

UNIDADE 11. FORMULACIÓN ORGÁNICA E ISOMERÍA

1. HIDROCARBUROS. XENERALIDADES

2. HIDROCARBUROS SATURADOS, PARAFINAS OU ALCANOS.

3. ALQUENOS.

4. ALQUINOS.

5. HIDROCARBUROS CICLICOS.

6. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS.

7. DERIVADOS HALOXENADOS.

8. GRUPOS FUNCIONAIS MÁIS IMPORTANTES

8.1. *ALCOHOIS E FENOIS.*

8.2. *ÉTERES.*

8.3. *ALDEHIDOS E CETONAS.*

8.4. *ÁCIDOS CARBOXILICOS*

8.5. *ÉSTERES E SALES DOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS.*

8.6. *ANHIDRIDOS DE ÁCIDO.*

8.7. *AMINAS.*

8.8. *AMIDAS*

8.9. *NITRILOS.*

8.10. *NITROCOMPOSTOS.*

9. FORMULAS ESTRUTURAIS

10. ISOMERIA

10.1. *ISOMEROS CONSTITUCIONAIS.*

10.2. *ESTEREOISÓMEROS.*

1. HIDROCARBUROS. XENERALIDADES.

Son compostos constituídos exclusivamente por carbono e hidróxeno. Atendendo á estrutura da cadea carbonada, poden ser:

a) **Acíclicos**. Son hidrocarburos de cadeas hidrocarbonadas abertas.

Existen dous tipos de cadeas abertas:

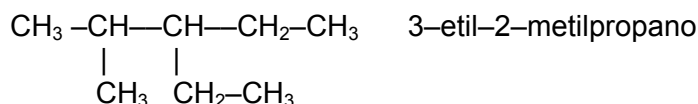
- Cadeas lineais: os átomos de carbono poden escribirse en línea recta.

Ex.: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$ butano

- Cadeas ramificadas: están constituídas por dous o máis cadeas lineais enlazadas.

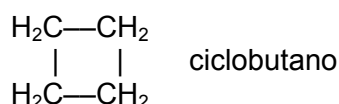
A cadea lineal máis longa denomínase "cadea principal"; as cadeas que se enlazan con ela chámanse "radicais".

Ex.:

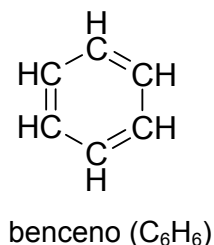


b) **Cíclicos**. Son hidrocarburos de cadeas carbonadas pechadas, formadas ao unirse dous átomos terminais dunha cadea lineal. As cadeas carbonadas pechadas reciben o nome de ciclos.

Ex.:



Existe un tipo moi especial de hidrocarburos cíclicos: son os hidrocarburos aromáticos, chamados así porque moitos deles teñen cheiros fortes. Presentan un anel ou ciclo con enlaces sinxelos e dobres alternados (enlaces conxugados), o que confire ao composto unha gran estabilidade. O hidrocarburo aromático por excelencia é o benceno:



A continuación estudamos os hidrocarburos clasificados segundo o tipo de enlace que teñan: simple, dobre ou triplo.

Estes hidrocarburos chámanse, respectivamente, alcanos alquenos e alquinos.

2. HIDROCARBUROS SATURADOS, PARAFINAS OU ALCANOS.

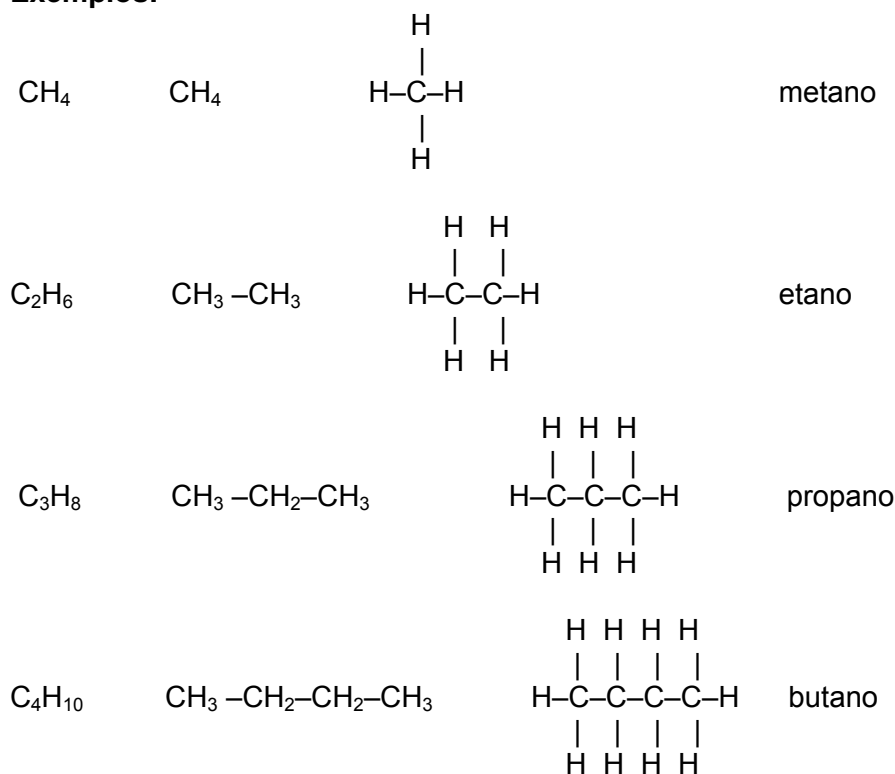
Chámanse hidrocarburos saturados ou "alcanos" os compostos formados por carbono e hidróxeno, que son de cadea aberta e teñen só enlaces simples.

• *Alcanos de cadea lineal.*

A súa fórmula empírica xeneral é C_NH_{2N+2} , sendo N o número de átomos de carbono. Forman series homólogas. Denomínase así o conxunto de compostos con propiedades químicas similares e que se diferencian no número de átomos de carbono da cadea.

