més baix possible). A igualtat de numeració, cal començar per l'extrem que done la numeració més baixa als radicals, i, a igualtat, s'assigna el més baix segons l'ordre alfabètic.

Els **ALQUINS** són hidrocarburs no saturats que presenten almenys un triple enllaç entre els seus carbonis, en aquest cas responen a la fórmula general:  $C_nH_{2n-2}$  (si tenen sols un triple enllaç).

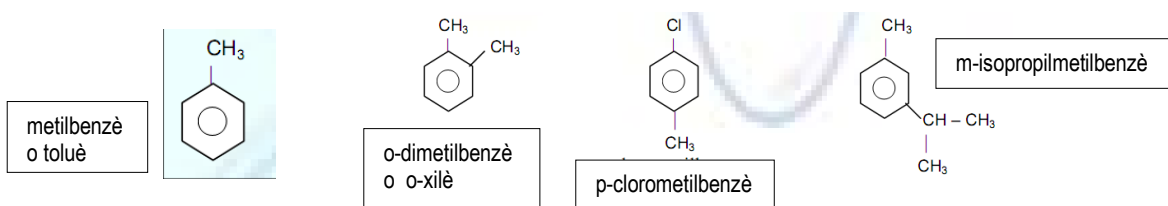
Si els hidrocarburs no saturats presenten al temps dobles i triples enllaços cal considerar:

1. La cadena principal és la que té el major nombre d'insaturacions (independentment si són dobles o triples).
2. Si hi ha més d'una cadena amb igual nombre d'insaturacions, la principal és la que té major nombre d'àtoms de carboni.
3. Si hi ha més d'una cadena amb igual nombre d'insaturacions i d'àtoms de carboni, la principal és la que té més dobles enllaços.
4. Finalment, la principal serà la que continga més insaturacions.

## HIDROCARBURS AROMÀTICS

Els hidrocarburs aromàtics són derivats del benzè. Van rebre aquest nom perquè la major part d'ells presenten olors forts i penetrants. El benzè, de fórmula  $C_6H_6$ , és un compost cíclic amb sis carbonis, pla, i presenta tres dobles enllaços conjugats (alterns), que dona lloc a diverses estructures equivalents. Normalment es representa com un hexàgon amb un anell en el centre.

El benzè és molt estable, per la presència dels tres enllaços dobles conjugats. Els compostos derivats del benzè s'anomenen hidrocarburs aromàtics.



# FUNCIONS OXIGENADES

## 1.- Alcohols i fenols:

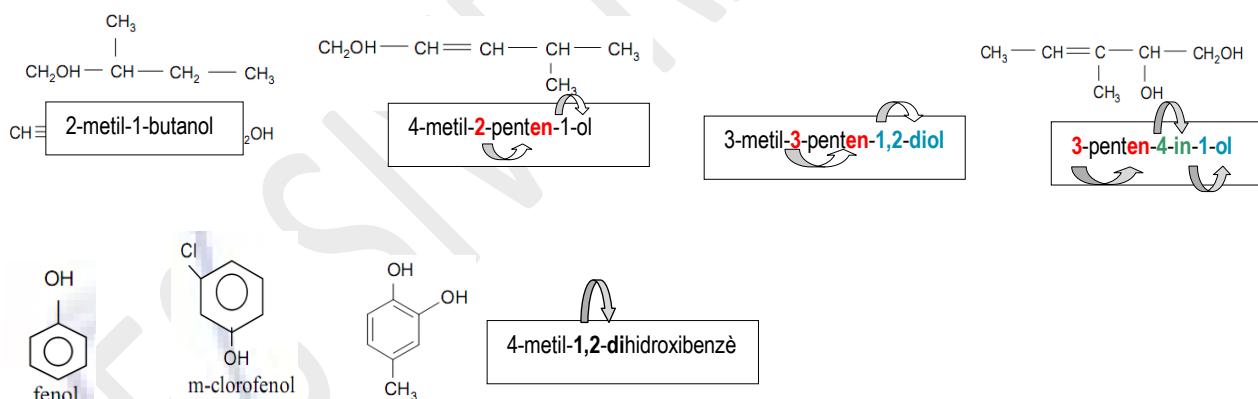
Els alcohols poden considerar-se derivats dels hidrocarburs per substitució d'un hidrogen per un grup hidroxil (OH). Si el hidrocarbur és aromàtic, s'obtenen els fenols.

