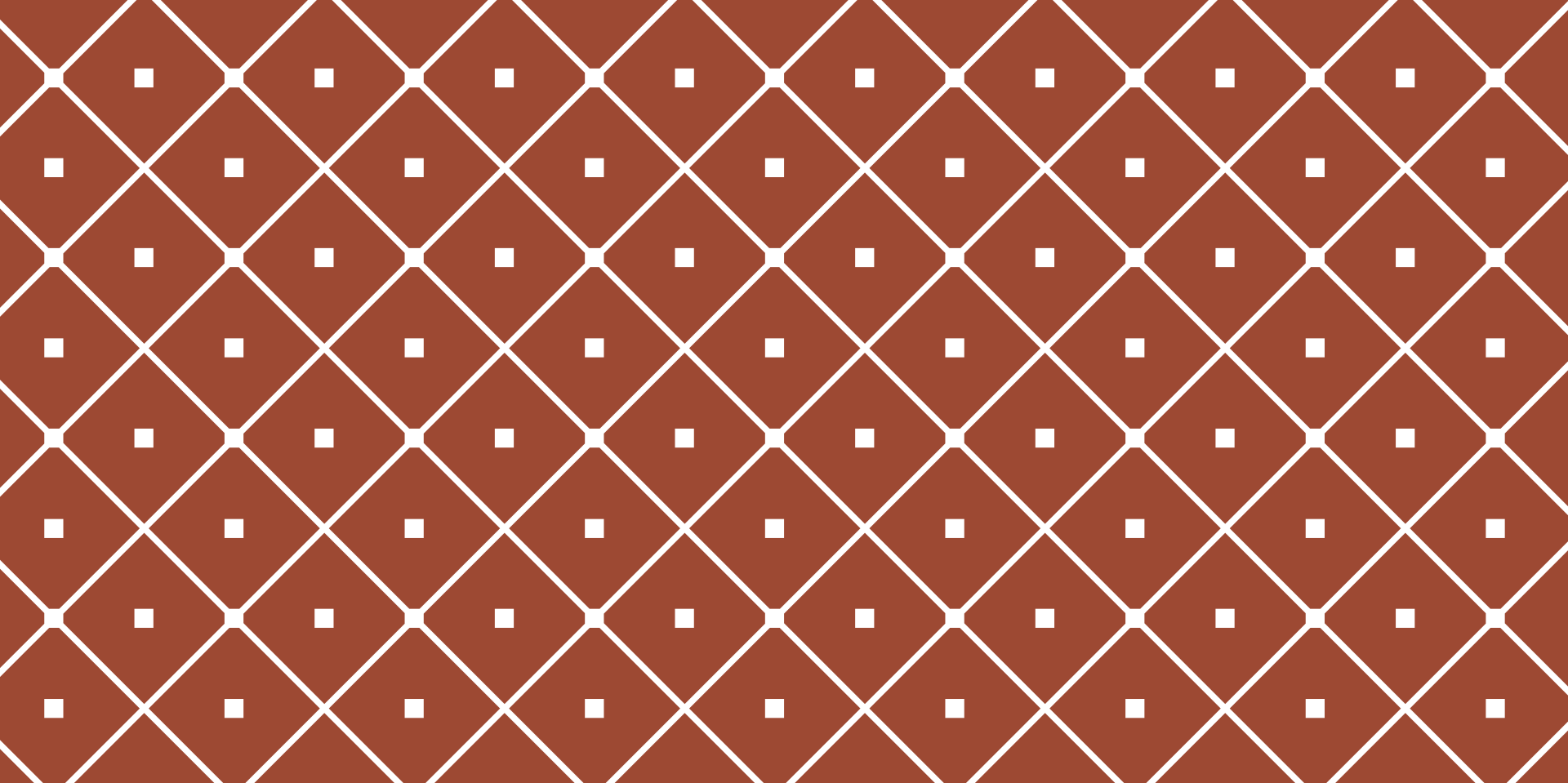




UNITAT 8. FORMULACIÓ I NOMENCLATURA ORGÀNICA

Química 1r BAT

ÍNDEX

1. Introducció a la química del carboni

2. Normes bàsiques (IUPAC)

Hidrocarburs

3. Compostos oxigenats

4. Compostos nitrogenats

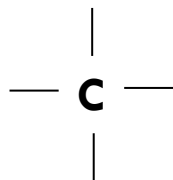
5. Ordre de prioritat dels grups funcionals

1. INTRODUCCIÓ A LA QUÍMICA DEL CARBONI

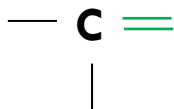
ESTUDIA UN GRAN NOMBRE DE COMPOSTOS QUE CONTENEN ÀTOMS DE C

El carboni és un **no-metall** i els seus àtoms tenen quatre electrons a la capa de valència. **C (Z=6)** $1s^2 \underline{2s^2} \underline{2p^2} \rightarrow$ **forma quatre enllaços covalents** per obtenir l'estructura de **gas noble o d'octet** ($\underline{2s^2} \underline{2p^6}$ amb 8 electrons).

