

Unitat 11

**Formulació i
nomenclatura orgànica**
(Llibre de text
Unitat 10 i apèndix 2)



Index

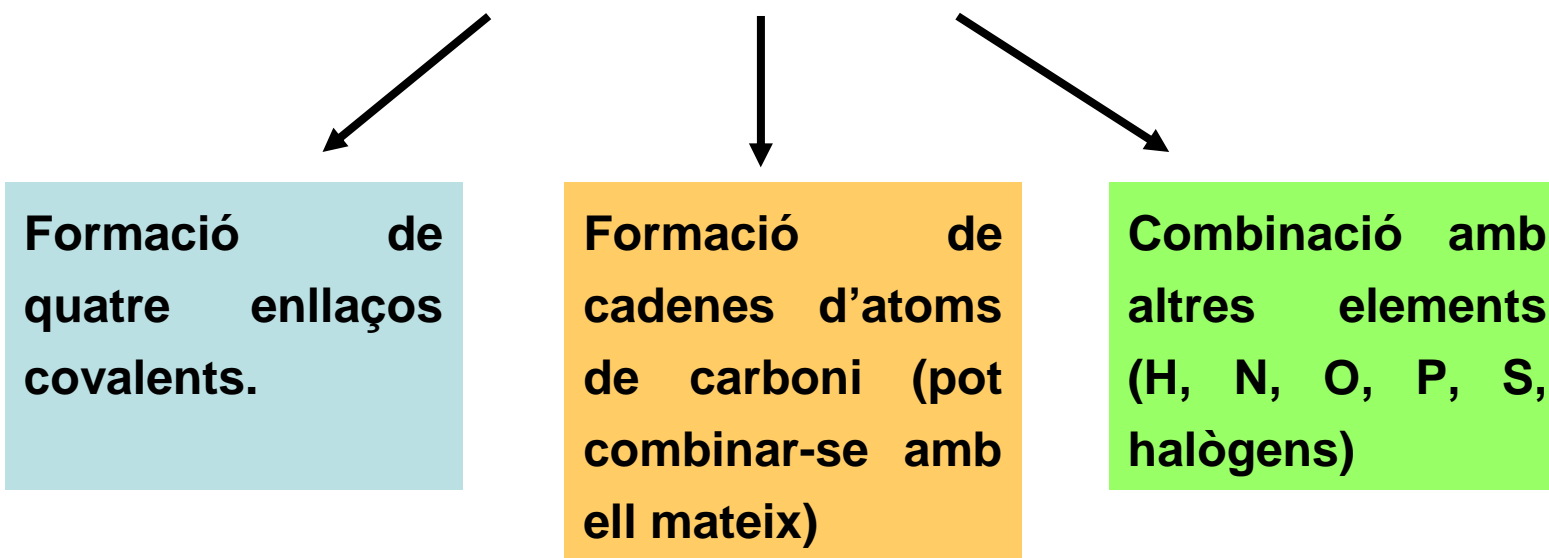
- **11.1. Introducció a la química orgànica**
- **11.2. Tipus d'enllaços**
- **11.3. Tipus de fórmules**
- **11.4. Classificació dels principals compostos orgànics**
- **11.5. Hidrocarburs saturats o alcans**
- **11.6. Hidrocarburs insaturats (alquens i alquins)**
- **11.7. Hidrocarburs aromàtics**
- **11.8. Compostos orgànics amb grups funcionals**

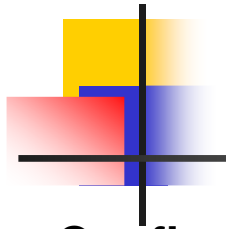


11.1. Introducció a la formulació orgànica

La química Orgànica o química del carboni estudia un gran nombre de compostos que contenen com a element bàsic l'àtom de carboni.

La família de compostos del carboni és pràcticament innumerable degut a les característiques d'aquest element:





Configuració electrònica del carboni (Z = 6)

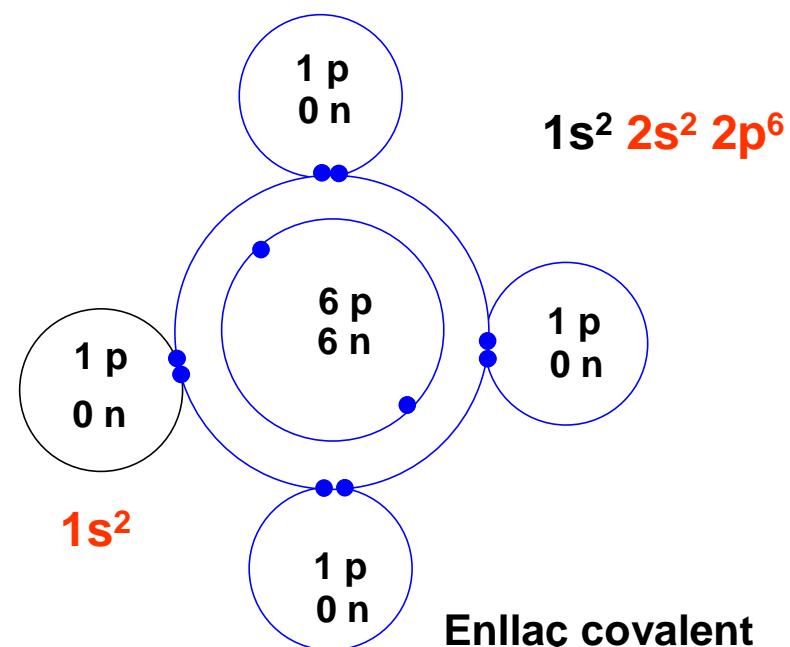
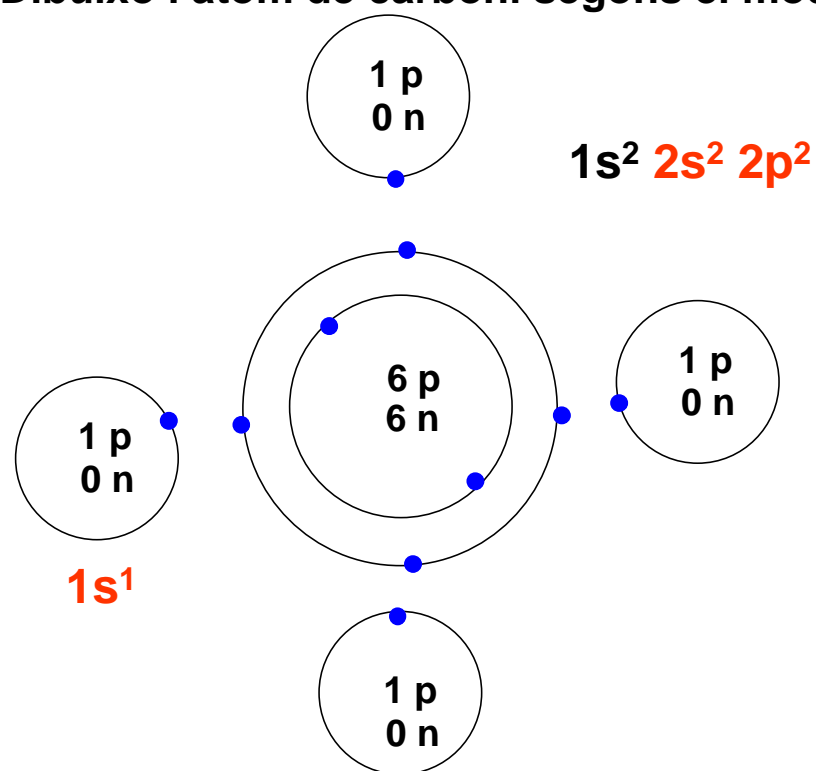
$1s^2 2s^2 2p^2$ (4 electrons a l'última capa o capa de valència)