Para nomear estes compostos úsase un prefixo, que indica o número de átomos de carbono que ten, e a terminación **-ano**, que é xeral para todos os hidrocarburos saturados. Os prefixos para os 4 primeiros termos da serie son: **met-** (1 C), **et-** (2 C), **prop-** (3 C) e **but-** (4 C). Para o resto, o prefixo é o correspondente numeral grego: **pent-**, **hex-**, **hept-**, **oct-**, **non-**, etc

Exemplos:



C_5H_{12}	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$	pentano
C_6H_{14}	$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$	hexano
C_7H_{16}	$CH_3-(CH_2)_5-CH_3$	heptano
C_8H_{18}	$CH_3-(CH_2)_6-CH_3$	octano
C_9H_{20}	$CH_3-(CH_2)_7-CH_3$	nonano
$C_{10}H_{22}$	$CH_3-(CH_2)_8-CH_3$	decano
$C_{11}H_{24}$	$CH_3-(CH_2)_9-CH_3$	undecano
$C_{12}H_{26}$	$CH_3-(CH_2)_{10}-CH_3$	dodecano
$C_{13}H_{28}$	$CH_3-(CH_2)_{11}-CH_3$	tridecano

Os compostos seguintes da serie chámanse: tetradecano (14), pentadecano (15), hexadecano (16), heptadecano (17), octadecano (18), nonadecano (19), eicosano (20), eneicosano (21), docosano (22), tricosano (23), tetracosano (24) ..., triacontano (30) ..., tetracontano (40), etc.

• **Radicais univalentes dos hidrocarburos lineais saturados.**

Antes de formular os hidrocarburos ramificados, é necesario estudar os "radicais". Os radicais son grupos de átomos que se obteñen ao perder un átomo de hidróxeno o hidrocarburo. Os radicais que resultan da perda do hidróxeno terminal do hidrocarburo saturado noméanse substituíndo a terminación **-ano** por **-il** o **-ilo**.

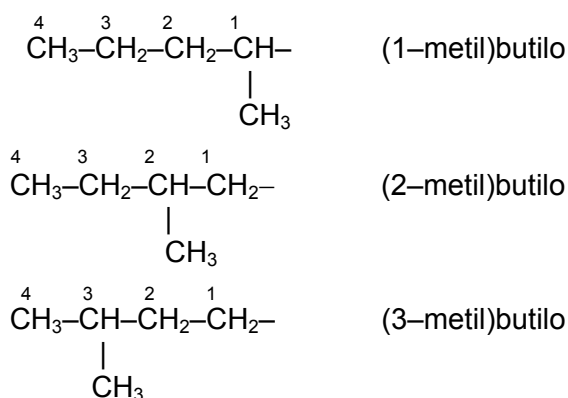
Exemplos:

Molécula	Radical	Nome do radical
CH_4	$\text{CH}_3 -$	metil ou metilo
$\text{CH}_3 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 -$	etil ou etilo
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	propil ou propilo
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	butil ou butilo
$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 -$	pentil ou pentilo

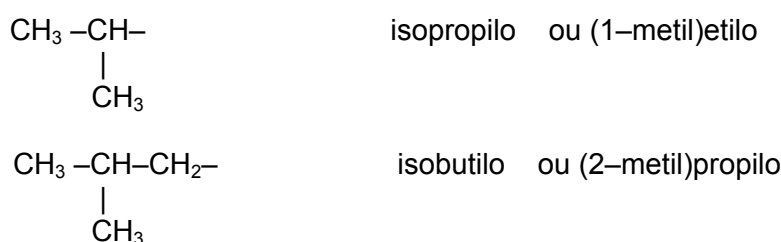
E así sucesivamente.

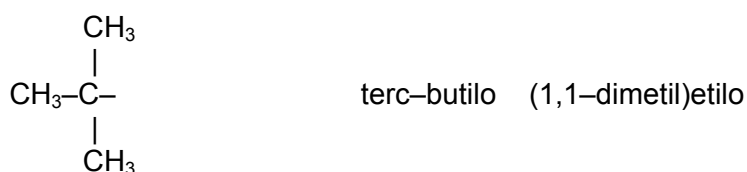
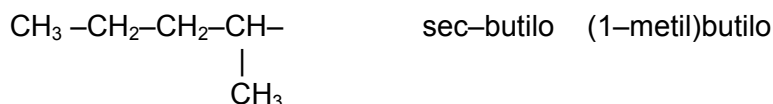
Poden existir radicais ramificados. Para nomealos considérase que hai grupos metilo unidos a unha cadea radical máis longa. Indícase o carbono ao que está unido o grupo metilo, por un número "localizador" que se obtén numerando a cadea, asignando o 1 ao carbono que perdeu o átomo de hidróxeno. O devandito número localizador escríbese diante do nome do radical, separado del por un guión.

Exemplos:



Existen algúns radicais con nomes tradicionais moi usados, admitidos pola IUPAC. Son:



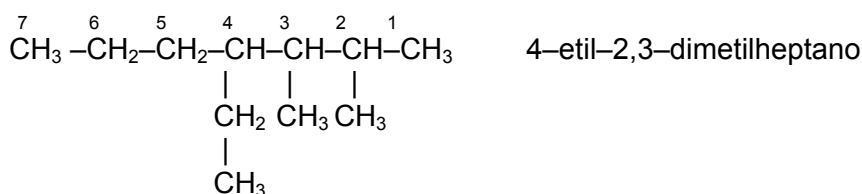


• **Alcanos de cadea ramificada.**

Para nomear estes hidrocarburos procédese do seguinte xeito:

- Elíxese como cadea principal a cadea lineal que teña maior número de átomos de carbono.
- Numérase a cadea elixida dun extremo a outro, de xeito que se asignen os números máis baixos aos carbonos que posúan ramificacións.
- Noméanse os radicais por orde alfabética precedidos polo seu número localizador, e remátase co nome da cadea principal acabada en **-ano**.

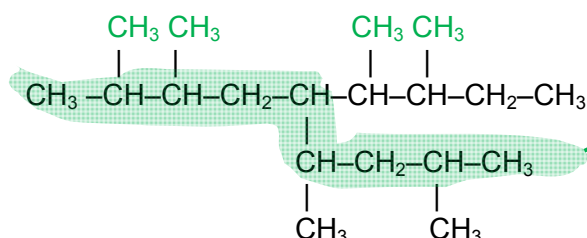
Exemplos:



- Ao nomear os radicais por orde alfabética, non se ten en conta o prefixo **di-**, **tri-**, etc.
- Cando hai varias cadeas con igual número de átomos de carbono, elíxese como principal:

- Primeiro: Aquela que teña maior número de cadeas laterais.
- Segundo: se temos varias, aquela cuas ramificacións teñan localizadores máis baixos.