Formació de 4 enllaços covalents



4 enllaços senzills



1 enllaç doble i 2 enllaços senzills

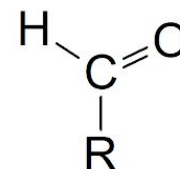
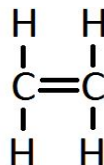
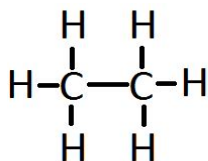


1 enllaç triple i 1 enllaç senzill



2 enllaços dobles

Aquests enllaços múltiples (dobles o triples) s'anomenen **insaturacions**



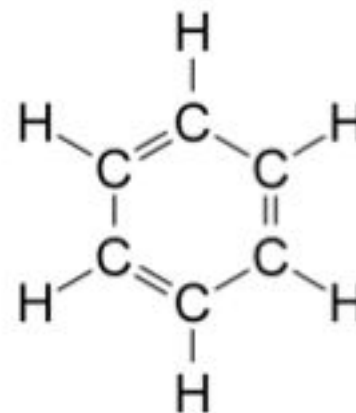
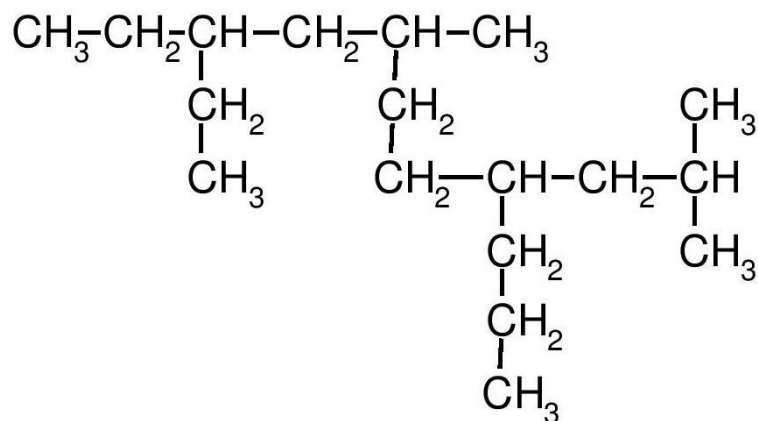
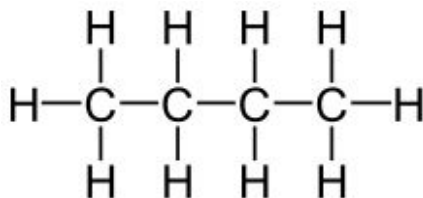
1. INTRODUCCIÓ A LA QUÍMICA DEL CARBONI

ESTUDIA UN GRAN NOMBRE DE COMPOSTOS QUE CONTENEN ÀTOMS DE C

Formació de cadenes d'àtoms de carboni.

Els àtoms de C son les *baules* de les **cadenes carbonades** i constitueixen l'*esquelet* dels compostos orgànics. Poden ser:

- **lineals**
- **ramificades**
- **cícliques**



1. INTRODUCCIÓ A LA QUÍMICA DEL CARBONI

ESTUDIA UN GRAN NOMBRE DE COMPOSTOS QUE CONTENEN ÀTOMS DE C

Forma enllaços amb àtoms de **C** o de **H** normalment, però es pot unir de vegades amb àtoms de **O**, **N**, **P** i **S** i halògens (**F**, **Cl**, **Br** i **I**).