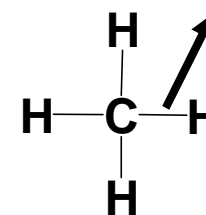
Tots els àtoms s'uneixen per tenir 8 electrons a l'última capa. Per tant, l'àtom de carboni ha de compartir 4 electrons (formar 4 enllaços covalents) amb d'altres àtoms per aconseguir tenir l'estructura de gas noble (8 electrons a l'última capa).

$1s^2 2s^2 2p^6$ (8 electrons a l'última capa o capa de valència)

Dibuixa l'àtom de carboni segons el model de Bohr (C, Z = 6, 6 p, 6 e i 6n)



Enllaç covalent
(compartició 2 electrons)



CH_4

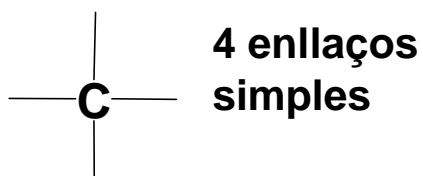
Recordeu que els enllaços covalents només es poden fer amb àtoms d'elements no-metalls (Ex. Carboni i hidrogen).

11.2. Tipus d'enllaços

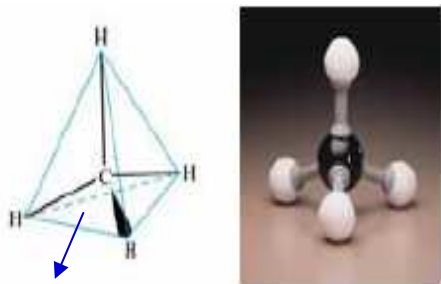
L'àtom de carboni s'enllaça fins a tenir al voltant seu sempre 4 enllaços covalents (8 electrons).

TIPUS D'ENLLAÇOS

Enllaç simple

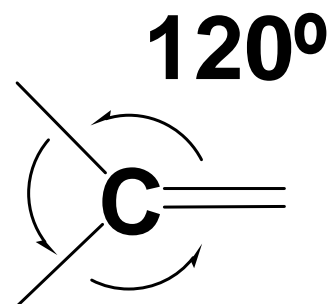


En l'espai forma un tetraedre

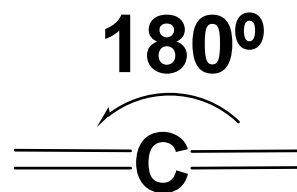


L'angle H-C-H val $109,5^\circ$

Enllaç doble

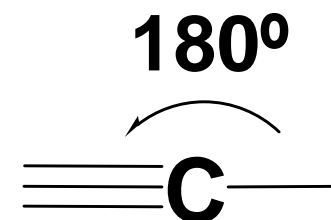


2 enllaços simples i 1 enllaç doble



2 enllaços dobles

Enllaç triple

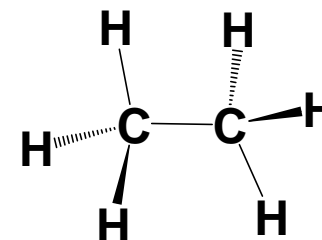


1 enllaç simple i
1 enllaç triple

11.3. Tipus de fórmules

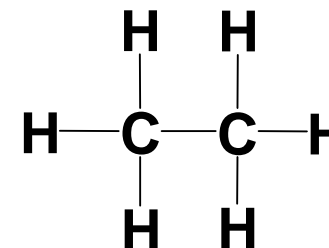
Fórmula configuracional

Dóna informació de la disposició dels àtoms en l'espai.



Fórmula desenvolupada

Ens detalla sobre el paper cada un dels enllaços que uneixen els àtoms en la molècula.

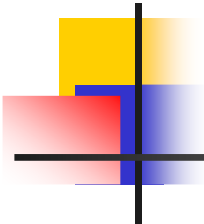


Fórmula semidesenvolupada

Ens indica els enllaços entre carbonis i abreuja els enllaços entre el carboni i els altres àtoms.

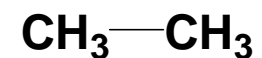


Dóna igual l'ordre, però el que és important és que sapiguen que l'enllaç que es representa és entre C i C



**Fórmula
semidesenvolupada**

Ens indica els enllaços entre carbonis i abreuja els enllaços entre el carboni i els altres àtoms.



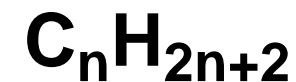
Fórmula molecular

Ens indica el nombre i la classe d'àtoms que formen la molècula.



Fórmula empírica

Ens indica la classe d'àtoms i la proporció en què es troben en el compost..