Exemplo:



A solución sinalada non sería correcta xa que os localizadores 2,3,5,6,7 teñen preferencia fronte os 2,3,5,6,8

5-(1,3-dimetilbutil)-2,3,6,7-tetrametilnonano

3. ALQUENOS

Son hidrocarburos que presentan un ou máis dobres enlaces entre os átomos de carbono. A fórmula xeral, para compostos cun só dobre enlace, é C_NH_{2N}

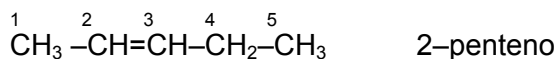
Ejemplo: $CH_2=CH-CH_2-CH_3$

- **Alquenos cun só enlace dobre.**

Noméanse coas seguintes normas:

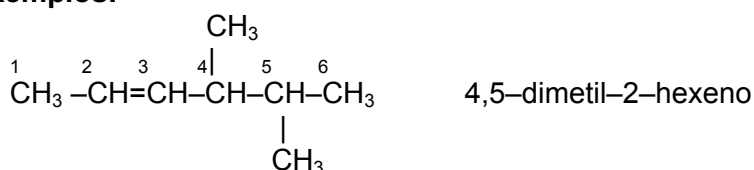
- Elíxese a cadea máis longa que contén o dobre enlace e substitúese a terminación -ano do alcano correspondente, por **-eno**.
- Se numera a cadea a partir do extremo máis próximo ao dobre enlace. O localizador deste é o menor dos dous números dos carbonos que o soportan.
- A posición do dobre enlace indícase mediante o número localizador, que se coloca diante do nome.

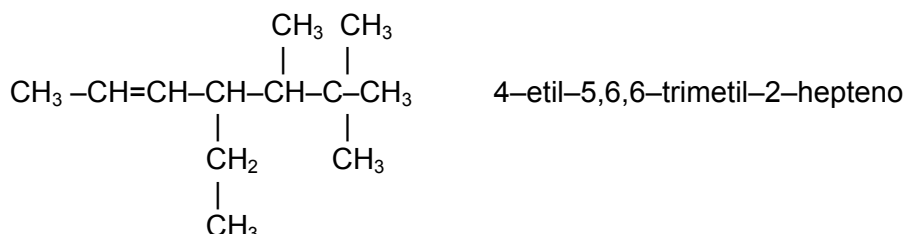
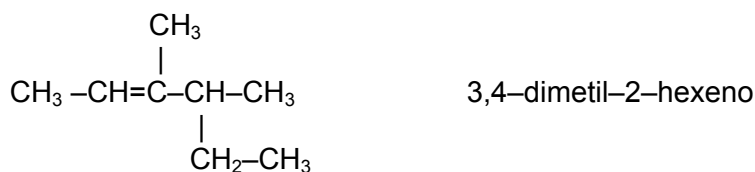
Exemplo:



- Se é ramificado, tómase como cadea principal a máis longa das que conteñen o dobre enlace. Se numera de forma que ao dobre enlace corresponderalle o localizador máis baixo posible. Os radicaís noméanse como nos alcanos.

Exemplos:

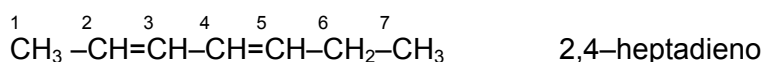




- **Alquenos con varios dobles enlaces.**

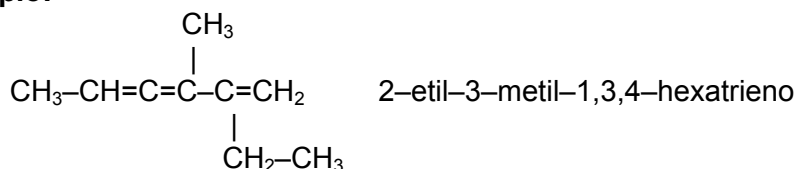
Cando un hidrocarburo contén máis dun dobre enlace, indícanse o número destes nas terminacións: **-adieno (dous)**, **-atrieno (tres)**, etc., en lugar de **-eno**. Numérase a cadea de xeito que os dobles enlaces teñan os localizadores máis baixos posible.

Exemplo:



Se o composto ten ramificacións, noméanse como nos alcanos, pero elixindo como cadea principal a que conteña o maior número de dobles enlaces, aínda que non sexa a máis longa.

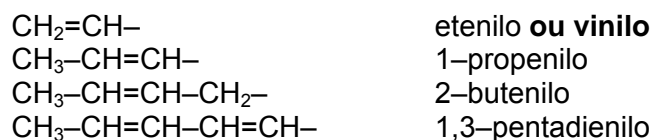
Exemplo:



- **Radicais univalentes dos alquenos lineais.**

Obtéñense a partir dos alquenos, quitandolles un hidróxeno dun carbono terminal. Ao numerar a cadea o carbono coa valencia libre recibe o número 1. Noméanse acabando en **-enilo**.

Exemplos:



4. ALQUINOS

Son hidrocarburos que presentan un ou máis tripos enlaces entre os átomos de carbono. A fórmula xeral, para os compostos cun só tripo enlace, é $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

Exemplo: $\text{CH}_3\text{--C}\equiv\text{C--CH}_2\text{--CH}_3$

- **Alquinos cun só triplo enlace.**

Noméanse de acordo coas seguintes regras:

- ✓ Elíxese a cadea máis longa do hidrocarburo que contén o triplo enlace e cámbiase a terminación **-ano** por **-ino**.
- ✓ Numérase a cadea a partir do extremo máis próximo ao triplo enlace.
A posición deste indícase mediante o número localizador, que será o menor dos números que corresponden aos átomos de carbono unidos polo triplo enlace. O localizador ponse diante do nome.

Exemplos:

$\text{CH}\equiv\text{CH}$ etino ou **acetileno**

$\overset{1}{\text{CH}_3}\text{--}\overset{2}{\text{C}}\equiv\overset{3}{\text{C}}\text{--}\overset{4}{\text{CH}_2}\text{--}\overset{5}{\text{CH}_3}$ 2-pentino

- Se o hidrocarburo é ramificado, tómasse como cadea principal a máis longa que conteña ao triplo enlace. Numérase de forma que corresponda ao triplo enlace o número máis baixo posible. Os radicais noméanse como nos alcanos.