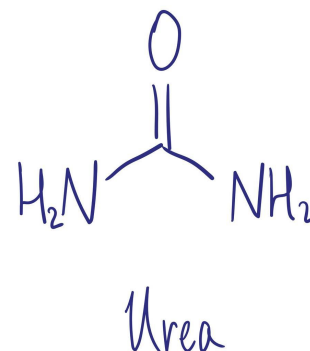
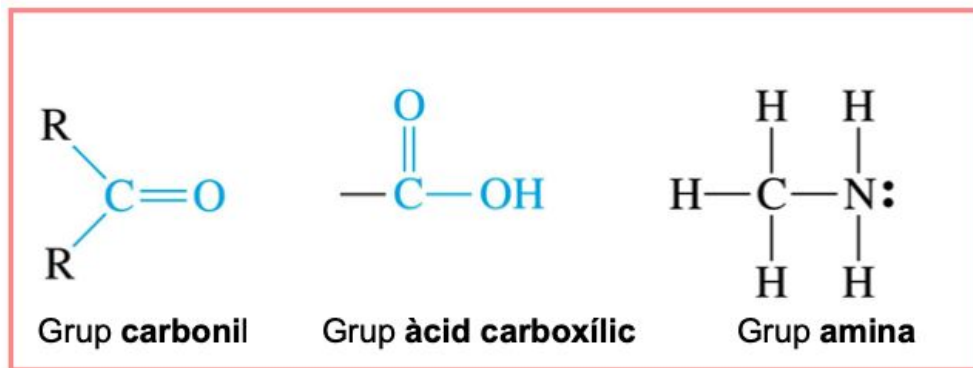
En la **matèria viva** podem trobar diferents **elements químics** acompanyant al carboni:

Essential for humans Suggested to be essential for humans Nonessential for humans																	
1	2											13	14	15	16	17	18
1 H												5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3 Li	4 Be											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
11 Na	12 Mg	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
55 Cs	56 Ba	57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
87 Fr	88 Ra	89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Uub	113 Uut	114 Uuq	115 Uup			

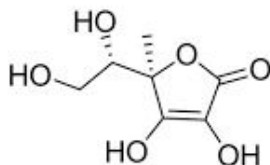
1. INTRODUCCIÓ A LA QUÍMICA DEL CARBONI

ESTUDIA UN GRAN NOMBRE DE COMPOSTOS QUE CONTENEN ÀTOMS DE C

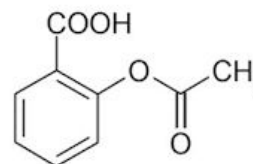
Quan l'àtom de carboni s'enllaça amb determinats elements forma les denominades **funcions orgàniques** o **grups funcionals**.



Aquesta versatilitat dona lloc a que es coneixen al voltant de **quinze milions** de compostos de diferents del C.



Ácido ascórbico (Vitamina C)

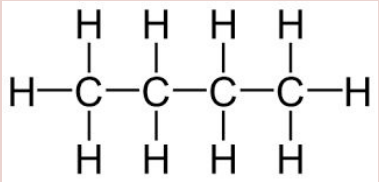
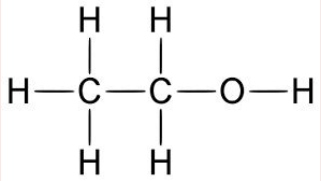


Ácido Acetilsalicílico
Aspirina

1. INTRODUCCIÓ A LA QUÍMICA DEL CARBONI

LA FÓRMULA DELS COMPOSTOS DEL CARBONI

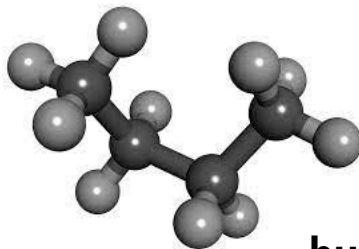
Es pot representar de diferents formes, segons la informació que dóna.

Compost	Fórmula desenvolupada	Fórmula semidesenvolupada	Fórmula molecular
Butà		$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	C_4H_{10}
Etanol		$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2\text{OH}$	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$
	Mostra tots els enllaços que s'estableixen entre els àtoms de la molècula	Mostra els enllaços entre els àtoms de carboni de la molècula	Mostra el nombre d'àtoms de cada element que hi ha en una molècula.