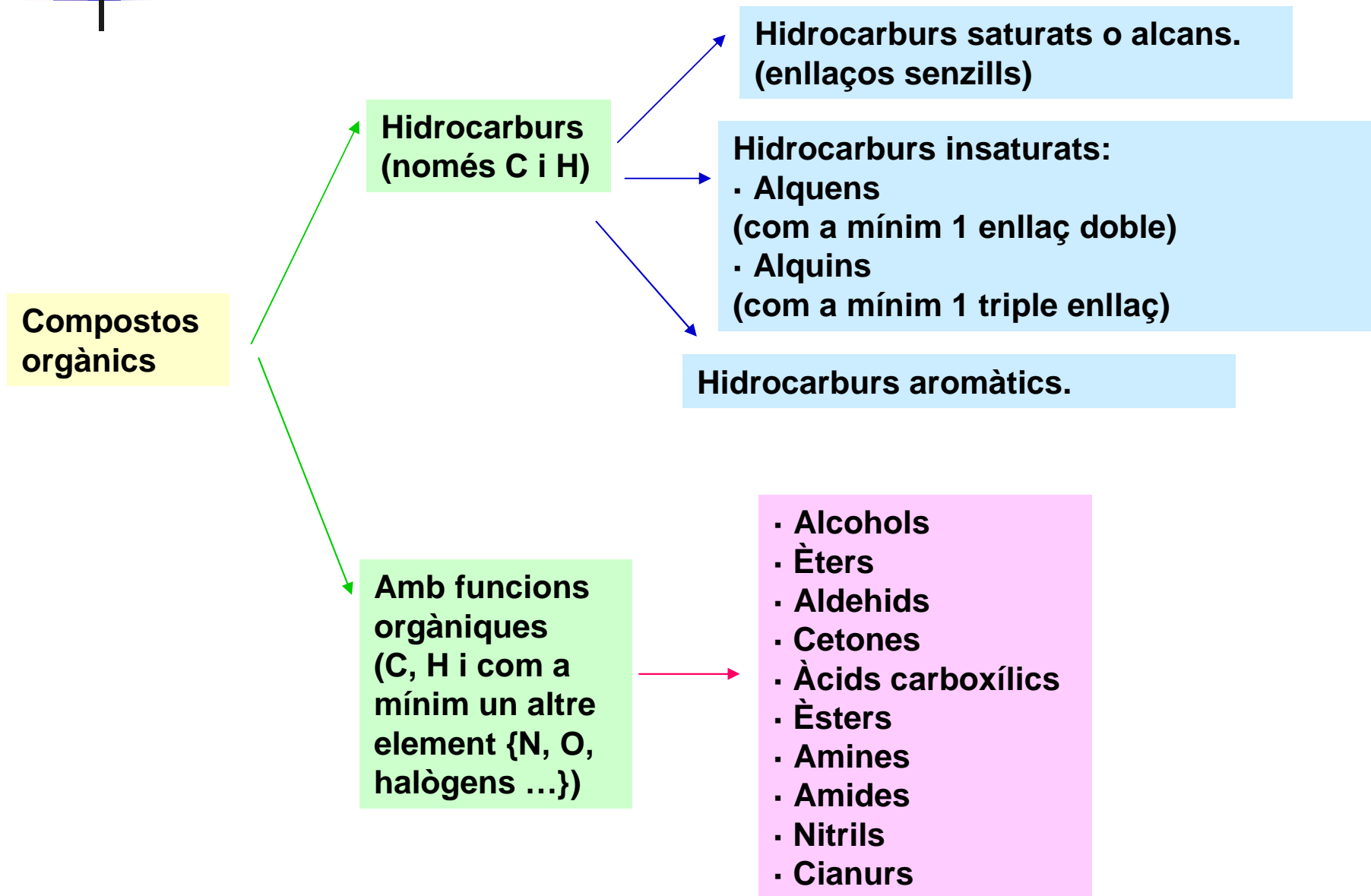


on $n = 2$

La fórmula que més utilitzarem és la semidesenvolupada i la molecular.

11.4. Classificació dels principals compostos orgànics.

D8



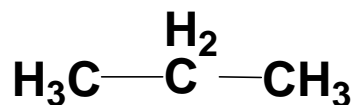
11.5. Hidrocarburs saturats o alcans

Hidrocarburs saturats o alcans.
(NOMÉS C i H i enllaços senzills)

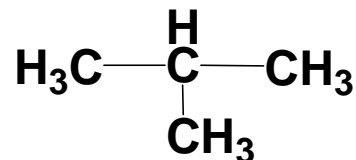
Alcans acíclics
(cadena lineal)

Alcans cíclics
(cadena tancada)

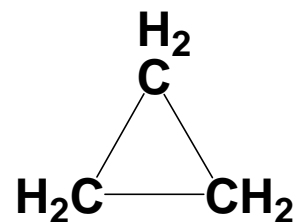
Sense
ramifica-
cions



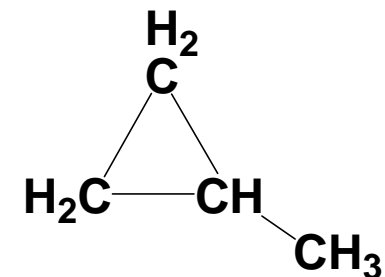
Amb
ramificacions



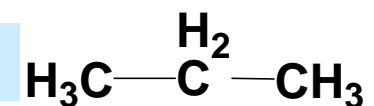
Sense
ramifica-
cions



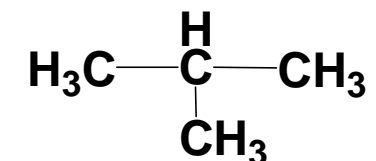
Amb
ramificacions



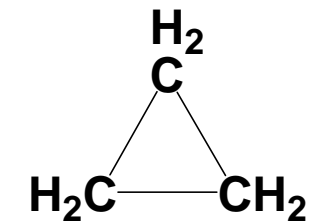
11.5.1. Alcans de cada lineal sense ramificacions.



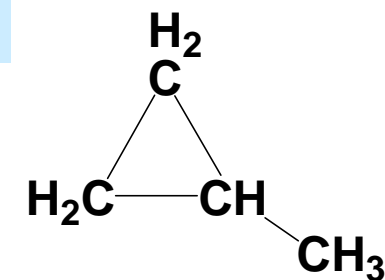
11.5.2. Alcans de cada lineal amb ramifacions.
Radicals



11.5.3. Alcans de cada tancada (alcans cíclics)



11.5.4. Alcans de cada tancada (alcans cíclics) amb ramificacions

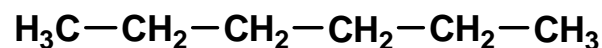
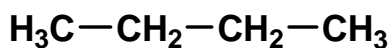
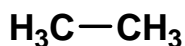


11.5.1. Alcans de cada lineal sense ramificacions

Fórmula $C_x H_y$ (C_2H_{2n+2}); és a dir, únicament contenen carboni i hidrogen. Els enllaços C-C són enllaços simples.

Nomenclatura: S'indica el nombre d'àtoms de carboni de la cadena (mitjançant el prefix) seguit de la terminació **-à**.