La funció -OH s'indica afegint el sufix -ol al nom del hidrocarbur. Se enumera la cadena principal assignant al carboni unit al grup hidroxil el localitzador més baix possible.

En el cas dels polialcohols, les normes de nomenclatura de la IUPAC són:

1. La cadena principal serà la que conté, per aquest ordre, el major nombre de grups hidroxils, després el major nombre d'insaturacions, després els grups menys prioritaris i finalment les cadenes laterals.
2. Si hi ha diferents possibilitats, es selecciona la més llarga.
3. Cal començar a enumerar per l'extrem de la cadena principal que assigne localitzadors més baixos als grups, i, en segon lloc, a les insaturacions (després als substituents).
4. Mitjançant un localitzador s'indica la posició del grup hidroxil, que s'anteposa al nom de la cadena principal, i s'afegeix el sufix -ol, com terminació del nom de la cadena principal.
5. Si hi ha més d'un grup hidroxil, s'indica amb els prefixes: di-, tri-, etc.
6. Si el grup prioritari NO és el grup alcohol, aquest s'anomena com a substituent, utilitzant el prefix hidroxi- i anteposant la posició que ocupa a la cadena principal.

Vegem uns exemples:



## 2. Èters:

Estan formats per un oxigen unit a dos radicals o cadena hidrocarbonada.

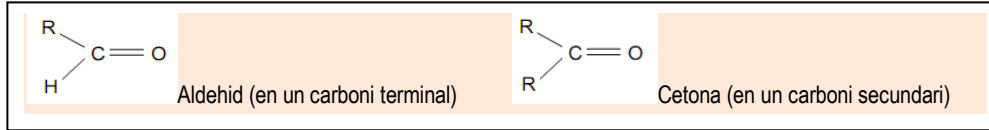
És l'equivalent a la pèrdua d'un protó, del grup alcohol i la seua substitució per un radical.

Existeixen diferents formes d'anomenar-los:

- 1a.- Utilitzant la terminació èter, i després el nom de los dos radicals, sempre per ordre alfabètic; si els dos radicals són iguals s'anteposa el prefix di- al nom del radical seguit del sufix -èter.
- 2a.- Es considera el radical més senzill com a substituent (terminat en -il) i l'altre radical com si fóra la cadena principal.
- 3a.- Intercalant el terme -oxi, i el radical més llarg en -à.

**3.- Aldehids i cetones:**

Els dos tipus de compostos presenten un grup carbonil, la forma desenvolupada del grup és:



Es diferencien en la posició del grup C=O, be siga en un carboni terminal o aquest carboni prenga una posició interna en la cadena.

El més senzill és el que s'obté del metà, per substitució de dos hidrògens pel grup carbonil:



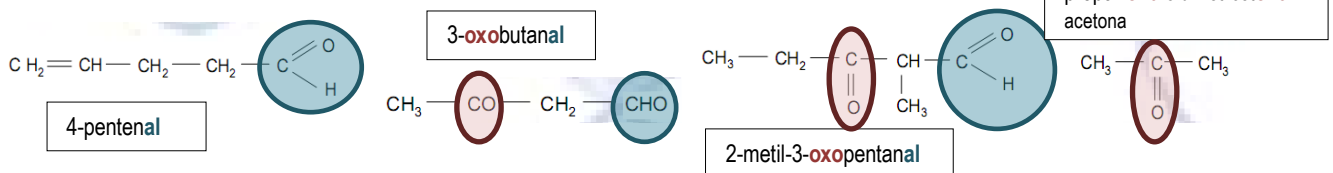
Les normes de nomenclatura de la IUPAC per als **aldehids** són:

1. La cadena principal és la que té el grup o grups aldehid (si no hi ha un altre més prioritari)
2. S'escull la cadena que continga el major nombre de grups amb menys prioritat que l'aldehid, en l'ordre: cetones, alcohols, insaturacions i nombre de carbonis.
3. S'anomena la cadena principal substituint la terminació à (del alcà) per la terminació -al.
4. Sempre es numera començant per el carboni del grup carbonil.
5. La presència en la cadena de dos grups aldehids en cadascú dels extrems s'indica amb la terminació -dial; en aquest cas, cal enumerar a començant per l'extrem que assigne als grups següents en prioritat localitzadors més baixos.
6. Quan el grup -CHO forma part de les ramificacions o no és el principal, s'anomena com si fóra un substituent utilitzant el prefix formil-, anteposant el localitzador que situa el carboni del grup carbonil en la cadena principal.

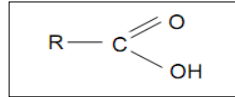
Les normes de nomenclatura de la IUPAC per a les **cetones** són:

1. La cadena principal és la que conté més grups carbonil. Si hi ha diferents cadenes, es selecciona la que continga el major nombre de grups de menys prioritat.
2. Cal començar enumerant per l'extrem que assigne els localitzadors més baixos al grup carbonil.
3. S'anomena la cadena principal afegint la terminació -ona, i indicant la posició on es troba el grup carbonil.
4. Si n'hi ha diferents grups, s'indica el seu nombre amb les terminacions: -diona, -triona...
5. Si la cetona no és el grup principal, s'anomena com a substituent utilitzant el prefix oxo-.

Vegem uns exemples:



**4. Àcids carboxílics:**



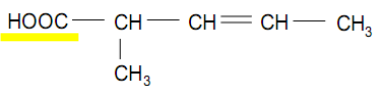
La forma desenvolupada del grup és:

El grup funcional és el grup carboxil -COOH, que únicament pot col·locar-se en carbonis terminals (ja que el carboni en el que es troba sols li resta una valència lliure, per a unir-se a un altre carboni).

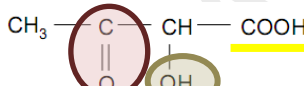
Les normes de nomenclatura de la IUPAC per als **àcids** són:

1. La cadena principal és la que conté el major nombre de grups carboxil. Si n'hi ha diverses cadenes, s'escull la que conté el major nombre de grups funcionals en ordre prioritari.
2. S'enumera assignant al grup carboxil la posició 1. Si hi ha més d'un grup carboxil, es comença des de l'extrem que assigne els localitzadors més baixos als altres grups menys prioritaris.
3. S'anomena anteposant la paraula àcid, seguida del nom de la cadena principal, i el sufix -òic. Si hi ha dos grups carboxil, la terminació és -diòic.
4. Si hi ha grups carboxil en cadenes laterals, s'anomena com a substituent amb el prefix carboxi-, anteposant el localitzador que situa el carboni del grup carboxil en la cadena principal.

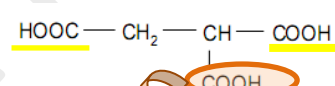
Vegem uns exemples:



àcid 2-metil-3-pentenòic

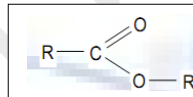


àcid 2-hidroxi-3-oxobutanòic



àcid 2-carboxibutanodiòic

**5. Èsters i sals:**



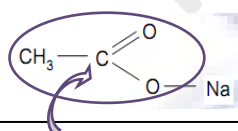
La forma desenvolupada del grup és:

Si l'àcid carboxílic perd l'hidrogen del grup -COOH, i es substitueix per una cadena hidrocarbonada s'obté un èster. El grup funcional es representa de forma abreviada -COO-

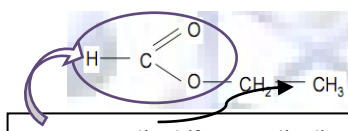
Si l'hidrogen es substitueix per un metall, s'obté una sal.

