

FORMULACIÓ I NOMENCLATURA ORGÀNICA

SEMINARI DE QUÍMICA

MAIG-2019

Aquest document ha estat elaborat pel Seminari de química per a l'accés a la Universitat format per Tomàs Balaguer del Col·legi La Salle; Bartomeu Bonet de l'IES Berenguer d'Anoia; Francesca Comas del Col·legi Santa Mònica; Francina Flexas de l'IES Josep M^a Llompart; Miquel Palou de l'IES Son Rullan; Fran Sánchez de l'IES Sa Colomina i Joan Jaume Simó de l'IES Manacor. Coordinat per Agustí Vergés i Emma Sánchez Clark de l'IES Porto Cristo. S'ha elaborat a partir del document *Formulació orgànica* d'en Bartomeu Bonet. Revisat pel Dr. Antoni Frontera Beccaria, catedràtic de química orgànica de la UIB.

Índex

1. INTRODUCCIÓ.....	3
2. NORMES PER FORMAR EL NOM.....	4
3. RESUM PREFERÈNCIES GRUPS FUNCIONALS.....	5
4. FORMULACIÓ I NOMENCLATURA ORGÀNICA.....	6
4.1 HIDROCARBURS.....	7
4.1.1 HIDROCARBURS SATURATS O ALCANS.....	7
4.1.1.1 Hidrocarburs saturats de cadena lineal.....	7
4.1.1.2 Hidrocarburs saturats de cadena ramificada.....	7
4.1.2 HIDROCARBURS INSATURATS.....	8
4.1.2.1 ALQUENS.....	8
4.1.2.2 ALQUINS.....	9
4.1.2.3 HIDROCARBURS NO SATURATS AMB DOBLES I TRIPLES ENLLAÇOS....	10
4.1.3 HIDROCARBURS CÍCLICS.....	10
4.1.4 HIDROCARBURS AROMÀTICS.....	11
4.2 DERIVATS HALOGENATS.....	13
4.3 COMPOSTOS OXIGENATS.....	13
4.3.1 ALCOHOLS I FENOLS.....	13
4.3.2 ÈTERS.....	14
4.3.3 ALDEHIDS I CETONES.....	14
4.3.4 ÀCIDS CARBOXÍLICS.....	16
4.3.5 DERIVATS D'ÀCID: ÈSTERS I SALS.....	17
4.4 COMPOSTS NITROGENATS.....	18
4.4.1 AMINES.....	18
4.4.2 AMIDES.....	18
4.4.3 NITRILS.....	19
4.4.4 NITRODERIVATS.....	20
5. BIBLIOGRAFIA.....	20
6. ANNEX. Models d'exercicis de nomenclatura i formulació per als diferents tipus de composts amb les corresponents solucions.....	21

1. INTRODUCCIÓ

En Química Orgànica a cada compost se li solia donar un nom que generalment feia referència a la seva procedència com, per exemple, geraniol (present en els geranis), àcid fòrmic (present a les formigues), àcid làctic (present en la llet), etc. (en aquest document mantenim entre parèntesis els noms tradicionals més utilitzats)

No obstant això, a causa de l'enorme nombre de compostos del carboni, es va veure la necessitat de nomenar-los d'una manera sistemàtica. La Unió Internacional de Química Pura i Aplicada (IUPAC) va desenvolupar un sistema de formulació i nomenclatura que és el que seguirem en les següents pàgines. Hem seguit les recomanacions de Nomenclatura de Química Orgànica de la IUPAC de 1993. Aquestes recomanacions modifiquen les anteriors de 1979.

Els canvis proposats estan relacionats amb la nomenclatura d'alguns compostos i consisteixen bàsicament en col·locar els numerals que indiquen la posició del doble o triple enllaç o del grup funcional immediatament davant de la terminació del nom.

Ens pot servir d'ajuda, en la modificació de la nomenclatura de l'any 1993, tenir en compte que en treure els numerals llegim correctament el nom de la substància sense indicadors de posició.

EXEMPLES

Nomenclatura de 1979	Nomenclatura de 1993
1-butè	but-1-è
3-metil-1-butè	3-metilbut-1-è
1,3-butadiè	buta-1,3-diè
1-butí	but-1-í
1,4-ciclohexadiè	ciclohexa-1,4-diè
4-cloro-2-pentè	4-cloropent-2-è
1-bromo-2-pentí	1-bromopent-2-í
3-buten-1-ol	but-3-en-1-ol
1-butanol	butan-1-ol
3-metil-2-butanol	3-metilbutan-2-ol
4-hexenal	hex-4-enal
2-hexanona	hexan-2-ona
2,4-pentandiona	pentan-2,4-diona
àcid 4-hexenoic	àcid hex-4-enoic

2. NORMES PER FORMAR EL NOM

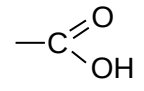
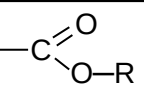
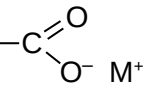
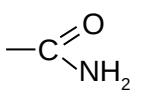
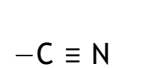
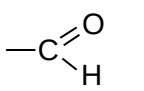
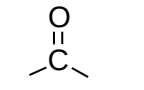
1. S'ha de triar la **funció principal** a partir de l'ordre de prioritats de la **taula** que figura més avall. Aquesta funció decidirà l'acabament del nom de la cadena principal.
2. S'ha de triar la **cadena principal** aplicant les següents normes, en l'ordre en què figuren a la llista, fins trobar-ne una que decideixi, en cas de dues o més cadenes iguals:
 - a) aquella que conté el grup principal (*)
 - b) aquella que té més grups principals
 - c) aquella més insaturada (amb més dobles i triples enllaços en conjunt)
 - d) aquella més llarga
 - e) aquella que té més dobles enllaços
 - f) la que presenti els localitzadors més baixos i en l'ordre de prioritats que s'indica per:
 - 1) grups principals
 - 2) enllaços múltiples en conjunt
 - 3) dobles enllaços
 - g) la que tenguin el major nombre possible de substituents i, en cas d'igualtat, la que els assigni els nombres més baixos
3. S'ha de numerar la cadena principal, des d'un extrem i assignant els nombres més baixos, en ordre d'importància, a:
 - a) al(s) grup(s) principal(s)
 - b) a dobles i triples enllaços en conjunt. En cas d'igualtat, als dobles enllaços.
 - c) als substituents; en igualtat de condicions tenen preferència segons l'ordre alfabètic.
4. Es forma el nom, començant pels substituents en ordre alfabètic o de complexitat; a continuació la cadena principal acabada amb la terminació del grup principal.

(*) Pot passar que la funció principal no s'inclouï dins la cadena principal (en els àcids i derivats, amides, nitrils i aldehids), quan el seu carboni estigui unit a un cicle o quan hi hagi tres o més repeticions de la funció principal en un mateix compost.

3. RESUM PREFERÈNCIES GRUPS FUNCIONALS

A la següent taula hi trobareu els principals grups funcionals, ordenats segons l'ordre de preferència, i també el prefixos o sufixos amb què s'han d'anomenar. Qualsevol grup serà preferent respecte a tots aquells que estiguin més avall a la taula. Si un compost no presenta cap d'aquests grups funcionals, s'haurà d'anomenar amb les normes dels hidrocarburs, com un substituent més.

Per a més informació, anau a l'apartat corresponent a cada tipus de compost.

GRUP FUNCIONAL	FÓRMULA	Sufix GRUP PREFERENT		Sufix SUBSTITUENT
		El seu C està dins la cadena principal	El seu C no està dins la cadena principal	
ACID CARBOXÍLIC	-COOH 	-oic (àcid)	-carboxílic (àcid)	carboxi
ÈSTER/SAL	-COOR  -COOM 	-oat de	-carboxilat de	(radical)oxicarbonil
AMIDA	-CONH ₂ 	-amida	-carboxamida	carbamoïl
NITRIL	-CN 	-nitril	-carbonitril	ciano
ALDEHID	-CHO 	-al	-carbaldehid	formil
CETONA	-CO- 	-ona	---	oxo
ALCOHOL/ FENOL	-OH	-ol	---	hidroxi
AMINA	-NH ₂	-amina	---	amino
ÈTERS	R-O-R'	(èter)	---	(radical)oxi

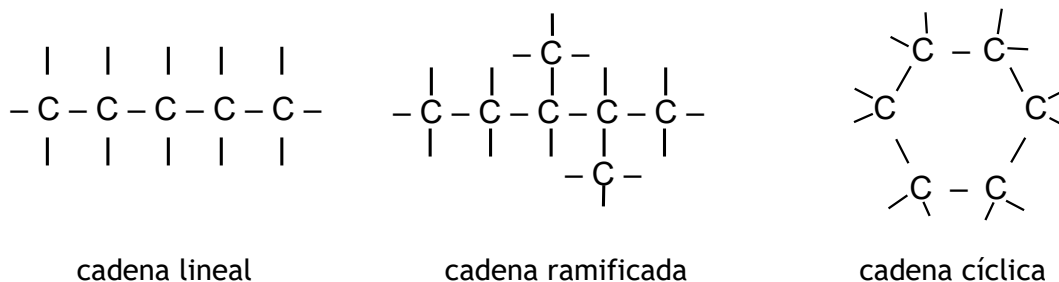
L'ordre de prioritats disminueix cap avall.