Fórmula
semidesenvolupada



metà

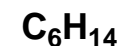
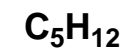
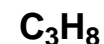
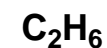
età

propà

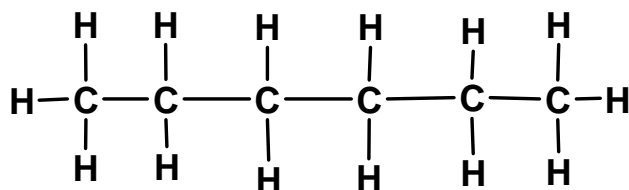
butà

pentà

hexà



Fórmula
molecular



Fórmula
desenvolupada



Prefixos

C₁ : met -

C₂ : et -

C₃ : prop -

C₄ : but -

C₅ : pent -

C₆ : hex -

C₇ : hept -

C₈ : oct -

C₉ : non -

C₁₀ : dec -

C₁₁ : undec -

C₁₂ : dodec -

....

C₂₀ : icos -

C₂₁ : henicos -

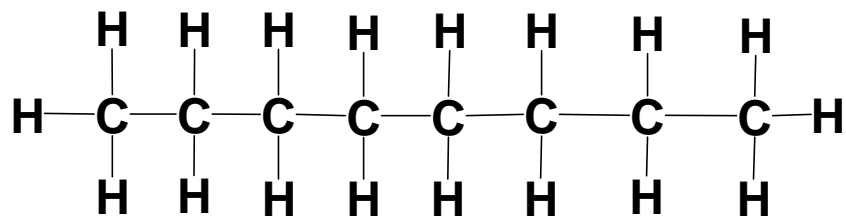
C₂₂ : docos -

C₂₃ : tricos -

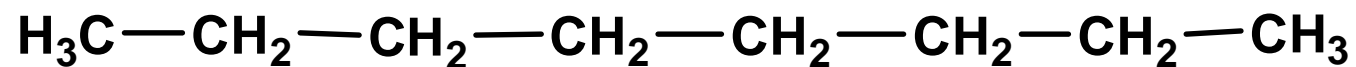
C₂₄ : tetracos -

....

C₃₀ : triacont -

Exercici 1. Fórmula el compost octà

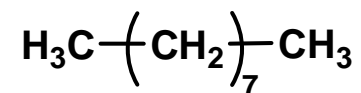
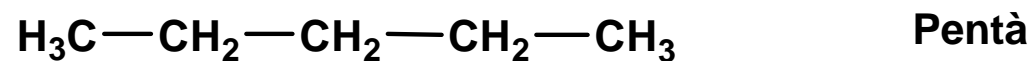
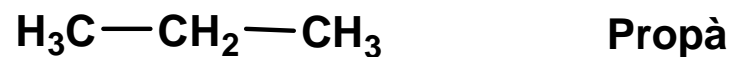
Fórmula
desenvolupada



Fórmula
semidesenvolupada



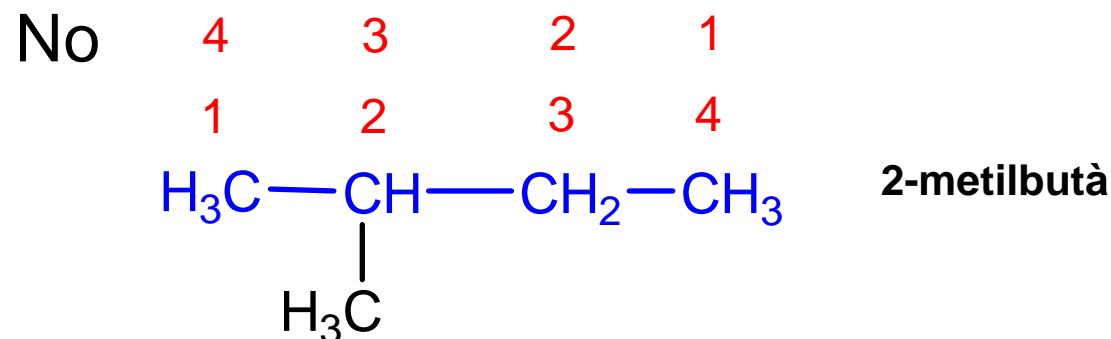
Fórmula molecular

Exercici 2. Anomena els següents compostos

Nonà

11.5.2. Alcans de cada lineal amb ramificacions

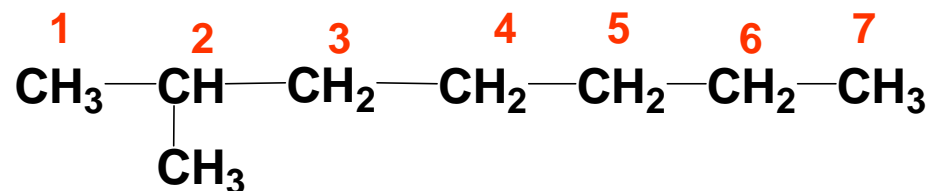
Dintre dels **alcans de cada lineal** també tenim els **alcans ramificats**, són aquells on un àtom d'hidrogen és substituït per una cadena carbonada (o radical) (R).



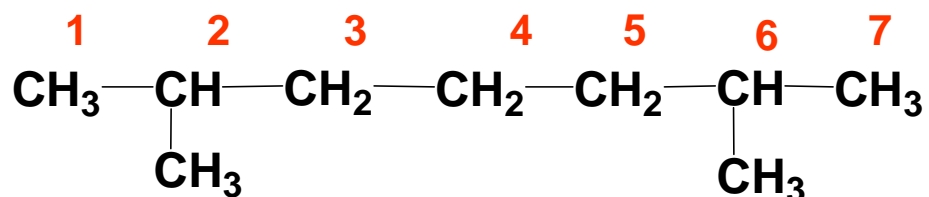
Nomenclatura:

- 1- Identificar la cadena principal (la cadena més llarga)
- 2- Numerar els àtoms de carboni de manera que els àtoms de carboni amb substituents tinguin els nombres més baixos possibles.
- 3- Primer es citen els radicals (substituents o ramificacions) per ordre alfabètic usant la terminació -il precedits del nombre que indica el carboni de la cadena principal al quan estan units i,
- 4- a continuació el nom de l'hidrocarbur que constitueix la cadena principal.