Les normes de nomenclatura de la IUPAC per als **èster** són:

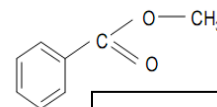
Per a nomenar-los s'omet la paraula àcid i se substitueix la terminació -òic de l'àcid per la terminació -at, a continuació es col·loca la preposició de i el nom del radical (o del metall) que ha substituït a l'hidrogen.



Etanoat de sodi (acetat de sodi)



Metanoat d'etil (formiat d'etil)



Benzoat de metil

# FUNCIONS NITROGENADES

## 1.- Amines:

Les amines poden considerar-se derivats dels amoníac per substitució d'un hidrogen, o més, per un radical. Les podem classificar com:

- primàries: si sols hi ha un hidrogen substituït:  $R-NH_2$ .
- Secundàries: si hi ha dos hidrògens substituïts:  $R-NH-R'$ .
- Terciàries: quan el nitrogen està unit a tres radicals.

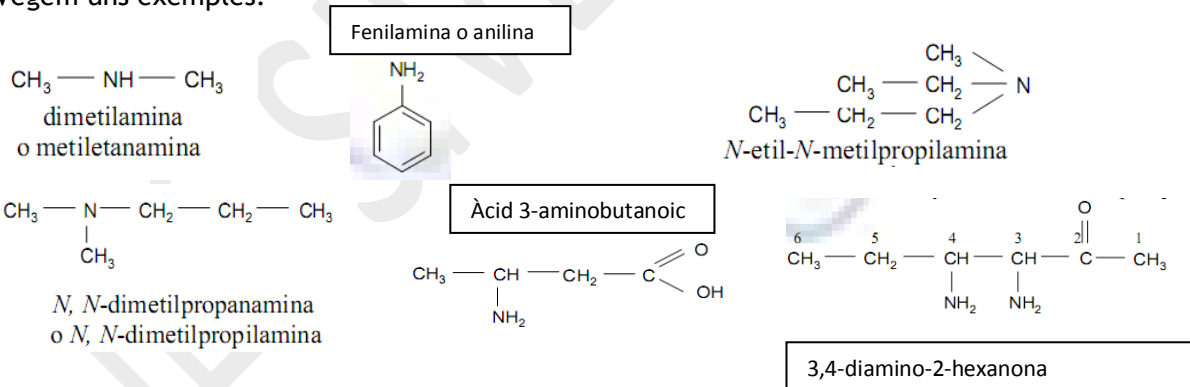
Les normes de nomenclatura de la IUPAC per a **amines** són:

- En el cas d'amines primàries si és el grup principal, hi ha dues formes d'anomenar-les
  - Afegint la terminació -amina al nom de l'hidrocarbur del que procedeix i col·locant el localitzador més baix possible.
  - Afegint la terminació -amina al nom del radical que està unit al nitrogen.
  - Quan hi ha més d'un grup amino en la cadena principal, s'indica el seu nombre con el prefix numeral corresponent di-, tri-... davant de la terminació -amina, indicant la posició mitjançant localitzadors.

**Per a enumerar la cadena sols es consideren els àtoms de carboni, mai els nitrògens dels grups amino.**

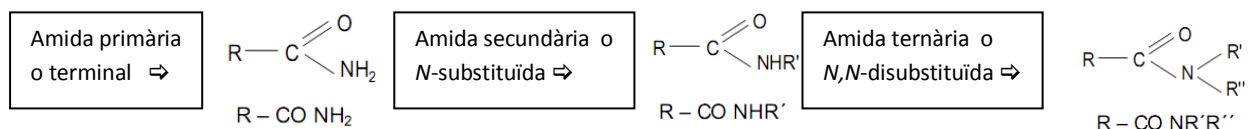
- En el cas d'amines primàries, si no són grup prioritari, s'anomenen com a substituents, utilitzant el prefix amino-.
- En el cas d'amines secundàries i terciàries, la cadena principal és la més complexa unida al nitrogen. S'anomenen els substituents units al nitrogen, anteposant la lletra ***N-*** (majúscula i cursiva), seguida del nom de la cadena principal o del radical de la cadena principal, en els dos casos terminat en -amina.