Els halògens i el grup funcional nitro no estan inclosos en la taula ja que sempre s'anomenen com a substituents.

4. FORMULACIÓ I NOMENCLATURA 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. 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 o CÍCLIQUES:



Els enllaços entre àtoms de carboni poden ser:

- senzills, com en el butà $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$
- dobles, com a l'etè $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
- triples, com a l'etí $\text{CH}\equiv\text{CH}$

Dels altres àtoms que formen els composts orgànics podem recordar que:

- L'oxigen i el sofre formen dos enllaços covalents, que poden ser senzills ($-\text{O}-$) o un doble ($\text{O}=\text{}$)
- El nitrogen forma normalment tres enllaços senzills ($-\overset{\text{I}}{\text{N}}-$) o un triple ($\text{N}\equiv$). També en pot formar un de doble i un de senzill ($-\text{N}=\text{}$), encara que no estudiarem aquest cas.
- L'hidrogen i els halògens formen un únic enllaç senzill.

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

- **HIDROCARBURS:** contenen tan sols carboni i hidrogen. Es subdivideixen, segons el tipus d'enllaç entre carbonis, en **ALCANS**, **ALQUENS**, **ALQUINS**, **CÍCLICS** i **HIDROCARBURS AROMÀTICS**.
- **DERIVATS HALOGENATS:** contenen també halògens.
- **FUNCIONS OXIGENADES:** contenen, a més a més de C i H, oxigen. Es subdivideixen en **ALCOHOLS**, **FENOLS**, **ÈTERS**, **ALDEHIDS**, **CETONES**, **ACIDS CARBOXÍLICS** i derivats (**ÈSTERS**, **SALS**)
- **FUNCIONS NITROGENADES:** contenen nitrogen. S'hi inclouen les **AMINES**, **AMIDES**, **NITRILS** i **NITRODERIVATS**.

Cadascun d'aquests composts presenta una agrupació d'àtoms característica que els confereix les seves principals propietats físiques i químiques. Aquestes agrupacions d'àtoms reben el nom de **GRUPS FUNCIONALS**. Així, per exemple, els àcids tenen com a grup funcional $-\text{COOH}$, els alcohols $-\text{C}-\text{OH}$, etc.

Aquests apunts presenten les normes de formulació i nomenclatura separatament per a cadascun dels diferents tipus de composts, segons el seu grup funcional i, al mateix temps, donen les pautes a seguir en cas que una mateixa substància en presenti més d'un.

4.1 HIDROCARBURS

4.1.1 HIDROCARBURS SATURATS O ALCANS

Estan formats per carboni i hidrogen units amb enllaços senzills. La seva fórmula molecular és C_nH_{2n+2} . Poden ser de cadena lineal, de cadena ramificada o cíclics.

4.1.1.1 Hidrocarburs saturats de cadena lineal.

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

Exemples:

CH_4	metà
CH_3-CH_3	età
$CH_3-CH_2-CH_3$	propà
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$	butà
$CH_3-(CH_2)_6-CH_3$	octà

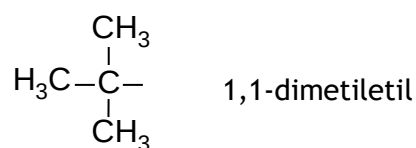
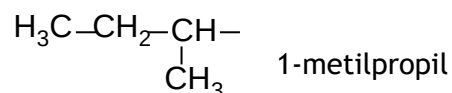
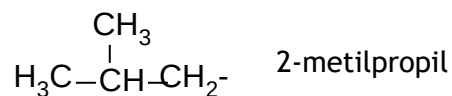
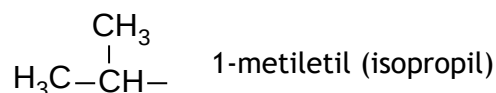
4.1.1.2 Hidrocarburs saturats de cadena ramificada.

S'anomenen seguint les següents normes:

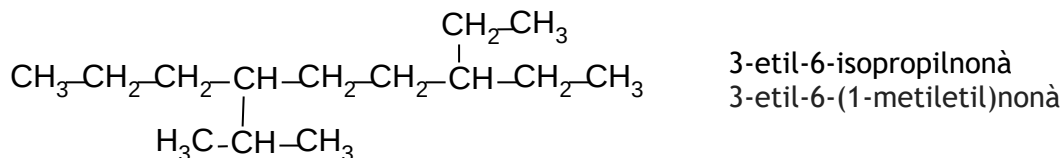
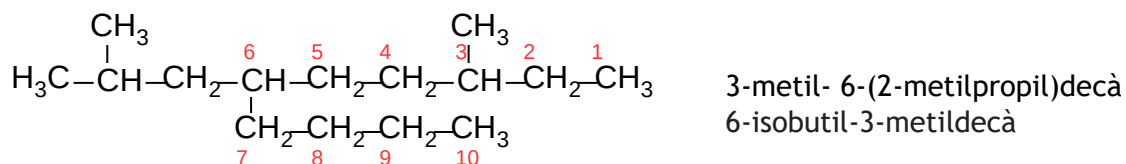
1. Se cerca la seqüència més llarga de carbonis, la cadena principal, que és qui dóna nom a l'hidrocarbur. La resta de cadenes s'anomenen com a substituents.
2. Si hi hagués dues cadenes que fossin les més llargues, s'agafa com a principal aquella que tengui més substituents.
3. Es numeren els àtoms de carboni de la cadena principal començant per l'extrem que tengui un substituent més pròxim. Aquests números serviran per indicar la posició dels substituents.
4. Els substituents s'anomenen com a radicals, emprant la terminació il i l'arrel corresponent al n° de C. Per exemple:

CH_3-	metil
CH_3-CH_2-	etil (també es pot formular C_2H_5-)
$CH_3-CH_2-CH_2-$	propil.

5. L'hidrocarbur s'anomena començant pels radicals en ordre alfabètic, precedits del n° del carboni al qual estan units, i a continuació es posa el nom de la cadena principal. Per l'ordre alfabètic no s'utilitzen els prefixos terc- i sec-, però quan el nom del radical té el prefix iso, s'ordena per la lletra i.
6. 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 n° localitzador per a cada substituent, encara que es repeteixin. (Aquests prefixos no es tenen en compte dins l'ordre alfabètic) .
7. 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 guió.
8. Podem trobar algun substituent que tengui ramificacions. L'anomenarem com un compost independent acabant el nom en il i agafant com a carboni n° 1 aquell que està unit a la cadena principal. Alguns substituents ramificats tenen nom propi:



Exemples:



4.1.2 HIDROCARBURS INSATURATS

Estan formats per carboni i hidrogen, però contenen com a mínim un doble o triple enllaç. Per a cada enllaç addicional entre carbonis, l'hidrocarbur té dos àtoms d'hidrogen menys i es diu que presenta una insaturació. Així, si té un doble enllaç, tindrà una insaturació; si té un triple enllaç o dos dobles, tindrà dues insaturacions... Els dividirem en ALQUENS, de doble enllaç i ALQUINS, de triple enllaç.

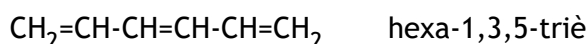
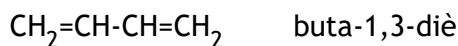
4.1.2.1 ALQUENS

Són hidrocarburs que tenen al manco dos àtoms de carboni units per un doble enllaç. Si tan sols presenten un doble enllaç, tenen de fórmula molecular C_nH_{2n} .