Exemplos:

$\overset{1}{\text{CH}}\equiv\overset{2}{\text{C}}\text{--}\overset{3}{\text{CH}}\text{--}\overset{4}{\text{CH}_3}$
|
 CH_3 3-metil-1-butino

$\overset{7}{\text{CH}_3}\text{--}\overset{6}{\text{CH}}\text{--}\overset{5}{\text{CH}}\text{--}\overset{4}{\text{C}}\equiv\overset{3}{\text{C}}\text{--}\overset{2}{\text{CH}_2}\text{--}\overset{1}{\text{CH}_3}$
| |
 CH_3 CH_3 5,6-dimetil-3-heptino

$\overset{1}{\text{CH}_3}\text{--}\overset{2}{\text{CH}_2}\text{--}\overset{3}{\text{CH}_2}\text{--}\overset{4}{\text{C}}\equiv\overset{5}{\text{C}}\text{--}\overset{6}{\text{C}}\text{--}\overset{7}{\text{CH}_2}\text{--}\overset{8}{\text{CH}_2}\text{--}\overset{9}{\text{CH}_3}$
|
 $\text{CH}_2\text{--CH}_3$
 $\text{CH}_2\text{--CH}_2\text{--CH}_3$ 6,6-dietil-4-nonino

- **Alquinos con varios triplos enlaces.**

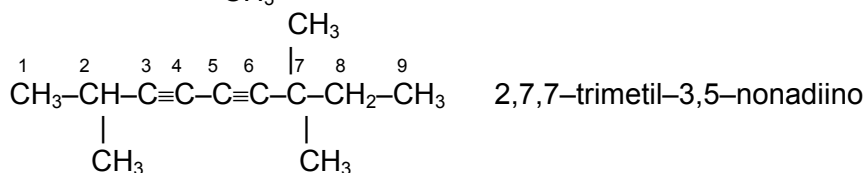
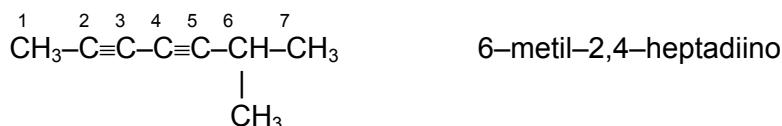
Se nun hidrocarburo existe máis dun triplo enlace, noméase coas terminacións **-adiino (dous)**, **-atriino (tres)**, etc., en lugar da terminación **-ino**. Se numera a cadea asignando aos carbonos con triplo enlace os localizadores máis baixos posibles.

Exemplo:



Se o composto ten radicais, estes noméanse como nos alcanos, elixindo como cadea principal a que teña maior número de triplos enlaces.

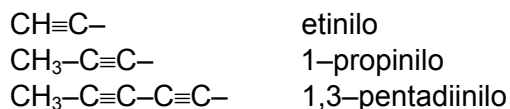
Exemplos:



- **Radicais univalentes dos alquinos lineais.**

Obtéñense a partir dos alquinos, por perda dun hidróxeno dun carbono terminal. Ao numeralo, ese carbono recibe o número 1. Noméanse coa terminación **-inilo**.

Exemplos:

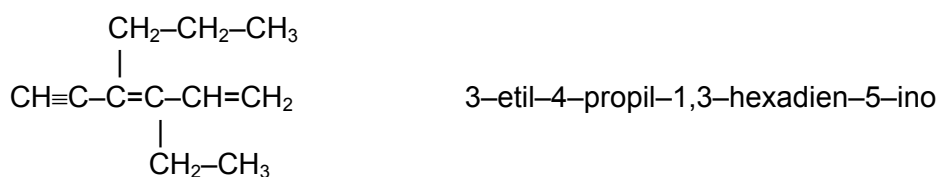
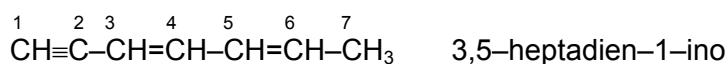
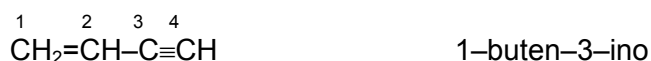


- ***Dobres e triplos enlances***

Se nun mesmo hidrocarburo existen á vez un ou máis dobres enlaces e un ou máis triplos enlaces, noméanse primeiro os dobres enlaces e logo os triplos, indicando a súa posición por medio de localizadores. Suprímese a "o" da terminación **-eno**.

Se numera a cadea de forma que os localizadores das sexan os máis baixos posibles, independentemente de que sexan dobres ou triplos enlaces, elixindo sempre como cadea principal aquela que teña maior número de insaturacións, aínda que non sexa a máis longa.

Exemplos:



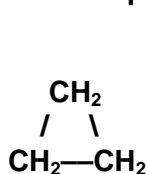
5. HIDROCARBUROS CICLICOS.

Son hidrocarburos de cadea pechada. Segundo teñan ou non insaturacións, e estas sexan dobres ou triplos enlaces teremos:

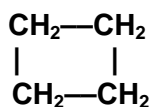
- **Cicloalcanos:** ciclos con só enlaces sinxelos.
- **Cicloalquenos:** ciclos con algún enlace dobre.
- **Cicloalquinos:** ciclos con algún enlace triplo.
- **Hidrocarburos cíclicos saturados ou CICLOALCANOS.**

Os átomos de carbono están unidos só por enlaces sinxelos. A súa fórmula xeral é C_NH_{2N} . Noméanse antepondo o prefixo ciclo ao nome do alcano de cadea aberta de igual número de átomos de carbono.

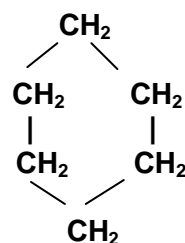
Exemplos:



ciclopropano

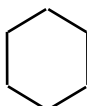


ciclobutano



ciclohexano

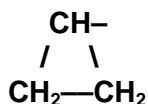
Tamén se poden representar así:



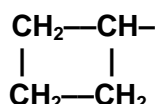
- **Radicais dos cicloalcanos.**

Ao saír un átomo de hidróxeno dun cicloalcano, obtense un radical, que se nomea como nos acíclicos, é dicir coa terminación **-ilo**.

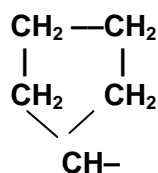
Exemplos:



ciclopropilo



ciclobutilo

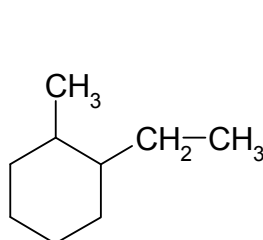


ciclopentilo

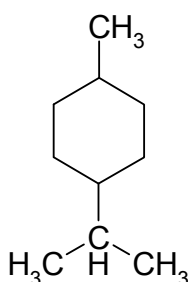
• Cicloalcanos con ramificacións.

Os cicloalcanos substituídos (que teñen radicaís unidos ao anel), noméanse como derivados dos hidrocarburos cíclicos. O ciclo se numera de forma que saian os localizadores máis baixos aos radicaís. En casos sinxelos pódense nomear como derivados dun composto de cadea aberta.

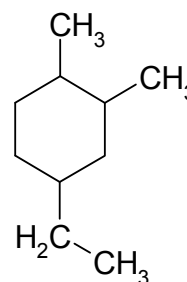
Exemplos:



1-etil-2-metil ciclohexano



1-metil-4-isopropilciclohexano

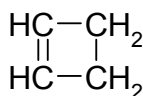


4-etil-1,2-dimetilciclohexano

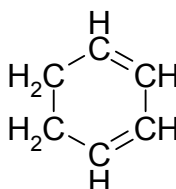
• Cicloalquenos e cicloalquinos.