Exercici 3. Anomena els següents compostos:

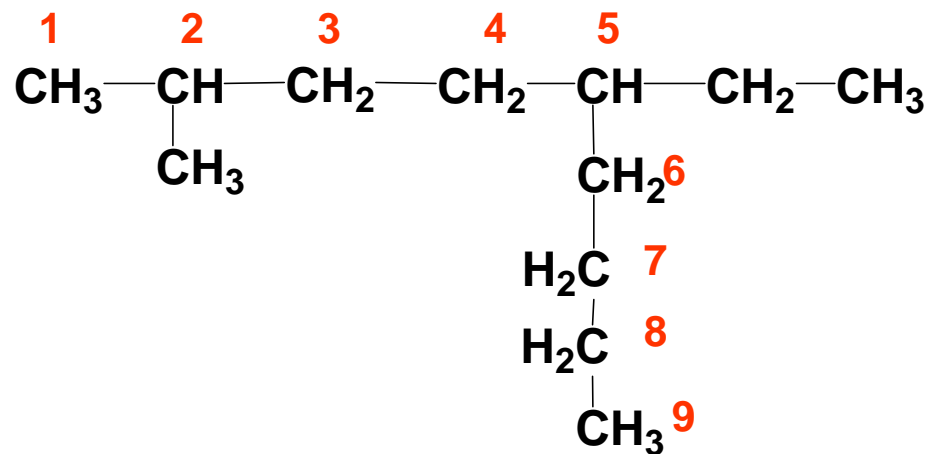


2-metilheptà

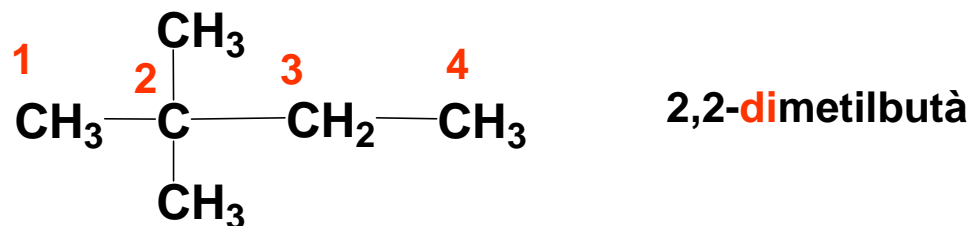


2,5-dimetilheptà

El prefix (di, tri, tetra..) no és te en compte per l'ordre alfabètic.

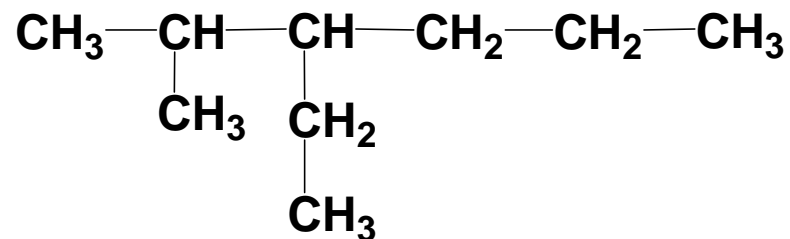


5-etil-2-metilnonà

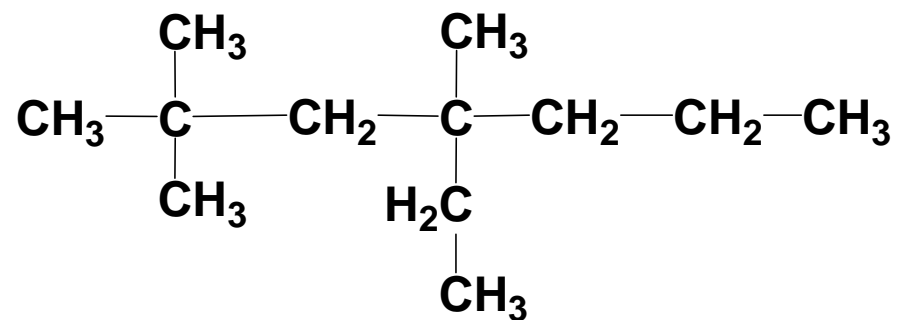


Exercici 4. Formula els següents alcans.

3-etil-2-metilhexà

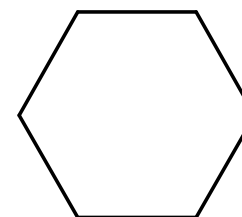
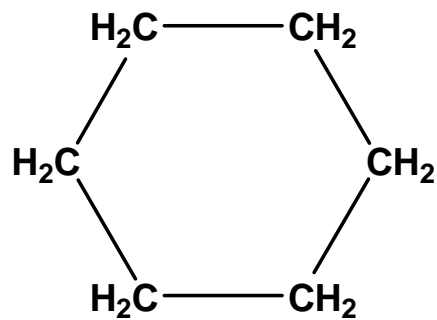
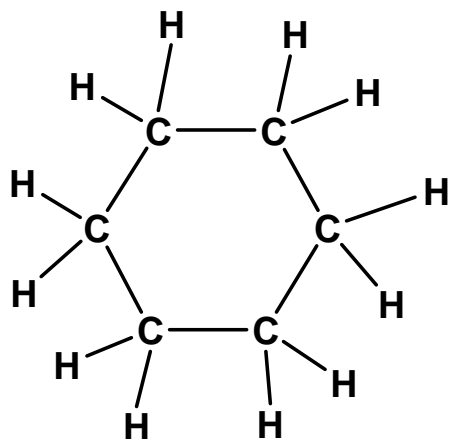


4-etil-3,3,4-trimetilheptà



11.5.3. Alcans de cada tancada (alcans cíclics)

Dintre dels hidrocarburs saturats també tenim els **hidrocarburs cíclics**, són aquells hidrocarburs saturats on la cadena carbonada es tanca formant un cicle.



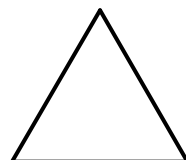
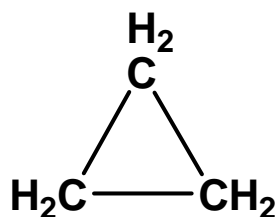
ciclohexà

Nomenclatura:

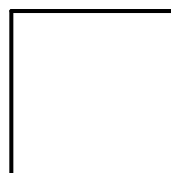
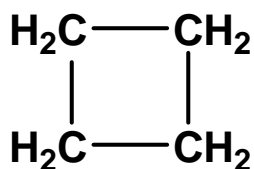
S'anomenen afegint el prefix **ciclo-** al nom del corresponent alcà de cadena oberta.