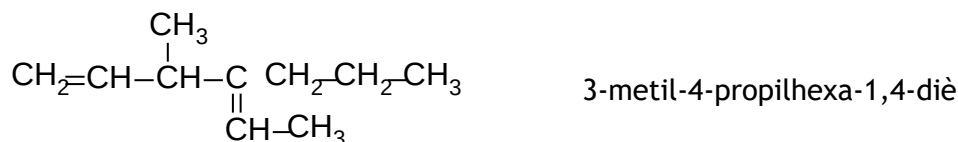
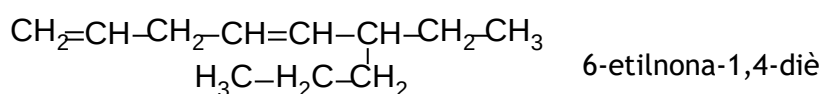
- S'anomenen amb la terminació **-èn** precedida de l'arrel corresponent. En cas de possible ambigüïtat, s'ha d'especificar la posició del doble enllaç escrivint el nº més baix dels dos carbonis afectats. La numeració ha de començar per l'extrem més pròxim a un doble enllaç. Per exemple:

$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	etè (etilè)	$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_3$	propè (propilè)
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	but-1-è	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_3$	but-2-è
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	pent-1-è	$\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	pent-2-è

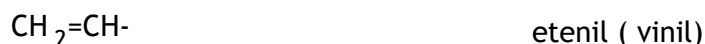
- Quan hi ha més d'un doble enllaç, s'anomenen indicant la posició de cadascun d'ells i especificant amb **-diè**, **-triè**, etc, el nombre de dobles enllaços presents. Exemples:



- 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. Exemples:



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

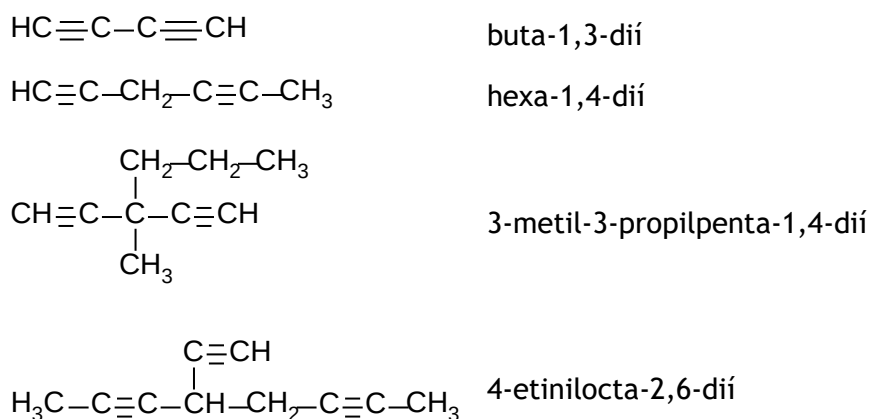


4.1.2.2 ALQUINS

Són hidrocarburs que presenten al manco dos àtoms de carboni units per un enllaç triple. Si tenen un sol enllaç triple, la seva fórmula molecular és $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

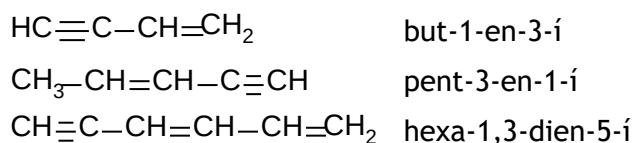
- S'anomenen amb la terminació **-í** precedida de l'arrel corresponent. En cas d'ambigüitat, s'indica la posició del triple enllaç amb el mateix sistema explicat per al doble enllaç.
- Quan presenten més d'un triple enllaç, s'anomenen una sola vegada amb les terminacions **-dií**, **-trií**, etc, precedides dels seus localitzadors.
- 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 **-inil**. Exemples:





4.1.2.3 HIDROCARBURS NO SATURATS AMB DOBLES I TRIPLES ENLLAÇOS

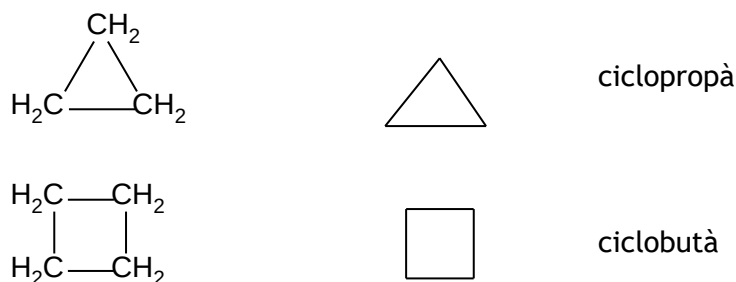
- Per anomenar-los, s'agafa com a cadena principal aquella que contingui un major nombre de dobles i triples enllaços, i es numera a partir de l'extrem més pròxim a un doble o a un triple enllaç. Si cal triar entre dobles i triples (mentre el nombre total sigui el mateix), es dóna preferència als dobles enllaços, tant en l'elecció de la cadena principal com en la numeració de la mateixa.
- A l'hora d'escriure el nom, els dobles enllaços s'anomenen amb la terminació **-en**, **-dien...** (aquesta **n** la trobarem sempre que el nom segueixi) precedida de l'arrel de la cadena principal i els localitzadors; a continuació s'anomenen els triples enllaços amb la partícula **-í**, **-díí...** precedida dels localitzadors. Exemples:

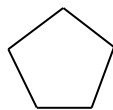
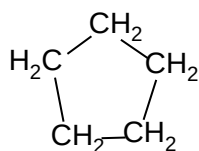


4.1.3 HIDROCARBURS CÍCLICS

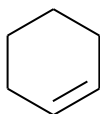
Són hidrocarburs de cadena tancada. Poden ser saturats o insaturats amb dobles i, molt rares vegades, triples enllaços.

- S'anomenen igual que els hidrocarburs de cadena oberta amb el mateix nombre de carbonis amb el prefix **ciclo**.
- Per formular-los es representa el polígon regular del mateix nombre de costats que carbonis tengui el cicle. Se sol ometre la representació dels carbonis i hidrògens. Es dóna per suposat que a cada vèrtex hi ha un àtom de carboni i hidrògens suficients per saturar les seves valències. Els costats del polígon representen els enllaços entre carbonis. Exemples:



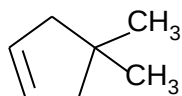


ciclopentà

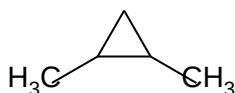


ciclohexè

- Per tal d'indicar la posició d'un doble enllaç o d'un substituent, se numera el cicle de manera que els enllaços dobles, i en segon terme els substituents, tenguin els números més baixos possibles. Exemples:

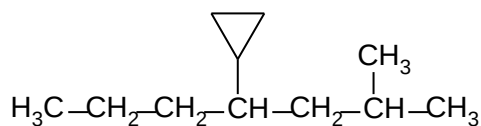


4,4-dimetilciclopentè



1,2-dimetilciclopropà

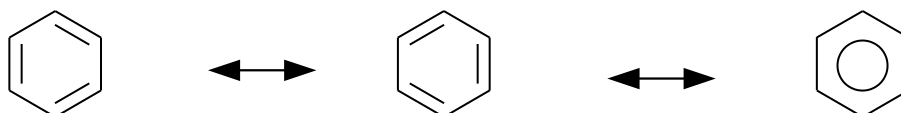
- Quan presentin unida una cadena lineal llarga o amb altres substituents, es pot anomenar el cicle com un substituent amb la terminació *il*. Així, per exemple



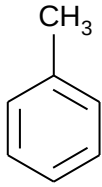
2-metil-4-ciclopropilheptà

4.1.4 HIDROCARBURS AROMÀTICS

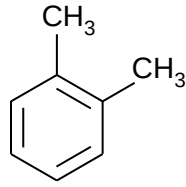
Són derivats del benzè o ciclohexa-1,3,5-triè: C_6H_6 . Es pot representar emprant qualsevol de les següents estructures:



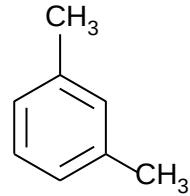
- Quan el benzè és la cadena principal, les cadenes laterals s'anomenen com a substituents. Si presenta un sol substituent, no cal indicar la seva posició. Si hi ha dos substituents, les seves posicions poden ser 1,2 o 1,3 o 1,4. Frequentment s'utilitzen per indicar-les els prefixos *o*- (*orto*- o 1,2), *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. Exemples:



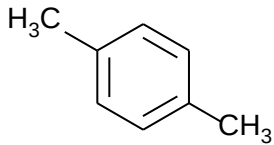
metilbenzè o toluè



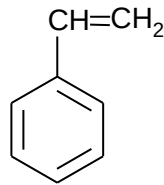
o-dimetilbenzè



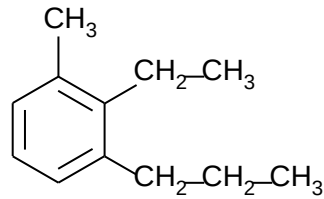
m-dimetilbenzè



p-dimetilbenzè

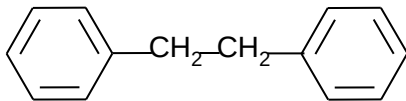


vinilbenzè



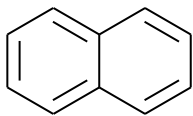
2-etil-1-metil-3-propilbenzè

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

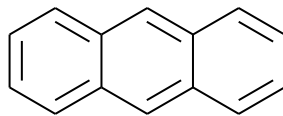


1,2-difeniletà

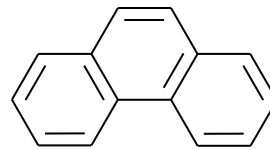
- Existeixen hidrocarburs aromàtics formats per estructures més complexes, com els anells aromàtics condensats. Cal conèixer com a mínim els següents:



naftalè



antracè



fenantrè

4.2 DERIVATS HALOGENATS

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

- S'anomenen com a substituents amb els noms fluoro, cloro, bromo i iodo. Es col·loquen per ordre alfabètic amb els radicals hidrocarbonats.
- Per a composts senzills, s'utilitza també la nomenclatura de funció-radical: s'anomenen com a halurs del radicals als quals estan units.

Exemples:

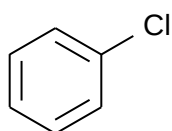
$\text{CH}_3\text{-Cl}$ clorometà (clorur de metil)

CHCl_3 triclorometà (cloroform)

$\text{CH}_3\text{-CHBr-CH}_3$ 2-bromopropà

$\text{CHCl}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{Br}$ 3-bromo-1,1-dicloro-2-metilpropà

$\text{CH}_2=\text{CH-Cl}$ cloroetè (clorur de vinil)



clorobenzè

4.3 COMPOSTOS OXIGENATS

4.3.1 ALCOHOLS I FENOLS

Es caracteritzen per tenir el grup funcional hidroxil (-OH). Els alcohols el presenten unit a una cadena alifàtica i els fenols a un anell aromàtic. Encara que presenten el mateix grup funcional, les propietats d'uns i dels altres són molt diferents.

- Per formular-los se'ls pot considerar derivats dels hidrocarburs per substitució d'un àtom d'hidrogen per un grup -OH.
- Nomenclatura dels **alcohols**:
 - 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 n° del carboni al qual està unit el grup OH. Exemples:

CH_3OH metanol (alcohol metílic)

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}$ etanol (alcohol etílic)

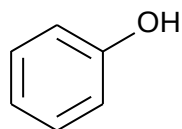
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ propan-1-ol

$\text{CH}_3\text{-CHOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$ butan-1,3-diol

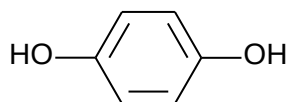
$\text{CH}_2\text{OH-CH}_2\text{OH}$ etan-1,2-diol (etilenglicol)

$\text{CH}_2\text{OH-CHOH-CH}_2\text{OH}$ Propan-1,2,3-triol (glicerina)

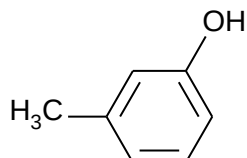
- Si el compost a anomenar té algun grup funcional prioritari respecte a l'alcohol, s'anomena el grup OH com a substituent amb **hidroxi**.
- Els **fenols** s'anomenen també amb la terminació n més **ol**, **diol**, etc. Exemples:



fenol



benzen-1,4-diol
p-hidroxifenol

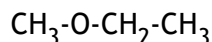


m-metilfenol

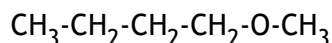
4.3.2 ÈTERS

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

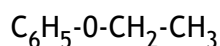
- Per anomenar-los, s'escull primer la cadena principal entre els dos radicals. S'anomena l'arrel de la cadena secundària acabada en **oxi** i a continuació s'anomena la cadena principal. S'ha d'especificar, si cal, la posició de la cadena secundària.
- Es pot utilitzar també la nomenclatura funció-radical: s'anomenen, en ordre alfabètic, els dos radicals units a l'oxigen acabats en **i**, a continuació, s'escriu **èter**. Exemples:



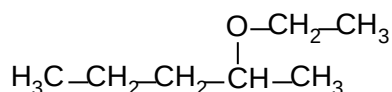
metoxietà o etil metil èter



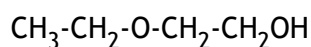
1-metoxibutà o butil metil èter



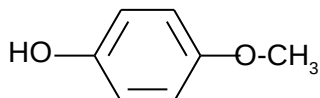
etoxibenzè o etil fenil èter



2-etoxipentà o etil(1-metilbutil) èter



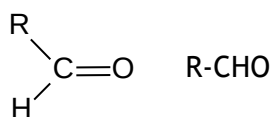
2-etoxietanol



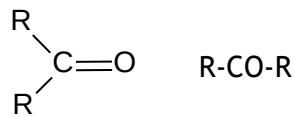
p-metoxifenol

4.3.3 ALDEHIDS I CETONES

Es 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 aldehyds i cetones està en la posició del grup carbonil: els aldehyds 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):

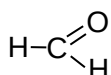


aldehid

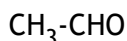
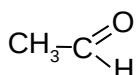


cetona

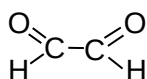
- Els **aldehids** s'anomenen, quan són la funció principal, amb la terminació **al** precedida pel nom de l'hidrocarbur del qual deriven (amb la **n** de connexió). Si hi ha dues funcions aldehid a la cadena es posa **dial**. Normalment no cal indicar la posició de l'aldehid ja que sempre haurà d'estar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



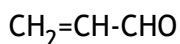
metanal (aldehid fòrmic)



etanal (aldehid acètic)

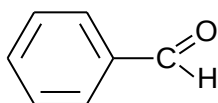


etandial



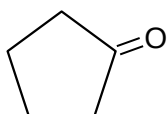
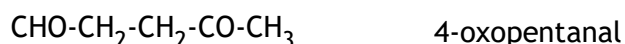
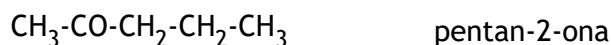
propenal

- Pot passar que l'aldehid, 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. En aquest cas, el grup **-CHO** s'anomena com **carbaldèhid** al final de la cadena principal. Aquest nom ja inclou el C del grup carbonil, per tant no s'ha de comptar amb la resta de cadena. Exemples:

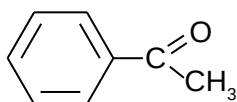


benzencarbaldèhid (benzaldehid)

- Si l'aldehid no és la funció principal, el grup **-CHO**, C inclòs, s'anomena amb el prefix **formil**, indicant la posició en què es troba.
- 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. Exemples:



ciclopentanona



fenil metil cetona

4.3.4 ÀCIDS CARBOXÍLICS

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

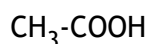


- S'anomenen començant amb **àcid** i a continuació el nom de la cadena principal acabada en **-oic**.
- Si el grup àcid no es pot incloure dins la cadena principal, per exemple per trobar-se unit a un cicle, s'empra la terminació **-carboxílic**, que inclou el carboni del grup àcid.
- Si s'ha d'anomenar l'àcid com a funció secundària, per exemple perquè hi hagués més de dues funcions àcid al mateix composts, s'empra el prefix **carboxi**, que ja inclou el C del grup àcid.