Son hidrocarburos cíclicos con dobres ou triplos enlaces. O ciclo se numera de forma que correspondan os números máis baixos ás insaturacións, prescindindo de que sexan enlaces dobres ou triplos. En caso de igualdade optárase pola numeración que asigne números máis baixos aos dobres enlaces. Noméanse co prefixo **ciclo** e a terminación **-eno** ou **-ino**.

Exemplos:



ciclobuteno



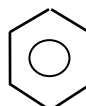
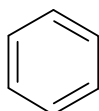
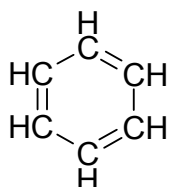
1,3-ciclohexadieno

6. HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

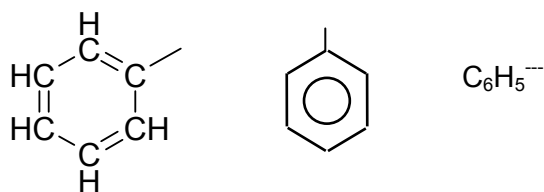
Son compostos cíclicos que gardan estreita relación co **benceno**, composto de fórmula empírica C_6H_6 .

Recibiron este nome porque a maioría deles posúen cheiros penetrantes. Na actualidade o termo "aromático" expresa que o composto é máis estable do esperado, e xa que logo, menos reactivo. O termo xenérico dos hidrocarburos aromáticos é areno e os radicaís derivados deles son os radicaís arilo (Ar-).

O **benceno** é a base destes compostos; a súa fórmula pódese escribir destes tres modos:



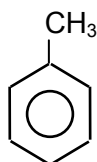
O radical derivado do benceno, ao quitarlle un átomo de hidróxeno, chámase fenilo:



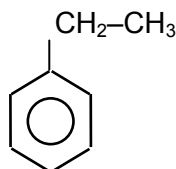
fenilo

Os compostos aromáticos que teñen substituíntes, noméanse antepondo os nomes dos radicais á palabra benceno.

Exemplos:



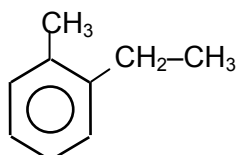
Metilbenceno (tolueno)



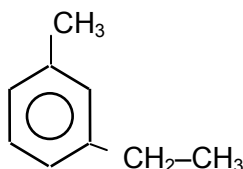
Etilbenceno.

Cando temos dous substituíntes, a súa posición relativa indicase mediante os números 1,2-, 1,3- e 1,4-, ou mediante os prefixos **orto** (o-), **meta** (m-) e **para** (p-), respectivamente.

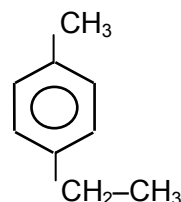
Exemplos:



1-etil-2-metilbenceno
orto-etilmetilbenceno
o-etilmetilbenceno



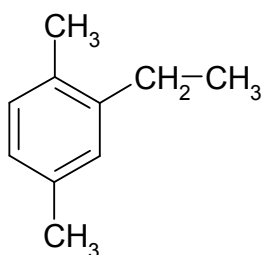
1-etil-3-metilbenceno
meta-etilmetilbenceno
m-etilmetilbenceno



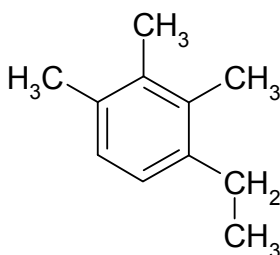
1-etil-4-metilbenceno
para-etilmetilbenceno
p-etilmetilbenceno

Se hai tres ou máis substituíntes, numérase o hidrocarburo de tal xeito que estes radicais reciban os localizadores máis baixos en conxunto.

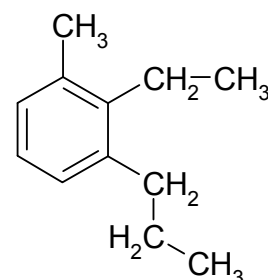
Exemplos:



2-etil-1,4-dimetilbenceno



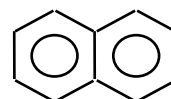
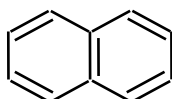
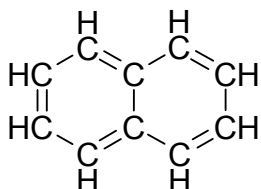
1-etil-2,3,4-trimetilbenceno



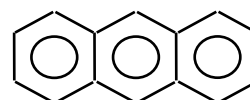
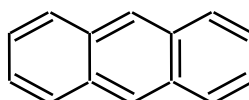
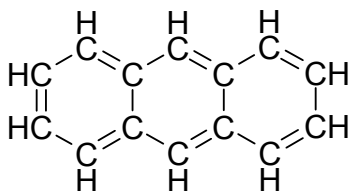
2-etil-1-metil-3-propilbenceno

- **Hidrocarburos aromáticos policíclicos.**

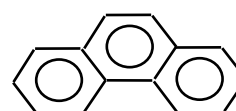
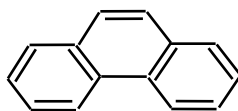
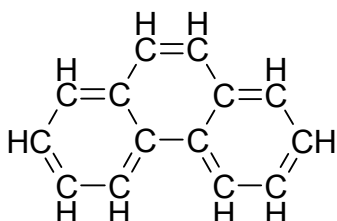
Existen moitos hidrocarburos policíclicos, que posúen aneis de benceno fusionados, é dicir, con algunha das arestas dos hexágonos comúns. Cítemos algúns:



Naftaleno



Antraceno



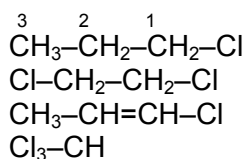
Fenantreno

7. DERIVADOS HALOXENADOS

Son hidrocarburos que teñen na súa molécula átomos de halóxenos. Poden suporse derivados dos hidrocarburos, nos que se substituíu un ou máis hidróxenos por átomos de halóxeno.

Noméanse antepondo o nome do halóxeno (**fluor, cloro, bromo ou iodo**) ao nome do hidrocarburo correspondente. As posicións dos átomos de haloxenos indícanse por medio de localizadores.