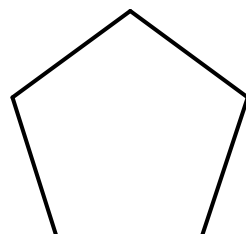
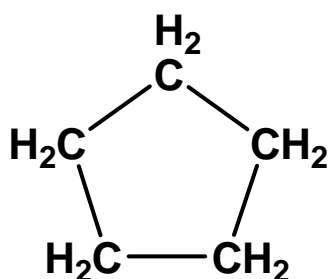
ELS DIBUIXEM AIXÍ PERÒ QUE SAPIGUEU QUE NO SÓN PLANS



ciclopropà



ciclobutà



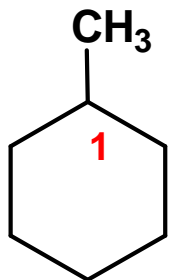
ciclopentà

Els més importants el ciclohexà i el ciclopentà

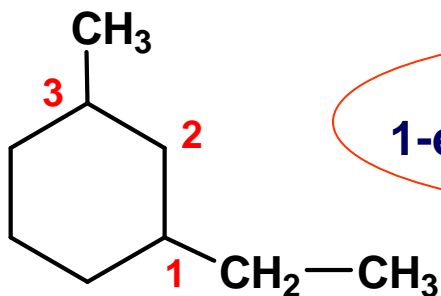
11.5.4. Alcans de cada tancada (alcans cíclics) amb ramificacions

D20

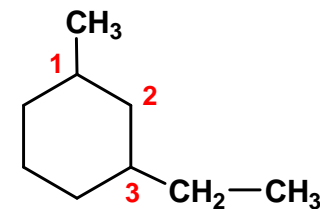
Els alcans cíclics poden presentar també ramificacions



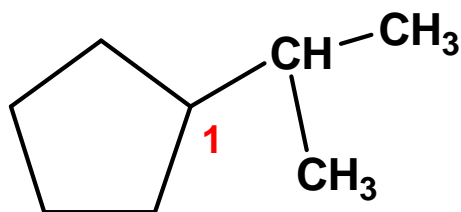
Metilciclohexà (i no 1-metilciclohexà)



1-etil-3-metilciclohexà



~~3-etil-1-metilciclohexà~~



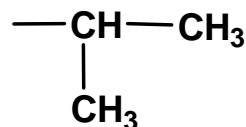
1-metiletilciclopentà

isopropilciclopentà

RESUM:

- Hidrocarburs saturats (Alcans) carboni, hidrogen i enllaços senzills.
- Prefixe (que indica el nombre d'àtoms de carboni de la cadena) + **à**
- Radicals (cadena carbonada que pengen de la cadena principal) s'anomene: prefixe + **il**.

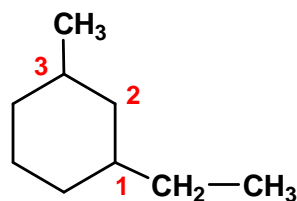
Hi ha alguns radicals que tenen un nombre especial:
El més important:



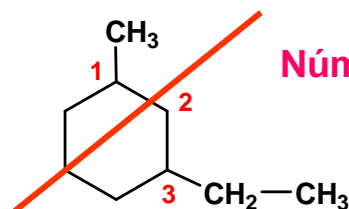
1-metiletil = isopropil

- Quan en una cadena hi ha ramificacions, i es numera la cadena principal, i dóna igual començar per un extrem o un altre, la nomenclatura correcta serà aquella on el radical que es nombra primer (per ordre alfabètic) tingui el numero localitzador més baix possible.

Números localitzadors 1,3



Números localitzadors 1,3

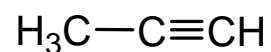
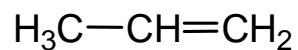


11.6. Hidrocarburs insaturats (alquens i alquins)

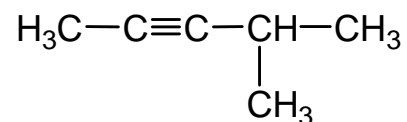
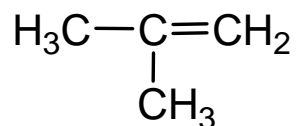
Hidrocarburs insaturats.
 (alquens: NOMÉS C i H i com a mínim un enllaç doble)
 (alquins: NOMÉS C i H i com a mínim un enllaç triple)

Alquens i alquins acíclics (cadena lineal)

Sense ramificacions

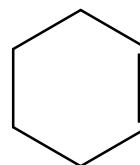


Amb ramificacions

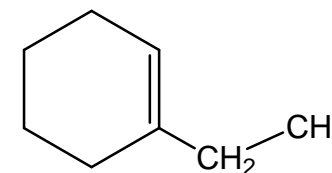


Alquens cíclics (cadena tancada)

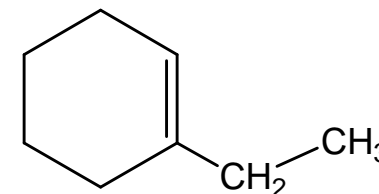
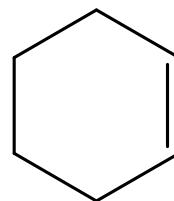
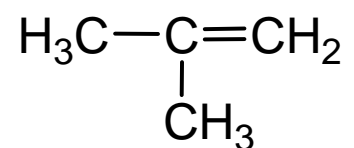
Sense ramificacions



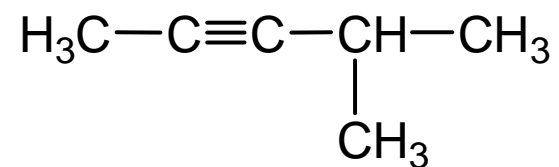
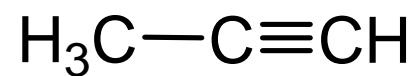
Amb ramificacions



11.6.1. Alquens

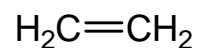
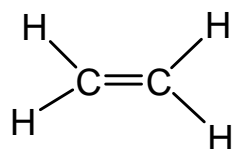


11.6.2. Alquins

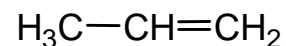
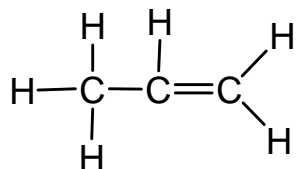


11.6.1. Alquens

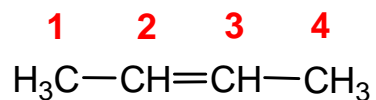
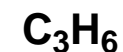
Nomenclatura: S'indica el nombre d'àtoms de carboni de la cadena (mitjançant el prefix) seguit de la terminació **-è**.