Vegem uns exemples:



## 2.- Amides:

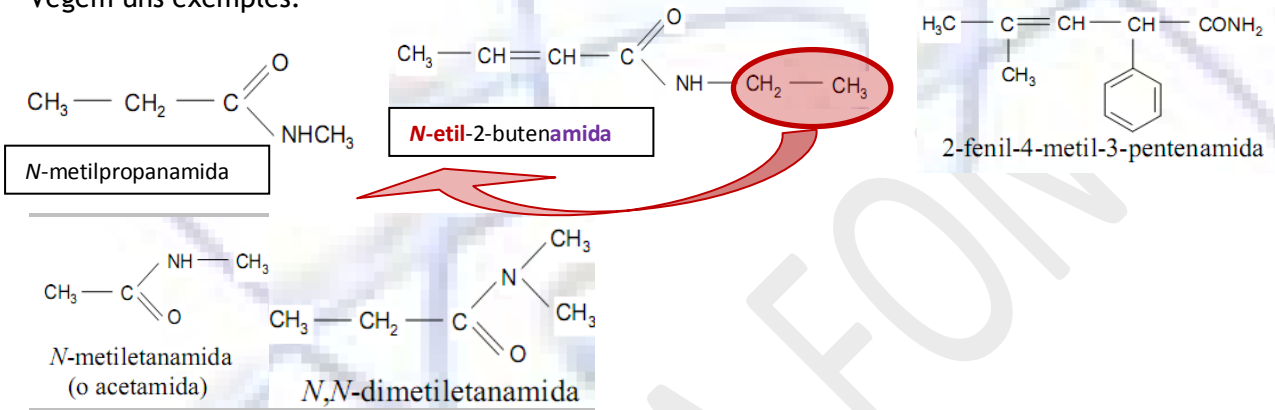
Les amides són derivades dels àcids carboxílics. El seu grup funcional resulta de substituir el grup hidroxil -OH del grup àcid per un grup amino -NH<sub>2</sub>. El que caracteritza a una amida és la unió d'un nitrogen amb el carboni d'un grup carbonil -CO. Es classifiquem depenent dels hidrògens que se substitueixen i es formen així les amides senzilles, les N-substituïdes i les N,N-disubstituïdes:



Les normes de nomenclatura de la IUPAC per a **amides** són:

1. Si el grup amida és terminal, s'anomenen com l'àcid del que procedeixen, eliminant la paraula **àcid** i canviant la terminació **-oic** per **-amida**.
2. Si la cadena té substituents, el grup amida té prioritats i s'enumera a partir del grup amida, assignant-li la posició 1, que no s'indica.
3. En el cas d'amides que presenten 1 o 2 substituents s'anteposa la lletra **N** (majúscula i cursiva), seguida del nom dels radicals per a indicar que estan units al nitrogen del grup amida.

Vegem uns exemples:



### 3.- Nitrils o grup cianur :

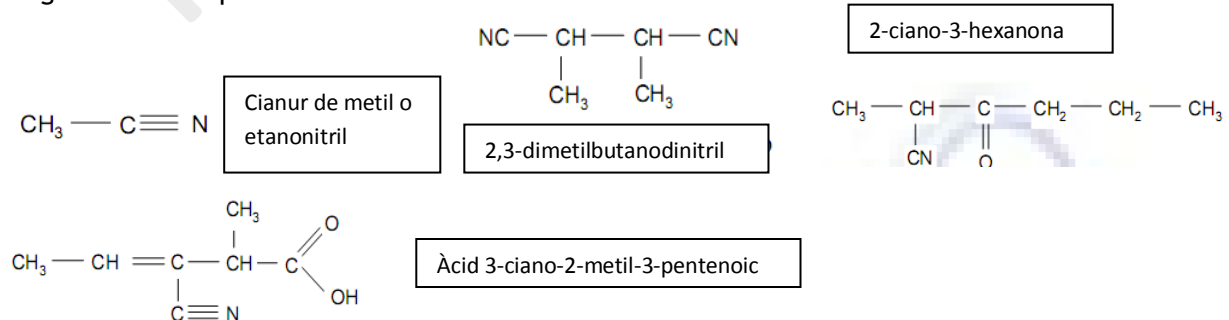
Es poden considerar derivats d'àcids on la unió amb l'oxigen s'ha substituït per un triple enllaç amb nitrogen, o també en substituir els tres hidrogens d'un carboni terminal per un àtom de nitrogen.