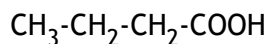
Exemples:



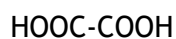
àcid metanoic (àcid fòrmic)



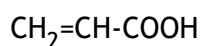
àcid etanoic (àcid acètic)



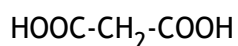
àcid butanoic



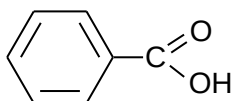
àcid etandioic (àcid oxàlic)



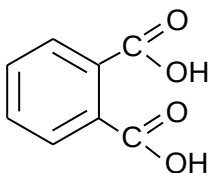
àcid propenoic



àcid propandioic



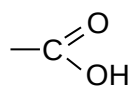
àcid benzencarboxílic (àcid benzoic)
(a la pràctica s'empra àcid benzoic)



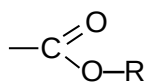
àcid o-benzendicarboxílic

4.3.5 DERIVATS D'ÀCID: ÈSTERS I SALS

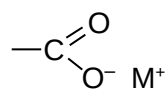
Són composts derivats dels àcids carboxílics per substitució de l'àtom d'hidrogen del grup carboxílic per un radical hidrocarbonat (R) en els èsters, o per un catió metàl·lic a les sals (M). Es poden representar esquemàticament com:



àcid

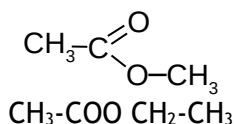


èster



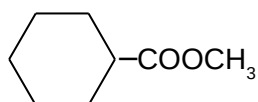
sal

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

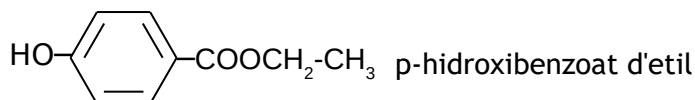


etanoat de metil (acetat de metil)

etanoat d'etil (acetat d'etil)



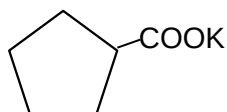
ciclohexancarboxilat de metil



p-hidroxibenzoat d'etil



etanoat de sodi (acetat de sodi)

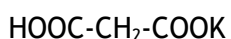


ciclopentancarboxilat de potassi

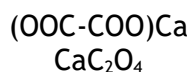
- Si les sals provenen d'àcids amb més d'un grup carboxílic, es poden substituir tots o només part dels hidrògens àcids. Si queden hidrògens sense substituir pel metall, s'empra el prefix **hidrogen** (de forma anàloga a les sals inorgàniques àcides). Exemples:



propandioat de potassi

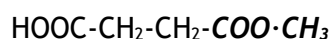


hidrogenpropandioat de potassi



etandioat de calci (oxalat de calci)

- Si la funció èster no és la funció preferent (l'àcid està per davant), s'anomena tot el grup èster fent acabar l'arrel del radical que substitueix l'hidrogen en **oxicarbonil**. Exemples:

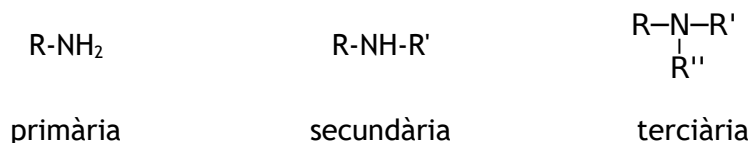


àcid 3-*metoxicarbonil*propanoic

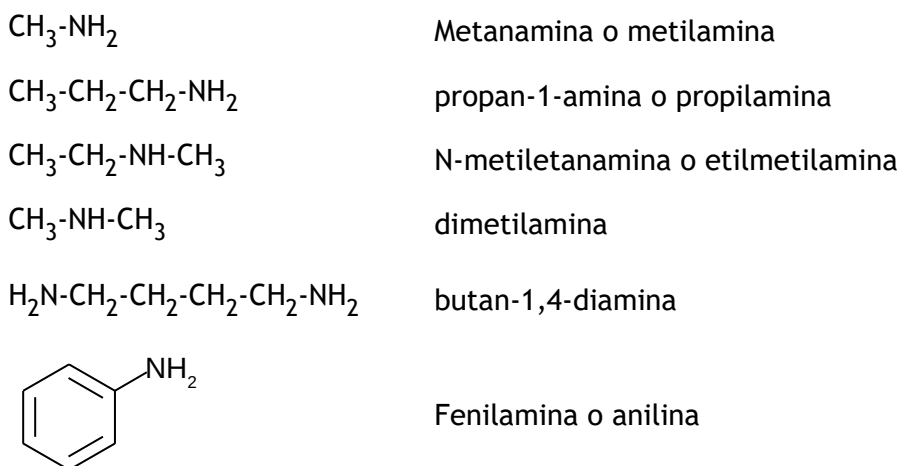
4.4 COMPOSTS NITROGENATS

4.4.1 AMINES

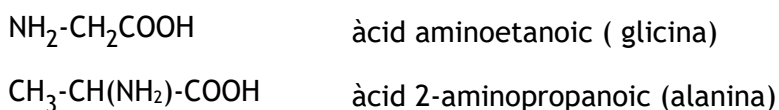
Contenen un, dos o tres radicals units a un nitrogen. Poden ser primàries, secundàries o terciàries.



- Quan són la funció principal, s'anomenen amb el sufix **-amina** a continuació del nom de la cadena principal a la qual està unida. A les amines secundàries o terciàries asimètriques, les altres cadenes s'anomenen com a substituents precedits del localitzador **N-** que remarca la seva unió al nitrogen.
- També es pot utilitzar la nomenclatura funció-radical: s'anomena, en ordre alfabètic, els radicals units al nitrogen acabats en **-il** i a continuació amina. En el cas d'amines secundàries i terciàries simètriques només s'utilitza la nomenclatura funció-radical. Exemples:

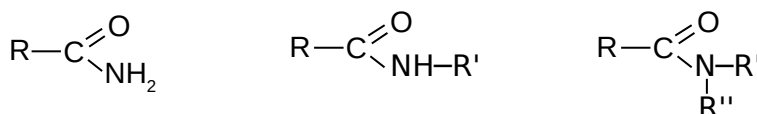


- Si la funció amina no és la preferent, s'anomena amb el prefix **amino-** com substituent de la cadena principal. Si l'amina fos secundària o terciària es posaria, per exemple, N-metil-amino-. Exemples:



4.4.2 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. Exemples:

$\text{CH}_3\text{-CONH}_2$ etanamida (acetamida)

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{NH-CH}_3 \end{matrix}$ N-metilpropanamida

 benzencarboxamida

$\text{NH}_2\text{CO-CONH}_2$ etandiamida

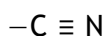
$\text{H}_2\text{N}-\text{C}\begin{matrix} \text{O} \\ // \\ \text{NH}_2 \end{matrix}$ metandiamida (urea)

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

$\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$ àcid 3-carbamoïlpropanoic

4.4.3 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.

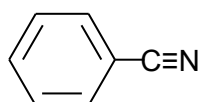


- S'anomenen amb la terminació **-nitril** si són la funció preferent (**carbonitril** si el seu carboni no es pot incloure dins la cadena principal). També s'admet la nomenclatura de funció-radical: cianur de....
- Quan el compost tengui altres funcions preferents, el grup -CN s'anomena amb el prefix **ciano-**. Exemples:

$\text{H-C} \equiv \text{N}$ metannitril (cianur d'hidrogen)

$\text{CH}_3\text{-C} \equiv \text{N}$ etannitril (cianur de metil)

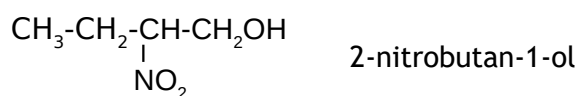
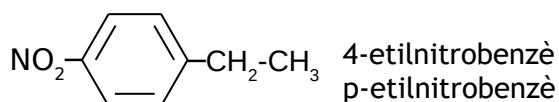
$\text{HOOC-CH}_2\text{-C} \equiv \text{N}$ àcid cianoacètic

 benzencarbonitril

4.4.4 NITRODERIVATS

Són composts que deriven de la substitució d'un àtom d'hidrogen d'una cadena hidrocarbonada per un grup **nitro** -NO₂.