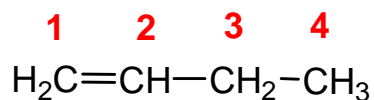
etè (o etilè)



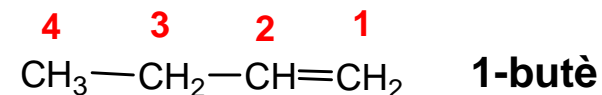
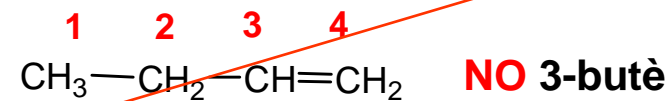
propè



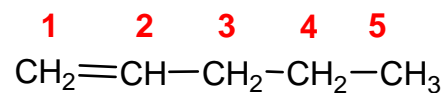
2-butè



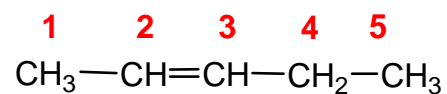
1-butè



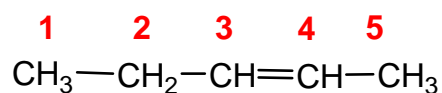
Cal numerar la cadena pel costat on el nombre més petit correspongui al doble enllaç.



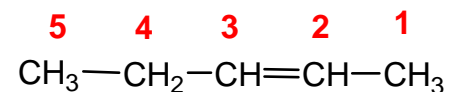
1-pentè



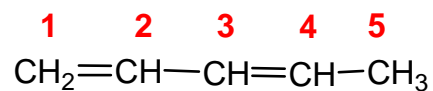
2-pentè



NO 3-pentè

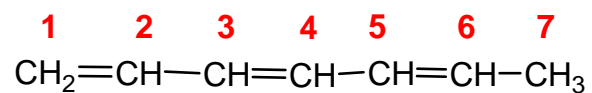
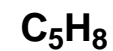


2-pentè



1,3-pentadiè

(hi ha dos dobles enllaços en les posicions 1 i 3)

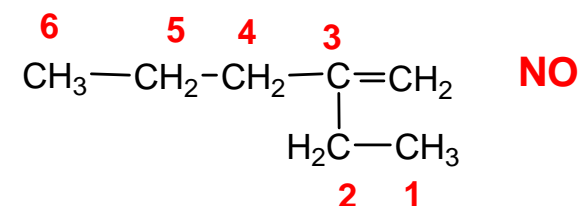
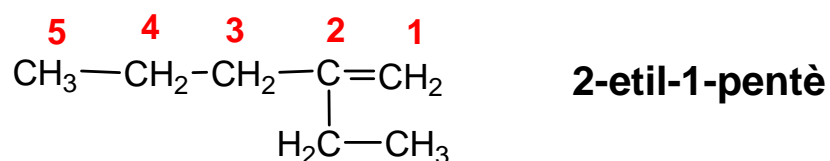


1,3,5-heptatriè

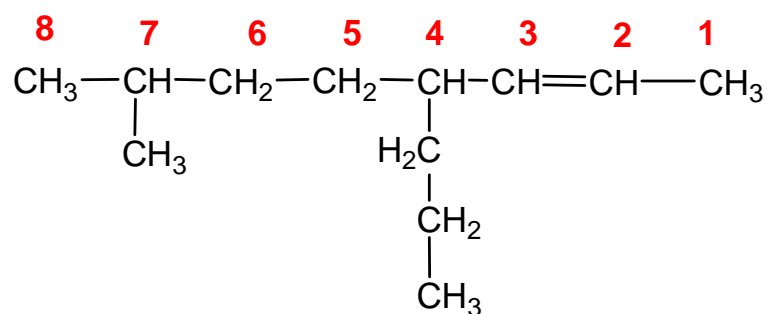


(hi ha tres triples enllaços en les posicions 1, 3 i 5)

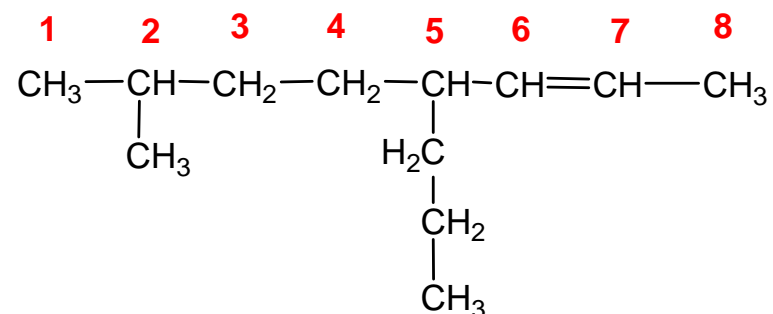
En el cas, força freqüent, que hi hagi ramificacions, **cal agafar com a cadena principal la més llarga d'entre les que contenen el doble enllaç** (és a dir, cal triar la cadena insaturada més llarga), com podeu veure en els exemples següents:



Malgrat la cadena més llarga és de sis, aquesta no conté els dos carbonis de l'enllaç doble.



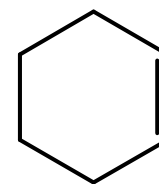
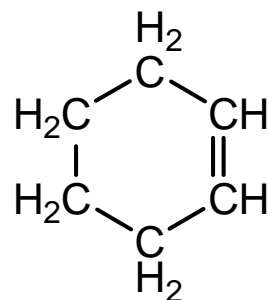
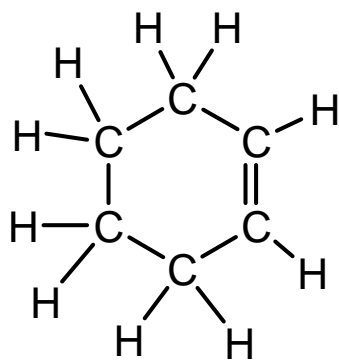
7-metil-4-propil-2-octè



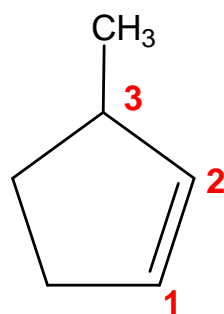
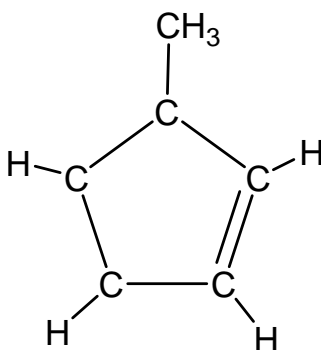
i NO 2-metil-5-propil-6-octè

Un cop escollida la cadena principal, la insaturació (el doble enllaç) té també preferència a l'hora de numerar (ha de tenir el numero localitzador o fita més baix possible).