Exemplos:

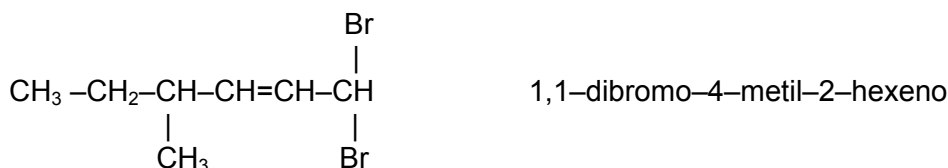
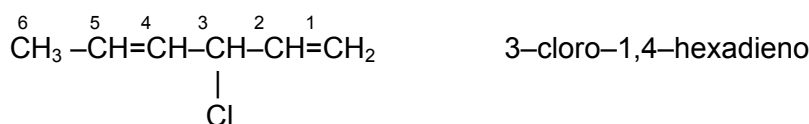


1-cloropropano o cloruro de propilo
1,2-dicloroetano
1-cloro-1-propeno o cloruro de 1-propenilo
triclorometano o cloroformo

Se existen dobres e triplos enlaces, numérase a cadea de forma que ás insaturacións corresponderalles os localizadores máis baixos.

Ao nomear os derivados haloxenados de cadea ramificada, os halóxenos considéranse como radicais e cítanse no lugar que lles corresponde segundo a orde alfabética.

Exemplos:



8. GRUPOS FUNCIONAIS MÁIS IMPORTANTES

OSIXENADOS:

hidroxilo	-OH	Alcohois
carbonilo	-CO-	Aldehídos e cetonas
oxi	-O-	Éteres
carboxilo	-COOH	Ácidos

NITROXENADOS:

amino	-NH ₂	Aminas
carboxiamida	-CONH ₂	Amidas
ciano	-CN	Nitrilos
nitro	-NO ₂	Nitrocompuestos

A IUPAC estableceu unha **orde de preferencia** para aqueles casos nos que se presentan varios tipos de funcións. A orde é: **catiós, ácidos, derivados de ácido (anhídridos, ésteres, amidas), nitrilos, aldehídos, cetonas, alcois, fenois, aminas, éteres, peróxidos**.

Cando hai un **único grupo funcional**, a cadea principal debe conter o átomo de carbono implicado, aínda que esta cadea non sexa a máis longa. O localizador será o máis baixo posible.

Se hai **máis dun grupo funcional**, un deles actuará como grupo principal mentres que os outros serán mero substituíntes. **Ver na faq unha táboa dos grupos funcionais sinxelos e da orde de preferencia segundo a IUPAC.**

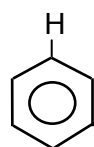
8.1. ALCOHOIS E FENOIS

Poden considerarse derivados dos hidrocarburos ao substituír un ou máis átomos de hidróxeno polo grupo -OH (hidroxilo).

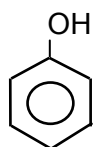
- Se o hidrocarburo é alifático, dá lugar aos alcohois. **Exemplo:**



- Se o hidrocarburo é aromático, obtéñense os fenois. **Exemplo:**



benceno



fenol

➤ ALCOHOIS

A súa fórmula xeral é **R-OH**, sendo R- un radical derivado dalgún hidrocarburo alifático (alquilo, alquenilo ou alquinilo). Poden existir alcois con varios grupos hidroxilo: son os polialcohois.

• *Alcohois cun só grupo funcional.*

Poden ser primarios, secundarios ou terciarios, segundo que o -OH estea unido a un carbono primario, secundario ou terciario.

Para nomear os alcohois considérase que se substituíu un átomo de hidróxeno dun hidrocarburo por un radical **-OH**. O alcol así obtido, noméase pondo a terminación **-ol** ao hidrocarburo do que procede.

Se a función alcohol hai que considerala substituínte nunha cadea principal, úsase o prefixo **hidroxi-** para sinalala.

Exemplo:

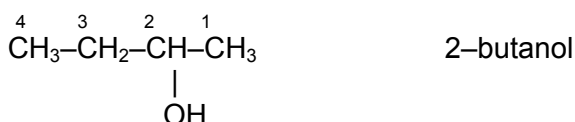


Se o alcohol é secundario ou terciario, numérase a cadea principal de tal modo que corresponda ao carbono unido ao radical -OH o localizador máis baixo posible.

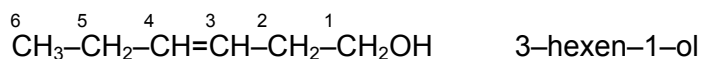
A función alcohol ten preferencia ao numerar sobre as insaturacións e os radicais.

Exemplos:

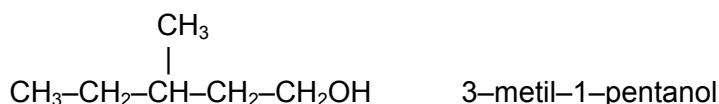




2-butanol



3-hexen-1-ol

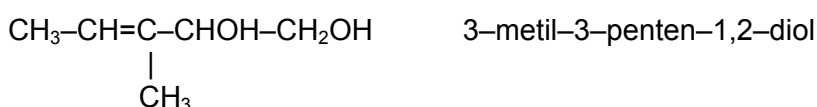
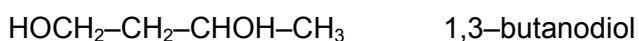


3-metil-1-pentanol

• **Alcohois con varios grupos funcionais ou polialcohois.**

Para nomealos colócanse os sufixos **-diol**, **-triol**, **-tetraol**, etc., que indican o número de grupos -OH. En canto á numeración da cadea, séguese o criterio indicado anteriormente.

Exemplos:

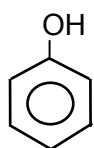


3-metil-3-penten-1,2-diol

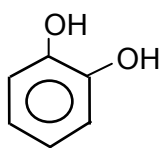
➤ **FENOIS.**

Como dixemos, obtéñense ao substituír un ou varios hidróxenos do benceno por grupos -OH. Noméanse como os alcohois, coa terminación **-ol**, aínda que moitos teñen nomes vulgares.

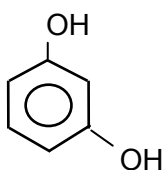
Exemplos:



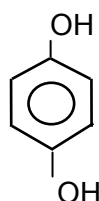
fenol



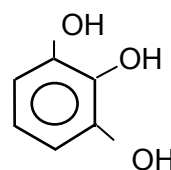
pirocatecol



resorcinol



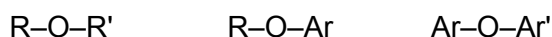
hidroquinona



1,2,4-trihidroxibenceno

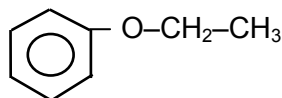
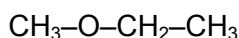
8.2. ETHERS.