- S'anomenen amb el prefix **nitro-** indicant, si cal, la seva posició. El grup nitro no és mai la funció preferent, sempre s'anomena com un substituent. Exemples:



5. BIBLIOGRAFIA

<http://www.iesberenguer.net/departaments/fisicaiquimica/organica/apunts1.htm> (apunts IES Berenguer d'Anoia)

http://mestreacasa.gva.es/c/document_library/get_file?folderId=500011774182&name=DLFE-740169.pdf (pàgina de l'IES El Cabanyal)

https://www.upo.es/ponencia_quimica/export/sites/ponencia_quimica/Descargas/guia_nomenclatura_organica_2014x1x.pdf (ponència de química d'Andalusia)

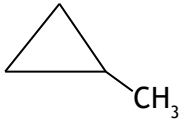

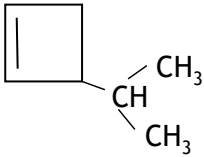

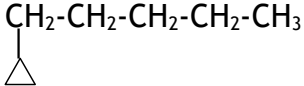
http://universitats.gencat.cat/web/.content/01_acces_i_admissio/pau/documents/materies/quimica/Indicacions-sobre-formulacio-inorganica-i-organica.pdf (recomanacions per les PBAU de Catalunya)

6. ANNEX. Models d'exercicis de nomenclatura i formulació per als diferents tipus de composts amb les corresponents solucions

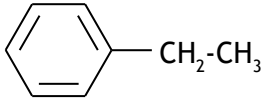
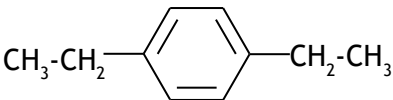
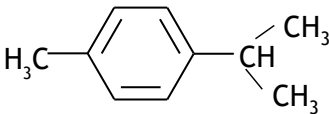
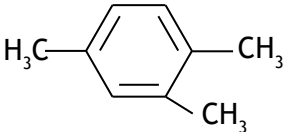
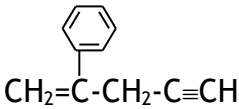
Exercici 1. Formula o anomena els següents hidrocarburs de cadena lineal:

FÓRMULA	NOM
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	2,2-dimetilbutà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	
	2-metilbut-2-è
$\begin{array}{c} \text{CH}\equiv\text{C-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	2-metilbuta-1,3-diè
$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	2,4-dimetilpenta-1,3-diè
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH=C-CH=CH-CH-CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2\text{-CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	
	3-(metiletil)pent-1-en-4-í

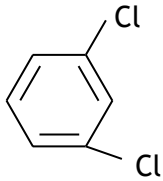
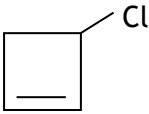
Exercici 2. Formula o anomena els següents hidrocarburs cíclics:

FÓRMULA	NOM
	
	1-etil-2-metilciclobutà
	
	ciclopentí
	
	3,4-dimetilciclopentè
	
	ciclobut-1-en-3-í
	
	3-ciclohexilpent-1-è

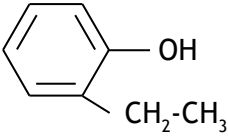
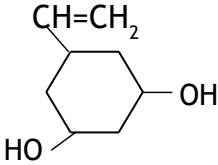
Exercici 3. Formula o anomena els següents hidrocarburs aromàtics:

FÓRMULA	NOM
	
	terc-butilbenzè
	
	o-etilmetilbenzè
	
	o-etilisopropilbenzè
	
	5-fenil-3-metilpent-2-è
	

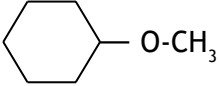
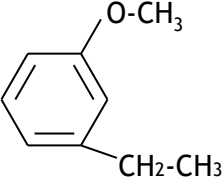
Exercici 4. Formula o anomena els següents derivats halogenats:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CHI-CH}_2\text{-CH}_3$	
	bromociclopentà
$\text{CH}_3\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-CHBr-CH}_3$	
	2-fluoro-2-metilpropà
$\text{CH}_3\text{-CHBr}_2$	
	p-fluorometilbenzè
	
	2-bromo-1-cloro-3-fluorobenzè
	
	2-fluoro-1-iodo-3-metilbutà
$\text{CH}_3\text{-CH(F)-CH(F)-C}\equiv\text{CH}$	
	4-cloro-1,1-difluoropent-2-è

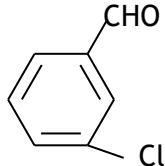
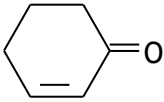
Exercici 5. Formula o anomena els següents alcohols i fenols:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
	pentan-1,3-diol
$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	
	hex-5-in-1-ol
	
	m-hidroxifenol
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{Cl} \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$	
	3-metilbutan-1,2,4-triol
	
	penta-2,4-dien-1,3-diol

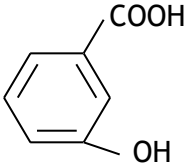
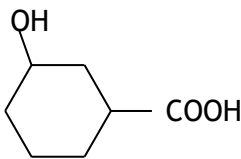
Exercici 6. Formula o anomena els següents èters:

FÓRMULA	NOM
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₃	
	diètil èter
	
	butil propil èter
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-O-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	etil fenil èter etoxibenzè
	
	3-metoxihept-1-í
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CHOH-O-CH ₂ -CH ₃	
	2-propoxietan-1-ol
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -O-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ OH	
	3-etoxipenta-1,3-diè

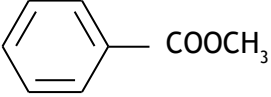
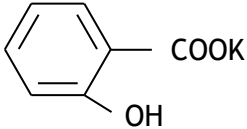
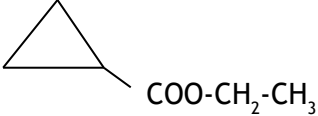
Exercici 7. Formula o anomena els següents aldehyds i cetones:

FÓRMULA	NOM
CHO-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	
	pentandial
CH ₃ -CH ₂ -C≡C-CH ₂ -CHO	
	3-metilbut-2-enal
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CHOH-CH ₂ -CHO	
	5-fenilhept-6-inal
	
	p-metilbenzencarbaldehid
CH ₃ -CO-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₃	
	4-cloroheptan-2,6-diona
	
	3-oxohexandial

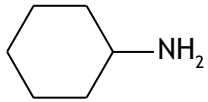
Exercici 8. Formula o anomena els següents àcids carboxílics:

FÓRMULA	NOM
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	àcid 4-cloropentandioic
$\begin{array}{c} \text{O-CH}_3 \\ \\ \text{HOOC-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH} \end{array}$	
	àcid hex-4-enoic
$\text{CH}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	
	àcid 3-feniloct-7-enoic
	
	àcid o-etilbenzoic
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{CHO} \end{array}$	
	àcid 3-carboxipentandioic
	
	àcid ciclopent-2-encarboxílic

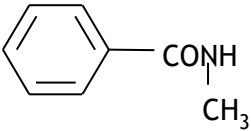
Exercici 9. Formula o anomena els següents èsters i sals:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	
	heptanoat de metil
	
	propanoat d'isopropil
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_2\text{-COOLi}$	
	4-iodobutanoat d'etil
	
	ciclobutancarboxilat de metil
	
	pentandioat de sodi
$\text{NaOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	
	àcid 5-etoxicarbonilpentanoic


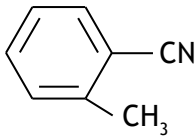
Exercici 10. Formula o anomena les següents amines:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$	
	etilamina
	
	dietilamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-N-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	fenildimetilamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-N-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	butiletilpropilamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH-NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	pentan-1,5-diamina
$\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	
	p-aminofenol

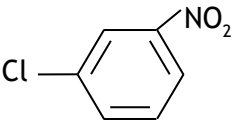
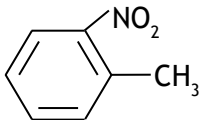
Exercici 11. Formula o anomena les següents amides:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$	
	pentanamida
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CONH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	butandiamida
$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CONH}_2$	
	hidroxietanamida
$\text{CH}_3\text{-CON} \begin{cases} \text{CH}_2\text{-CH}_3 \\ \text{CH}_2\text{-CH}_3 \end{cases}$	
	ciclohexancarboxamida
	
	m-metilbenzencarboxamida

Exercici 12. Formula o anomena els següents nitrils:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CN}$	
	Propannitril
NC-CN	
	propandinitril
$\text{CH}_2=\text{CH-CN}$	
	2-metilpentandinitril
$\text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CN}$ 	
	ciclobutancarbonitril
	
	àcid 2-cianobutandioic
$\begin{array}{c} \text{CN} \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	
	àcid 2-cianociclohexancarboxílic

Exercici 13. Formula o anomena els següents nitroderivats:

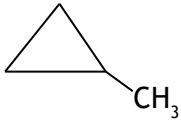
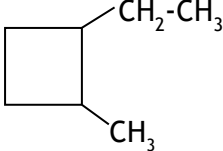

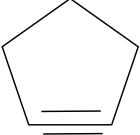
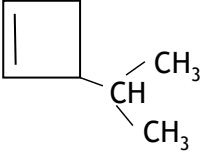
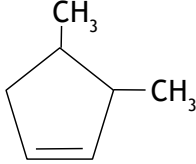
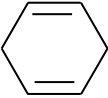

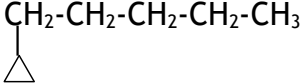
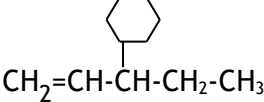
FÓRMULA	NOM
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	
	3-cloro-2-nitropentà
$\begin{array}{c} \text{CH=CH}_2 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	
	6-metil-2,4-dinitroheptà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	
	àcid 3-nitrobutanoic
$\begin{array}{c} \text{HOC-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO} \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	
	àcid 2-nitropent-2-enoic
	
	p-dinitrobenzè
	
	àcid 2-nitrociclohexancarboxílic

Solucions dels exercicis

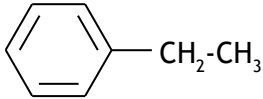
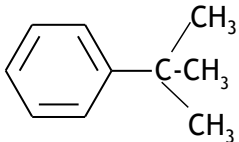
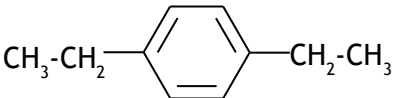
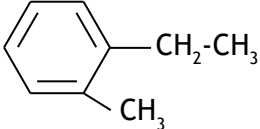
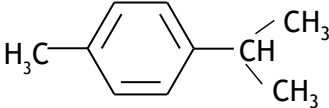
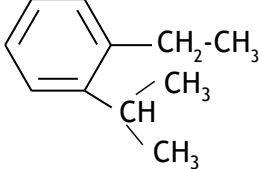
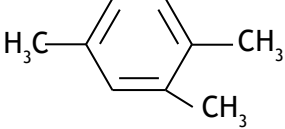
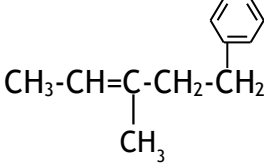
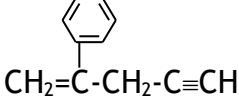
Exercici 1. Formula o anomena els següents hidrocarburs de cadena lineal:

FÓRMULA	NOM
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	metilpropà isobutà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2,2-dimetilbutà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	3-etil-2,4-dimetilhexà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-C=CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metilbut-2-è
$\begin{array}{c} \text{CH}\equiv\text{C-CH-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-metilpent-1-í
$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C-CH=CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metilbuta-1,3-diè
$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-metilocta-1,6-diè
$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{C-CH=C-CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	2,4-dimetilpenta-1,3-diè
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH=C-CH=CH-CH-CH}_3 \\ \quad \\ \text{CH}_2\text{-CH}_3 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	3-etil-6-metilhepta-2,4-diè
$\begin{array}{c} \text{CH}_2=\text{CH-CH-C}\equiv\text{CH} \\ \\ \text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{H}_3\text{C} \quad \text{CH}_3 \end{array}$	3-(metiletil)pent-1-en-4-í 3-isopropilpent-1-en-4-í

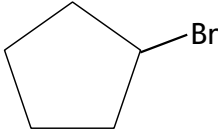
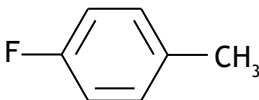
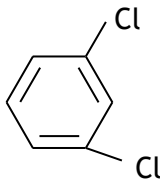
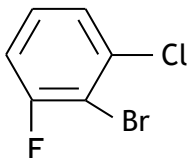
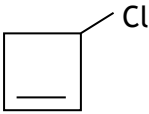
Exercici 2. Formula o anomena els següents hidrocarburs cíclics:

FÓRMULA	NOM
	metilciclopropà
	1-etil-2-metilciclobutà
	ciclobutè
	ciclopentí
	3-isopropilciclobutè
	3,4-dimetilciclopentè
	ciclohexa-1,4-diè
	ciclobut-1-en-3-í
	1-ciclopropilpentà
	3-ciclohexilpent-1-è

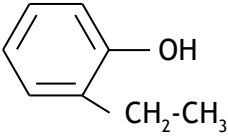
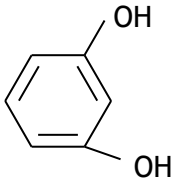
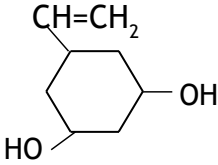
Exercici 3. Formula o anomena els següents hidrocarburs aromàtics:

FÓRMULA	NOM
	etilbenzè
	terc-butilbenzè
	p-dietilbenzè 1,4-dietilbenzè
	o-etilmetilbenzè 1-etil-2-metilbenzè
	p-isopropilmetilbenzè 1-isopropil-4-metilbenzè
	o-etilisopropilbenzè 1-etil-2-isopropilbenzè
	1,2,5-trimetilbenzè
	5-fenil-3-metilpent-2-è
	2-fenilpent-1-en-4-i

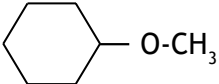
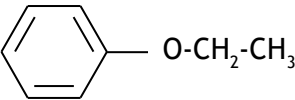
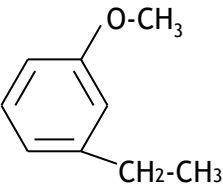
Exercici 4. Formula o anomena els següents derivats halogenats:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CHI-CH}_2\text{-CH}_3$	2-iodobutà
	bromociclopentà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CHBr-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-bromo-4-metilpentà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CF-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-fluoro-2-metilpropà
$\text{CH}_3\text{-CHBr}_2$	1,1-dibromoetà
	p-fluorometilbenzè
	m-diclorobenzè
	2-bromo-1-cloro-3-fluorobenzè
	3-clorociclobutè
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CHF-CH}_2\text{-I} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-fluoro-1-iodo-3-metilbutà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH-C}\equiv\text{CH} \\ \quad \\ \text{F} \quad \text{F} \end{array}$	3,4-difluoropent-1-í
$\text{CHF}_2\text{-CH=CH-CHCl-CH}_3$	4-cloro-1,1-difluoropent-2-è

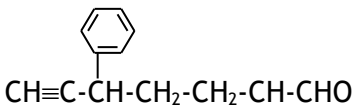
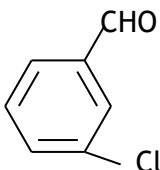
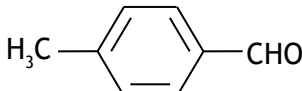
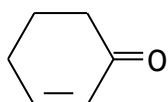
Exercici 5. Formula o anomena els següents alcohols i fenols:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	hexan-1-ol
$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	pentan-1,3-diol
$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}=\text{CH}_2$	prop-2-en-1-ol
$\text{CH}_2\text{OH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}\equiv\text{CH}$	hex-5-in-1-ol
	o-etilfenol
	benzen-1,4-diol m-hidroxifenol
$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CHOH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\ \qquad \qquad \qquad \\ \text{Cl} \qquad \qquad \qquad \text{CH}_3 \end{array}$	1-cloro-4-metilpentan-2-ol
$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH}-\text{CHOH}-\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-metilbutan-1,2,4-triol
	5-vinilciclohexan-1,3-diol 5-etenilciclohexan-1,3-diol
$\text{CH}_2=\text{CH}-\text{COH}=\text{CH}-\text{CH}_2\text{OH}$	penta-2,4-dien-1,3-diol

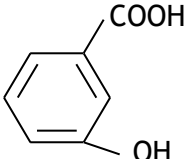
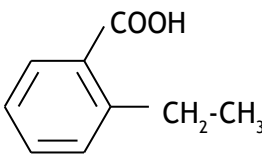
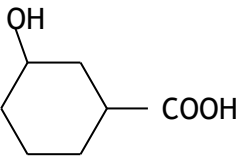
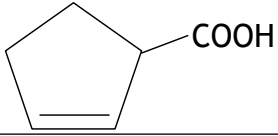
Exercici 6. Formula o anomena els següents èters:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_3$	metil propil èter 1-metoxipropà
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_3$	dietil èter (conegut com èter) etoxietà
	ciclohexil metil èter metoxiciclohexà
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	butil propil èter 1-propoxibutà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-O-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	isopropil metil èter metil (metiletil) èter 2-metoxipropà
	etil fenil èter etoxibenzè
	m-etilmetoxibenzè 3-etilfenil metil èter
$\begin{array}{c} \text{O-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{=C-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \end{array}$	3-metoxihept-1-í
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHOH-O-CH}_2\text{-CH}_3$	1-etoxibutan-1-ol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	2-propoxietan-1-ol
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-O-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	4-propoxibutan-1-ol
$\begin{array}{c} \text{O-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{=CH-C=CH-CH}_3 \end{array}$	3-etoxipenta-1,3-diè