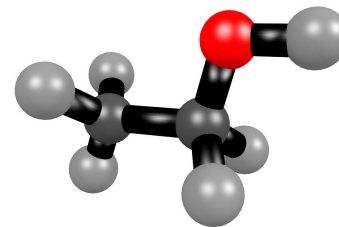
1. INTRODUCCIÓ A LA QUÍMICA DEL CARBONI

LA FÓRMULA DELS COMPOSTOS DEL CARBONI

Models moleculars

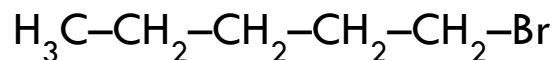


butà



etanol

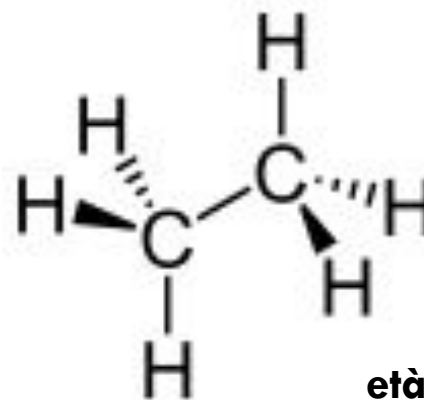
Fórmules planes



1-bromopentà



Fórmules tridimensionals



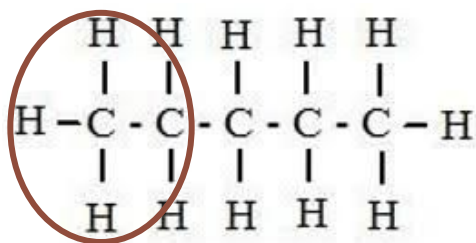
età

2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

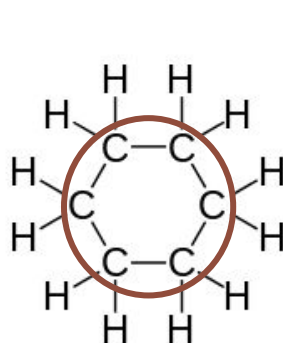
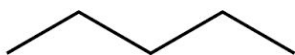
HIDROCARBURS. CARACTERÍSTIQUES

Són compostos formats només per **C** i **H**. Poden formar:

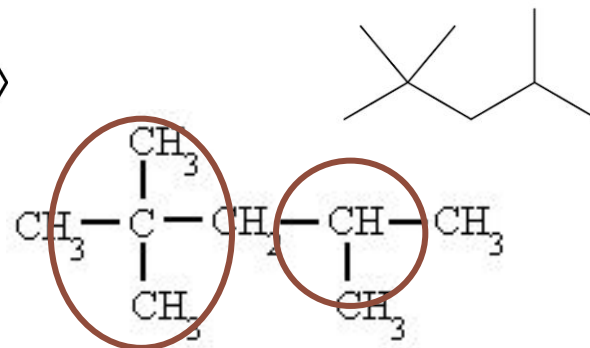
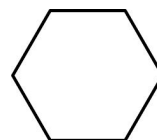
- **Compostos de cadena lineal.** Si el primer i l'últim àtom de la cadena només estan units a un altre carboni.
- **Compostos cíclics.** Si la cadena està enrotllada sobre si mateixa. Tots els carbonis estan units a dos carbonis més.
- **Compostos ramificats.** Si un carboni de la cadena està unit a tres o quatre àtoms de carboni.



Compost lineal



Compost cíclic



Compost ramificat



2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

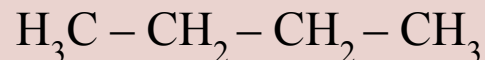
FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

Depenen del tipus d'unió del carboni

Família	Grup funcional	Sufix
Alcans	$\begin{array}{c} \\ - \text{C} - \\ \end{array}$	-à
Alquens	$\begin{array}{cc} - \text{C} = \text{C} - \\ \quad \end{array}$	-è
Alquins	$\begin{array}{cc} - \text{C} \equiv \text{C} - \\ \quad \end{array}$	-í

Hidrocarburs
saturats

Fórmula general: $\text{C}_n \text{H}_{2n+2}$



butà

Hidrocarburs
insaturats

Si hi ha més d'un **doble** o **triple enllaç**
utilitzem els **sufixos numerals**

Alcà + -diè, -triè, tetradiè...

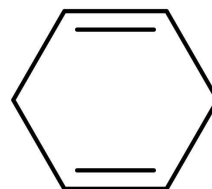
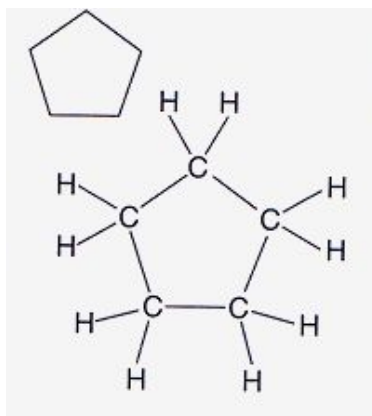
Alcà + -dií, -trií, tetraí...