Quan l'enllaç doble forma part d'un cicle (**alquens cíclics**) s'afegeix el prefix **ciclo-** al nom de l'alquè.



ciclohexè



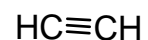
3-metilciclopentè

i NO 3-metil-1-ciclopentè

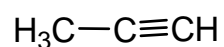
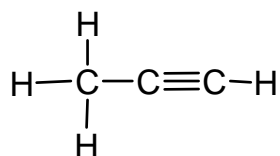
El doble enllaç té preferència sobre la ramificació (ha de tenir el número localitzador o fita més petita possible).

11.6.2. Alquins

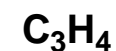
Nomenclatura: S'indica el nombre d'àtoms de carboni de la cadena (mitjançant el prefix) seguit de la terminació **-í**.



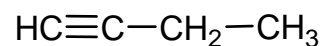
etí (o acetilè)



propí

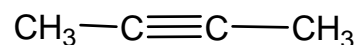


1 2 3 4

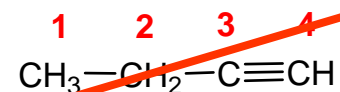
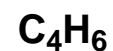


1-butí

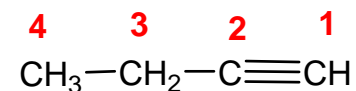
1 2 3 4



2-butí

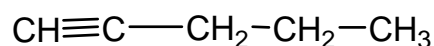


NO 3-butí



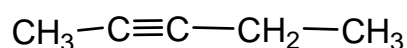
1-butí

1 2 3 4 5

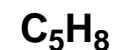


1-pentí

1 2 3 4 5

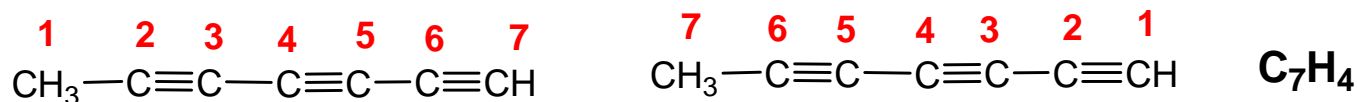


2-pentí





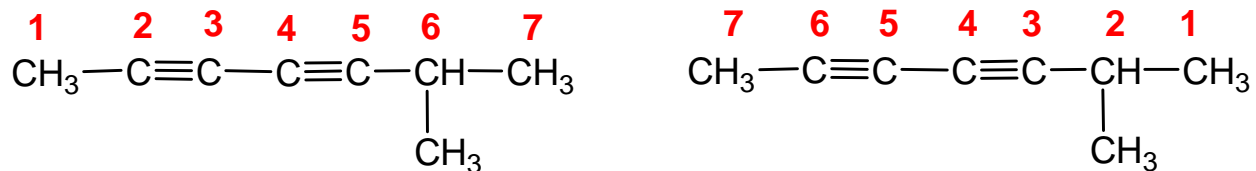
(hi ha dos triples enllaços en les posicions 1 i 4)



NO 2,4,6-heptatrií

1,3,5-heptatrií

(hi ha tres triples enllaços en les posicions 1, 3 i 5)



6-metil-2,4-heptadií

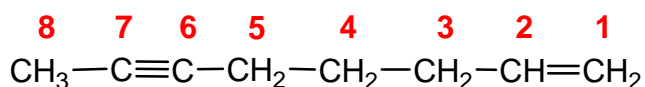
NO 2-metil-3,5-heptadií

El triple enllaç té preferència sobre la ramificació (ha de tenir el número localitzador o fita més petita possible).

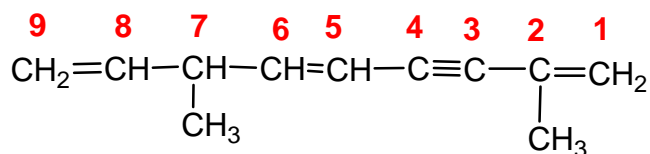
HIDROCARBURS AMB DOBLES I TRIPLES ENLLAÇOS

En anomenar hidrocarburs que alhora contenen dobles i triples enllaços s'han de citar primer els dobles i després els triples. Així, si un compost té 2 enllaços dobles i 1 de triple caldrà fer servir l'acabament **dien-í**, i si en té 1 doble i 3 de triples, l'acabament **en-trií**.

A l'hora de numerar la cadena s'ha de procurar que les **fites (numeros localitzadors) més baixes corresponguin a les insaturacions**, prescindint de considerar si aquestes insaturacions són enllaços dobles o triples.

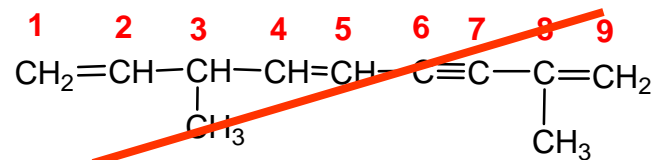


1-octen-6-í



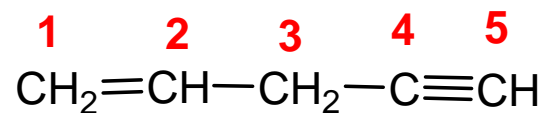
Insaturacions 1,3,5,8

2,7-dimetil-1,5,8-nonatrien-3-í

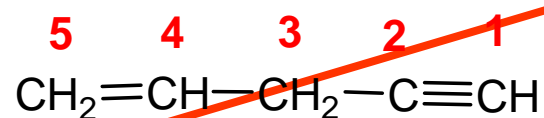


Insaturacions 1,4,6,8

Només quan, tant si es comença a numerar per l'esquerra com per la dreta, els números de les insaturacions coincidexien, és dóna preferència als dobles enllaços sobre el triples.



1-penten-4-í



~~4-penten-1-í~~

RESUM DELS HIDROCARBURS:

- Alcans. Prefix + -à Cicloalcans: Ciclo+ prefix+ -à
- Radicals (cadena carbonades que pengen de la cadena principal)
s'anomene: prefixe + **il.**

Hi ha alguns radicals que tenen un nombre especial:
El més important:



- Quan en una cadena hi ha ramificacions, i es numera la cadena principal, i dóna igual començar per un extrem o un altre, la nomenclatura correcta serà aquella on el radical que es nombra primer (per ordre alfabètic) tingui el numero localitzador més baix possible.

- Alquens. Prefix + -è Cicloalquens: Ciclo+ prefix+ -è
- Alquins. Prefix + -í

- Quan en la cadena hi hagin ramificacions i insaturacions (doble o triples enllaços), les insaturacions tenen preferència, és a dir, han de tenir les fites (o nombres localitzadors) més petites possibles.