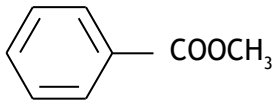
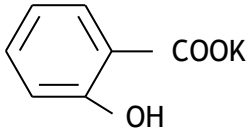
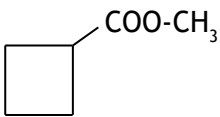
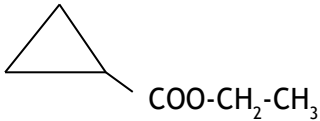
Exercici 7. Formula o anomena els següents aldehids i cetones:

FÓRMULA	NOM
$\text{CHO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	pentanal
$\text{CHO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$	pentandial
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CH}_2\text{-CHO}$	hex-3-inal
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-C=CH-CHO} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	3-metilbut-2-enal
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHOH-CH}_2\text{-CHO}$	3-hidroxiheptanal
	5-fenilhept-6-inal
	3-clorobenzaldehyd m-clorobenzaldehyd
	p-metilbenzencarbaldehyd p-metilbenzaldehyd
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	hexan-2-ona
$\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CHCl-CH}_2\text{-CO-CH}_3$	4-cloroheptan-2,6-diona
	ciclohex-2-enona
$\text{CHO-CH}_2\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO}$	3-oxohexandial

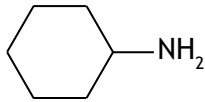
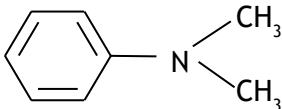
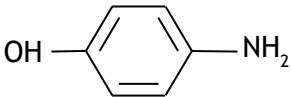
Exercici 8. Formula o anomena els següents àcids carboxílics:

FÓRMULA	NOM
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	àcid 2-metilpropanoic
HOOC-CHCl-CH ₂ -CH ₂ -COOH	àcid 4-cloropentandioic
$\begin{array}{c} \text{O-CH}_3 \\ \\ \text{HOOC-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH} \end{array}$	àcid 3-metoxiheptandioic
CH ₃ -CH=CH-CH ₂ -CH ₂ -COOH	àcid hex-4-enoic
CH≡C-CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	àcid oct-7-inoic
$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-COOH} \end{array}$	àcid 3-feniloct-7-enoic
	àcid m-hidroxibenzoic àcid 3-hidroxibenzoic
	àcid o-etilbenzoic àcid 2-etilbenzoic
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{CHO} \end{array}$	àcid 2-formilbutanoic
$\begin{array}{c} \text{HOOC-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-COOH} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	àcid 3-carboxipentandioic
	àcid 3-hidroxiciclohexancarboxílic
	àcid ciclopent-2-encarboxílic

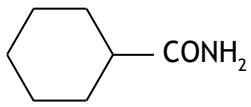
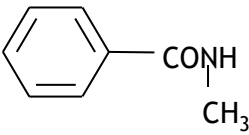
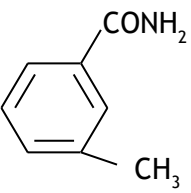
Exercici 9. Formula o anomena els següents èsters i sals:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3$	hexanoat de propil
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_3$	heptanoat de metil
	benzoat de metil
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COO-}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{-CH}_3$	propanoat d'isopropil
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-}\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}\text{-CH}_2\text{-COOLi}$	3-metilhexanoat de liti
$\text{I-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COO-CH}_2\text{-CH}_3$	4-iodobutanoat d'etil
	o-hidroxibenzoat de potassi
	ciclobutancarboxilat de metil
	ciclopropancarboxilat d'etil
$\text{NaOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COONa}$	pentandioat de sodi
$\text{NaOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	hidrogenbutandioat de sodi
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$	àcid 5-etoxicarbonilpentanoic

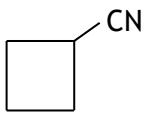
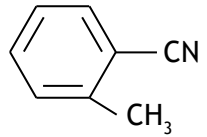
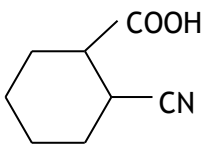
Exercici 10. Formula o anomena les següents amines:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$	pentilamina pentanamina
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH}_2$	etilamina etanamina
	ciclohexilamina ciclohexanamina
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-NH-CH}_2\text{-CH}_3$	dietilamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-N-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	trimetilamina
	fenildimetilamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-N-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	etildimetilamina N,N-dimetiletanamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-N-CH}_2\text{-CH}_3 \\ \\ \text{CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_3 \end{array}$	butiletilpropilamina N-etil-N-propilbutanamina
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH-CH-NH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	1,2-dimetilpropanamina
$\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-NH}_2$	pentan-1,5-diamina
$\text{H}_2\text{N-CH}_2\text{-CH}_2\text{OH}$	2-aminoetanol
	p-aminofenol

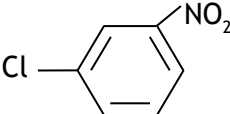
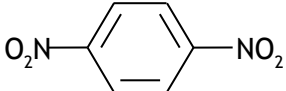
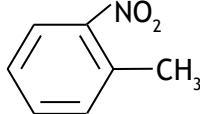
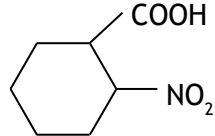
Exercici 11. Formula o anomena les següents amides:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$	propanamida
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$	pentanamida
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CONH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metilpropanamida
$\text{H}_2\text{NOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CONH}_2$	butandiamida
$\text{CH}_3\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CONH}_2$	pent-3-enamida
$\text{CH}_2\text{OH-CONH}_2$	hidroxietanamida
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CON} \\ \begin{array}{l} \diagup \text{CH}_2\text{-CH}_3 \\ \diagdown \text{CH}_2\text{-CH}_3 \end{array} \end{array}$	N,N-dietiletanamida
	ciclohexancarboxamida
	N-metilbenzencarboxamida
	m-metilbenzencarboxamida

Exercici 12. Formula o anomena els següents nitrils:

FÓRMULA	NOM
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CN}$	butannitril cianur de propil
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CN}$	Propannitril cianur d'etil
NC-CN	etandinitril
$\text{NC-CH}_2\text{-CN}$	propandinitril
$\text{CH}_2=\text{CH-CN}$	propennitril
$\begin{array}{c} \text{NC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH-CN} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	2-metilpentandinitril
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CN} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	5-fenilhexannitril
	ciclobutancarbonitril
	o-metilbenzencarbonitril
$\begin{array}{c} \text{HOOC-CH-CH}_2\text{-COOH} \\ \\ \text{CN} \end{array}$	àcid 2-cianobutandioic
$\begin{array}{c} \text{CN} \\ \\ \text{CH}_3\text{-CH-COOH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	àcid 2-ciano-2-metilpropanoic
	àcid 2-cianociclohexancarboxílic

Exercici 13. Formula o anomena els següents nitroderivats:

FÓRMULA	NOM
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	2-nitrobutà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CHCl-CH-CH}_3 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	3-cloro-2-nitropentà
$\begin{array}{c} \text{CH=CH}_2 \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	nitroetè
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{-CH-CH}_3 \\ \quad \quad \\ \text{NO}_2 \quad \text{NO}_2 \quad \text{CH}_3 \end{array}$	6-metil-2,4-dinitroheptà
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH-CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	2-nitrobutan-1-ol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH-CH}_2\text{-COOH} \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	àcid 3-nitrobutanoic
$\begin{array}{c} \text{HOC-CH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CHO} \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	2-nitrohexandial
$\begin{array}{c} \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=C-COOH} \\ \\ \text{NO}_2 \end{array}$	àcid 2-nitropent-2-enoic
	3-cloro-1-nitrobenzè m-cloronitrobenzè
	p-dinitrobenzè
	o-nitrotoluè
	àcid 2-nitrociclohexancarboxílic