2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

Si és **cíclic** s'anomena amb el prefix **ciclo-** i l'alcà o alquè i alquí amb els localitzadors si hi ha més d'un enllaç

Ciclopentà

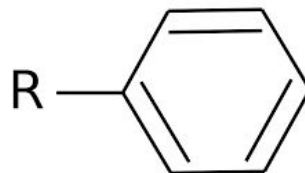
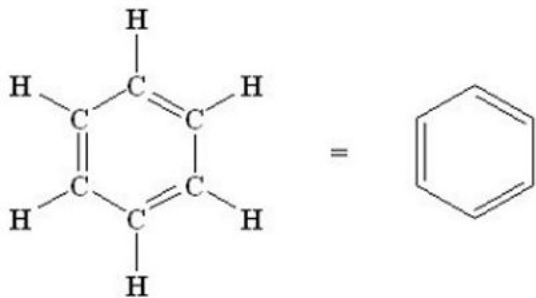


1,4 - ciclohexadiè

Hidrocarburs aromàtics

Benzè

1,3,5-ciclohexatriè



El seu radical s'anomena **fenil**

2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

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

Nº d'àtoms C	Prefix	Nre. d'àtoms C	Prefix
C ₁	met–	C ₁₁	undec–
C ₂	et–	C ₁₂	dodec–
C ₃	prop–	C ₁₃	tridec–
C ₄	but–	C ₂₀	icos–
C ₅	pent–	C ₂₁	henicos–
C ₆	hex–	C ₂₂	docos–
C ₇	hept–	C ₂₃	trocós–
C ₈	oct–	C ₃₀	triacont–
C ₉	non–	C ₄₀	tetracont–
C ₁₀	dec–		

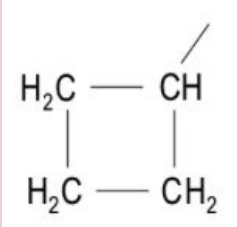
2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

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

Alcans (C – C): – à	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	but à
Alcans (C = C): – è	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	et è
Alcans (C $\equiv$ C): – í	$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	1– but í

Els **radicals** provenen d'hidrocarburs que han perdut un àtom de H. S'anomenen com l'hidrocarbur corresponent utilitzant el **sufix – il**.

$-\text{CH}_3$	radical metil
$-\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	radical propil
	radical ciclobutil

2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

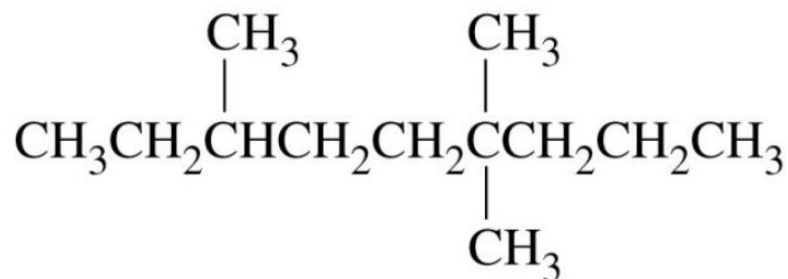
S'utilitzen **prefixos** per indicar el **nombre de carbonis** de la molècula.

Tipus de compost	Grup funcional	Nomenclatura
Derivats halogenats	$-X$ (F, Cl, Br, I)	(fluoro, cloro, bromo, iodo)
Alcohols	$-OH$	$-ol$
Èters	$-O-$	$-oxi$
Aldehids	$-CHO$	$-al$
Cetones	$-CO-$	$-ona$
Àcids carboxílics	$-COOH$	àcid $-oic$
Esters	$-COO-R$	$-oat$ de $-il$
Amines	$-NH_2$, $-NH-$, $-N-$	$-amina$
Amides	$-CONH_2$	$-amida$

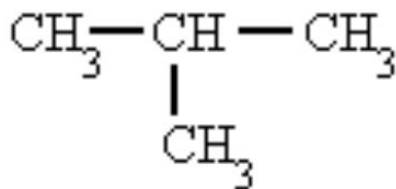
2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

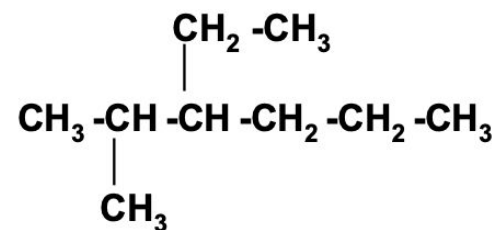
Exemples d'hidrocarburs ramificats



3-metil-6,6-dimetilnonà



2-metilpropà

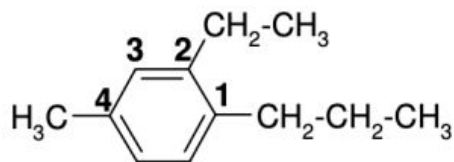


3-etil-2-metilhexà

2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

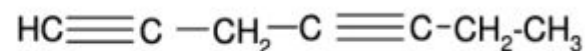
Exemples d'hidrocarburs ramificats amb dobles i triples enllaços