La seua fórmula general és:  $\text{R}-\text{C}\equiv\text{N}$  (o simplement:  $\text{R}-\text{CN}$ ), sempre són grups terminals.

La seua nomenclatura pot ser de dues formes.

1. S'anomenen com **cianur de** al grup ciano,  $-\text{C}\equiv\text{N}$ , seguit del nom del radical d'alquil al que va unit. En aquest cas, **en anomenar el radical no es compta el carboni del grup ciano**.
2. Si s'utilitzen les normes de la IUPAC, s'anomena com l'àcid del que procedeix, eliminant la paraula **àcid** i canviant la terminació **-oic** per **-nitril**.
3. En el cas d'haver hi dos grups nitril s'anomenen amb la terminació **-dinitril**. Si no és el grup principal, s'anomena com a un substituent més amb el prefix **ciano-**.

Vegem uns exemples:

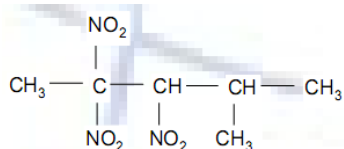


4.- Grups nitro:

S'obtenen en substituir un o més hidrògens d'un hidrocarbur per grups nitro:  $-\text{NO}_2$ .

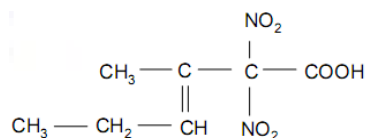
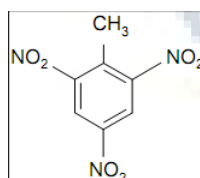
El grup nitro **mai** és grup principal, sempre es substituent. S'anomena mitjançant el prefix **-nitro**. A més a més, s'utilitzen els prefixos numerals (**di-**, **tri-**...) per a indicar el nombre de grups en el compost i s'anteposen els localitzadors corresponents per a indicar les seues posicions.

Vegem uns exemples:



4-metil-2,2,3-trinitropentà

2,4,6-trinitrotoluenè



Àcid 3-metil-2,2-dinitro-3-hexenoic

PRIORITAT DELS GRUPS FUNCIONALS

GRUP FUNCIONAL	NOM DE LA SÈRIE HOMÒLOGA	SUFIX (principal)	PREFIX (secundari)	Exemples
R -COOH	ÀCID	-oic	Carboxi-	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH Àcid propanoic
R -CO-OR'	ÈSTER	-oat de...		CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOCH <sub>3</sub> Propanoat de metil
R -CO- NH <sub>2</sub>	AMIDA	(R')-amida		CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CO- NH <sub>2</sub> Propanamida
R -CHO	ALDEHID	-al	Formil-	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CHO Propanal
R -CO-R'	CETONA	-ona	Oxo-	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CH <sub>2</sub> -CO-CH <sub>3</sub> 2-pentanona
R -C≡N	NITRIL	(R+C) -nitril	Ciano-	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -C≡N propanonitril
R -OH	ALCOHOL	-ol	Hidroxi-	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -CHOH-CH <sub>3</sub> 2-butanol
R-NH <sub>2</sub>	AMINA	-amina	Amino-	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -NH <sub>2</sub> etilamina
R -O - R'	ÈTER	-èter	R-oxi	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -O-CH <sub>3</sub> etilmetilèter
R- NO <sub>2</sub>	NITRO		Nitro-	CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -NO <sub>2</sub> nitroetà