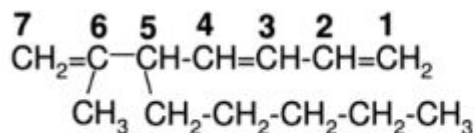
2-etil-4-metil-1-propilbenzè



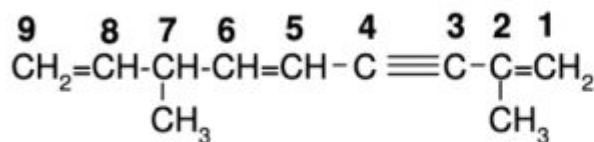
2-butí



1,4-heptadií



6-metil-5-pentil-1,3,6-heptatriè



2,7-dimetil-1,5,8-nonatrien-3-í

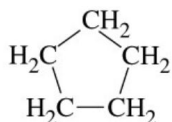
2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

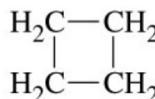
S'utilitza el prefix **ciclo** – per indicar la presència de **cadena tancada** de carboni.



ciclopentà

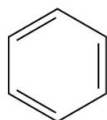


ciclobutà



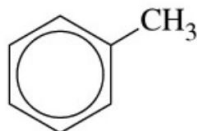
1,3-ciclopentadiè

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



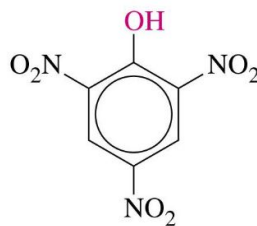
benzè

(1,3,5-ciclohexatriè)



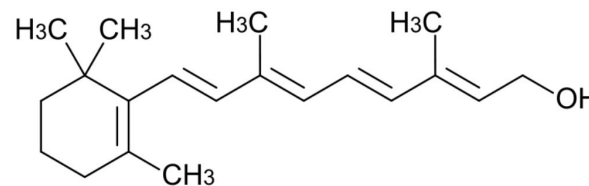
toluè

(metilbenzè)



àcid pícric

(2,4,6-trinitrofenol)



Vitamina A (retinol, C₂₀H₃₀O)

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

2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

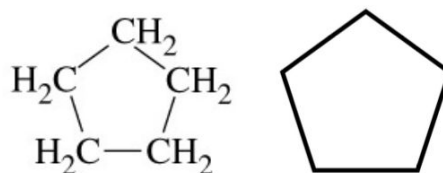
HIDROCARBURS

Es classifiquen en:

1. Hidrocarburs acíclics

Alcans (C – C): – à	$\text{H}_3\text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	butà
Alcans (C = C): – è	$\text{CH}_2 = \text{CH}_2$	etè
Alcans (C $\equiv$ C): – í	$\text{HC} \equiv \text{C} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	1–butí

2. Hidrocarburs cíclics



ciclopentà

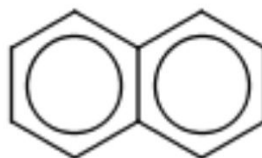
2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

3. Hidrocarburs aromàtics



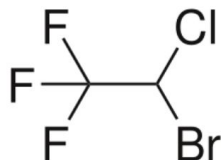
benzè



naftalè



antracè



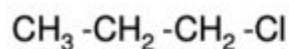
2-bromo-2-cloro-1,1,1-trifluoroetà
(halotà)

4. Derivats halogenats

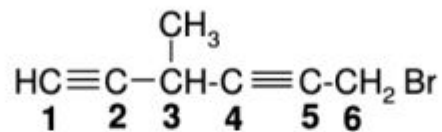
2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

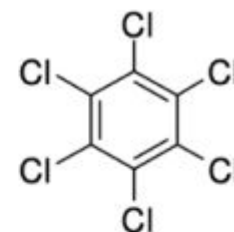
Exemples d'hidrocarburs halogenats



1-cloropropà



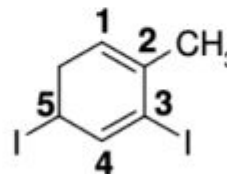
6-bromo-3-metil-1,4-hexadií



hexaclorobenzè



1-bromo-3-cloropropà



3,5-diiodo-2-metil-1,3-ciclohexadiè

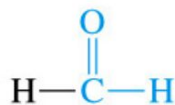
2. NORMES BÀSIQUES (IUPAC)

FÓRMULA I NOM DELS HIDROCARBURS

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

Grups funcionals

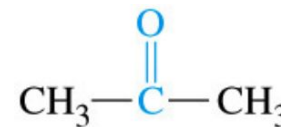
S'utilitzen **nombres localitzadors** per indicar, si s'escau, la **posició** en la molècula de diferents constituents (**enllaços dobles o triples, radicals i grups funcionals**).



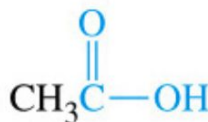
metanal



dimetil èter
(metoximetà)



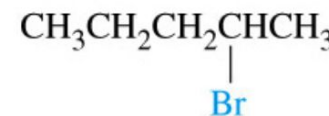
propanona



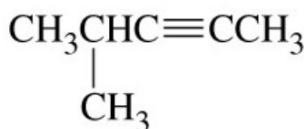
àcid etanoic



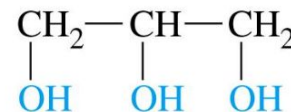
etilamina



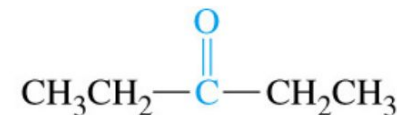
2-bromopentà



4-metil-2-pentí



1,2,3-propantriol



3-pentanona

Posicions i localitzadors

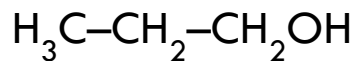
3. COMPOSTOS OXIGENATS

Són compostos que, a més de C i H, tenen algun àtom de O a la molècula.

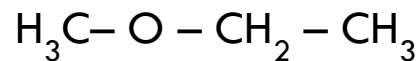
ALCOHOLS I ÈTERS

L'oxigen forma dos enllaços covalents senzills

Família	Grup funcional		Sufix
Alcohol	Grup –OH unit a un àtom de C que forma quatre enllaços covalents senzills	$\begin{array}{c} \\ \text{— C — OH} \\ \end{array}$	– ol
Èter	Un àtom de O està unit a dos radicals mitjançant enllaç covalent –O– .	$\begin{array}{c} \qquad \qquad \\ \text{— C — O — C —} \\ \qquad \qquad \end{array}$	èter



Propanol



Etil metil èter

3. COMPOSTOS OXIGENATS

Són compostos que, a més de C i H, tenen algun àtom de O a la molècula.

ALDEHIDS I CETONES

El grup funcional està format per un C unit mitjançant un doble enllaç a un àtom de O, anomenat **grup carbonil**

Família	Grup funcional		Sufix
Aldehid	Grup carbonil en un <u>extrem</u> d'una cadena. Un compost pot tenir un o dos grups aldehid.	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C} - \text{H} \end{array}$	- al
Cetona	Un àtom de O està <u>unit a dos radicals</u> mitjançant enllaç covalent $-\text{O}-$.	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{C} - \text{C} - \text{C} \end{array}$	- ona



Metanal



Propanona

3. COMPOSTOS OXIGENATS

Són compostos que, a més de C i H, tenen algun àtom de O a la molècula.

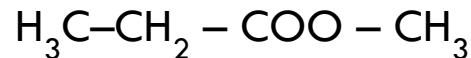
ÀCIDS CARBOXÍLICS I ÉSTERS

El grup funcional està format per un C que està unitat a un O mitjançant un doble enllaç i un altre O mitjançant un enllaç senzill, s'anomena **grup carboxil**.

Família	Grup funcional		Sufix
Àcid carboxílic	Grup carboxil en un <u>extrem</u> d'una cadena. Un compost pot tenir <u>un</u> o <u>dos</u> grups carboxil.	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C} - \text{OH} \end{array}$	- oic
Èsters	Grup carboxil en una <u>posició intermèdia</u> d'una cadena. El O unit al carbonil per enllaç senzill forma un altre enllaç amb un radical.	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ -\text{C} - \text{O} - \text{C} \end{array}$	- oat



Àcid metanoic



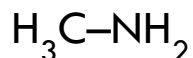
Propanoat de metil

4. COMPOSTOS NITROGENATS

Són compostos que, a més de C i H, tenen algun àtom de N a la molècula.

AMINES I AMIDES

Família	Grup funcional		Partícula
Amina	Un àtom de N que forma tres enllaços covalents senzills s'uneix a un, a dos o a tres àtoms de C. Els enllaços que el N no utilitza per unir-se a àtoms de C estan units a àtoms de H.	$\begin{array}{c} \text{C} - \text{NH}_2 \\ \text{C} - \text{NH} - \text{C} \\ \text{C} - \text{N} - \text{C} \\ \\ \text{C} \end{array}$	- amina
Amida	Un àtom de N s'uneix al C d'un grup carbonil mitjançant enllaç covalent senzill. Els altres dos enllaços del N poden ser amb àtoms de H o amb radicals.	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ - \text{C} - \text{NH}_2 \end{array}$	- amida



Metanamina

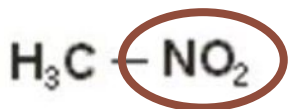


Etanamida

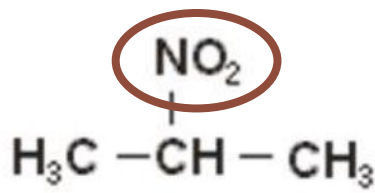
4. COMPOSTOS NITROGENATS

Són compostos que, a més de C i H, tenen algun àtom de N a la molècula.

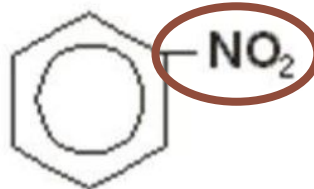
NITROCOMPOSTOS



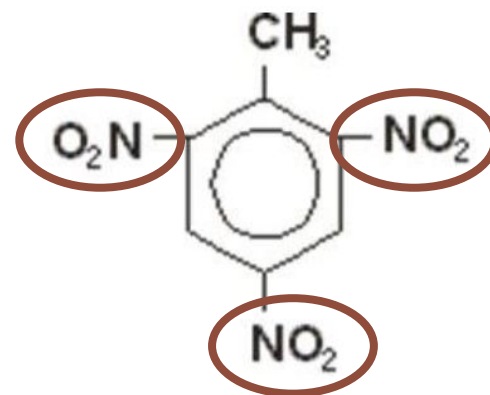
nitrometà



2-nitropropà



nitrobenzè



2,4,6-trinitrotoluè
(TNT)

5. ORDRE DE PRIORITAT DELS GRUPS FUNCIONALS

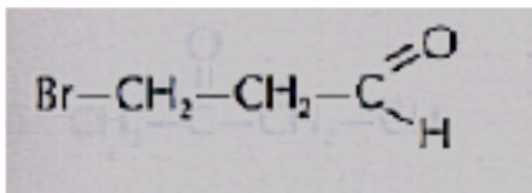
Què passa quan a la molècula hi ha diferents grups funcionals?

S'aplica el següent ordre de prioritats

àcid > anhídrid > ester > amida > nitril > aldehyd > cetona > alcohol > fenol > amina
èter > doble enllaç > triple enllaç > derivats halogenats > nitroderivats

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

Ex.



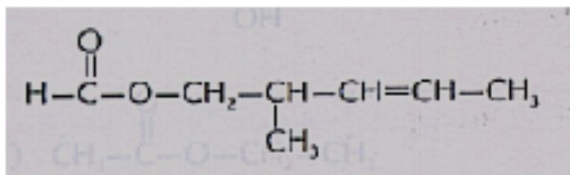
- Funció principal: **aldehyd** → ... **- al**
- Cadena principal: **3 carbonis** → **propanal**
- Grup halogen en la **posició n° 3** → **3 - bromo**

3 - bromopropanal

5. ORDRE DE PRIORITAT DELS GRUPS FUNCIONALS

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

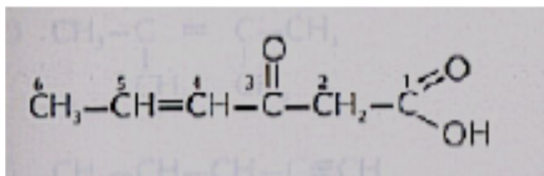
Ex.



- Funció principal: **ester** → **metanoat de ...**
- Unit a l'ester hi ha un **radical** de **5 C** amb un **doble enllaç** a la posició **nº 3** → ... **3 – pentenil**
- Del radical penja un radical metil en la posició **nº2** → **2 – metil...**

Metanoat de 2 – metil – 3 – pentenil

Ex.



- Funció principal: → **àcid ... – oic**
- Cadena principal: **6 carbonis** amb un doble enllaç en la posició **nº4** → **4 – hexen...**
- Grup carbonil (cetona) en la **posició nº 3** → **3 – oxo**

Àcid 3 – oxo – 4 – hexenoic