Son compostos formados por un átomo de osíxeno unido a dous radicaís procedentes dos hidrocarburos. As súas posibles fórmulas xerais son:



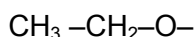
sendo R e Ar radicaís alquilo e arilo, respectivamente.

Exemplos:

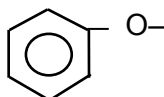


Os radicais R–O– noméanse substituíndo –ano por –**oxi** no alcano correspondente (metoxi, etoxi, propoxi, butoxi,...). O radical correspondente derivado do benceno, Ar–O–, chámase **fenoxi**.

Exemplos:



radical etoxi

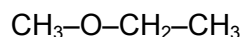


radical fenoxi

Existen dúas formas de nomear os éteres:

- Noméanse, en orde alfabética, os radicais unidos ao osíxeno, e termínase coa palabra **éter**.

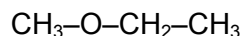
Exemplo:



etilmetiléter

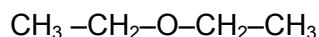
- Noméase o radical máis sinxelo (coa terminación **-oxi**), e a continuación, o nome do hidrocarburo do que deriva o radical máis complexo.

Exemplo:



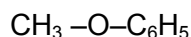
metoxietano

Máis exemplos:



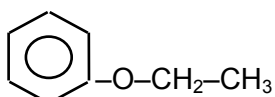
dietil éter

etoxietano (éter etílico)



fenilmetiléter

metoxibenceno



etilfeniléter

etoxibenceno

8.3. ALDEHIDOS E CETONAS.

Os aldehidos e cetonas son compostos que se caracterizan por ter o grupo --C=O , ou grupo carbonilo, no que hai un dobre enlace entre o carbono e osíxeno

A diferenza entre ámbolos dous é:

- nos aldehidos o grupo carbonilo atópase ó final da cadea



- nas cetonas o grupo carbonilo non está en un dos extremos:



➤ **ALDEHIDOS.**

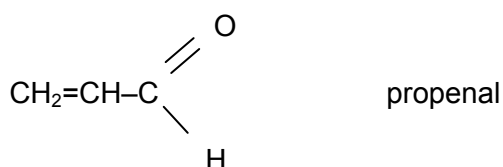
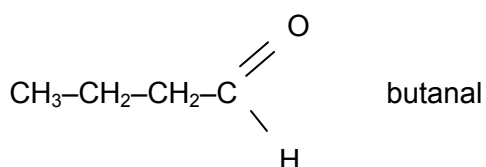
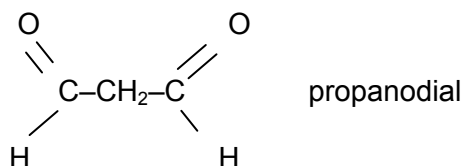
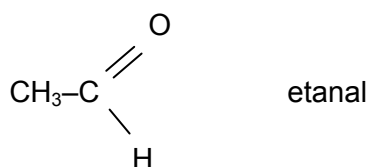
Poden suporse derivados dun hidrocarburo, no que se substituíu dous átomos de hidróxeno dun carbono terminal por un átomo de osíxeno.

Exemplo:



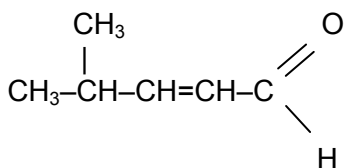
Os aldehidos noméanse cambiando a terminación do hidrocarburo do que derivan pola terminación **-al**. Se existen dous grupos carbonilo, -CO-, un en cada extremo da cadea, a terminación será **-dial**.

Exemplos:

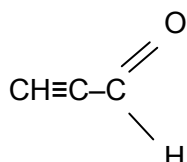


O grupo carbonilo (-CO-) ten preferencia sobre os radicais, insaturacións e alcois, debéndose empezar a numerar o composto polo extremo en que se atopa o devandito grupo carbonilo.

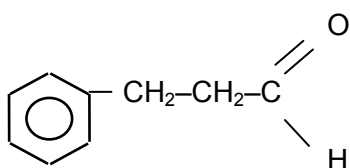
Exemplos:



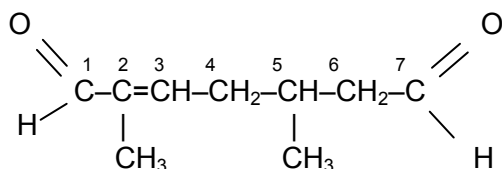
4-metil-2-pental



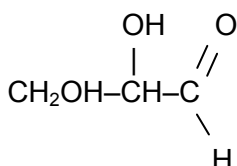
2-propinal



3-fenilpropanal

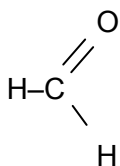


2,5-dimetil-2-heptenodial

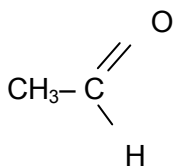


2,3-dihidroxipropanal

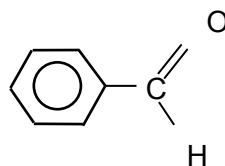
Hai algúns aldehidos con nomes vulgares moi usados:



formaldehido ou **formol**



acetaldehido

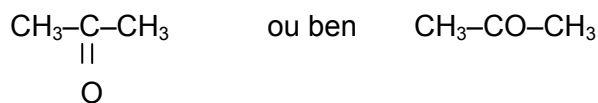


benzaldehido

➤ **CETONAS.**

Pódense considerar derivados dos hidrocarburos, ó substituír dous hidróxenos dun carbono secundario, por un átomo de osíxeno.

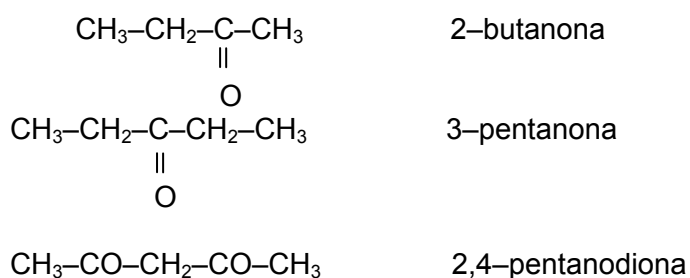
Exemplo:



Existen dúas formas de nomear as cetonas:

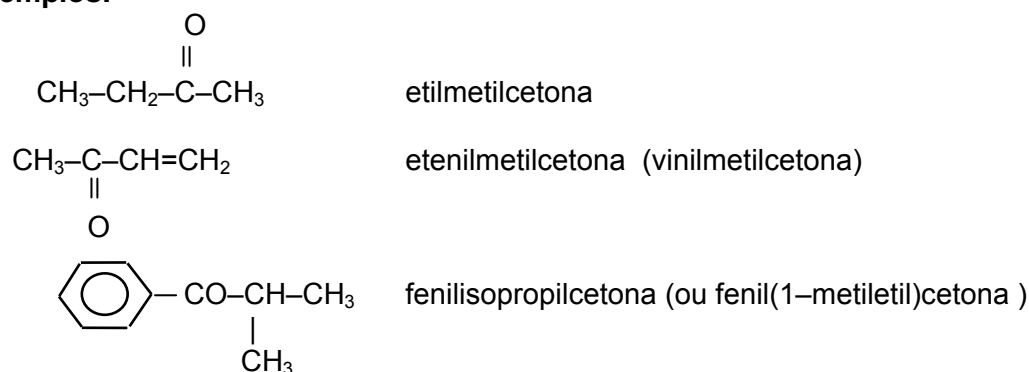
- Facendo terminar o nome do hidrocarburo do que derivan en **-ona**, indicando, cando sexa necesario, a posición do grupo carbonilo, mediante números localizadores.

Exemplos:



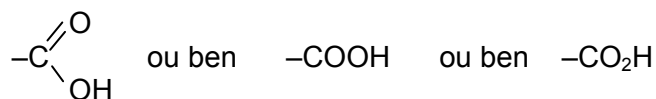
- Nomeando, en orde alfabética, os dous radicais unidos ao grupo carbonilo e terminando coa palabra cetona.

Exemplos:



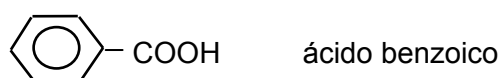
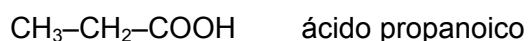
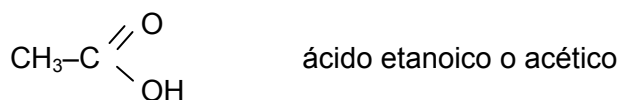
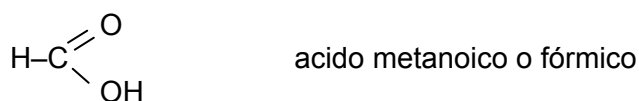
8.4. ÁCIDOS CARBOXÍLICOS.

Son compostos orgánicos con propiedades ácidas, que se caracterizan por ter o grupo funcional carboxilo:

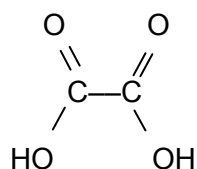


Noméanse co nome xenérico de **ácido** e cambiando a terminación do hidrocarburo correspondente pola terminación **-oico**

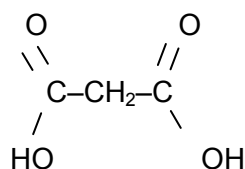
Exemplos:



Hai ácidos que teñen dous grupos funcionais, un en cada extremo da cadea, e chámanse ácidos dicarboxílicos:



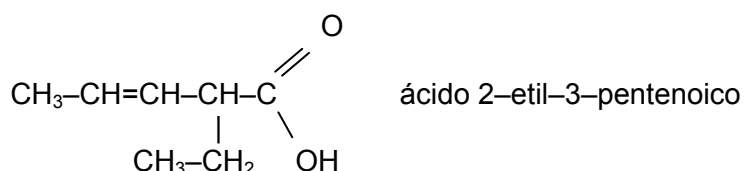
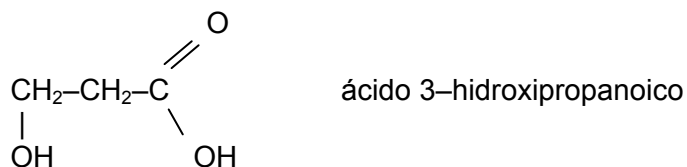
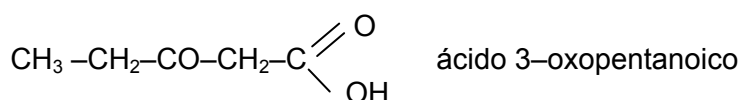
ácido etanodioico ou a. **oxálico**



ácido propanodioico ou a. **malónico**

A función ácido prevalece na nomenclatura sobre todas as estudadas anteriormente; isto quere dicir, que se nun composto atópase a función ácido, as demais funcións considéranse como substituíntes da cadea principal que é a que contén a función ácido. O carbono do grupo carboxilo numérase como carbono 1.

Exemplos:



A IUPAC acepta os nomes vulgares de moitos ácidos carboxílicos e dicarboxílicos, que son moi frecuentes na linguaxe química. Algúns xa os citamos. A continuación damos unha lista:

Fórmula	Nome sistemático	Nome vulgar
H-COOH	ácido metanoico	ácido fórmico
CH ₃ -COOH	ácido etanoico	ácido acético
CH ₃ -CH ₂ -COOH	ácido propanoico	ácido propiónico
CH ₃ -CH ₂ -CH ₂ -COOH	ácido butanoico	ácido butírico
CH ₃ -(CH ₂) ₃ -COOH	ácido pentanoico	ácido valeriánico
HCOO-COOH	ácido etanodioico	ácido oxálico
HOOC-CH ₂ -COOH	ácido propanodioico	ácido malónico
HCOO-CH ₂ -CH ₂ -COOH	ácido butanodioico	ácido succínico
HOOC-(CH ₂) ₃ -COOH	ácido pentanodioico	ácido glutárico

8.5. ÉSTERES E SALES DOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

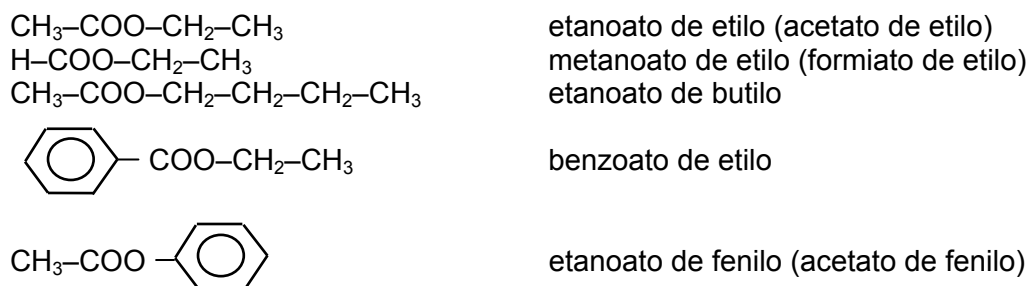
Cando un ácido carboxílico perde o átomo de hidróxeno do grupo carboxilo, obtense un anión. Estes anións noméanse cambiando a terminación -ico dos ácidos por **-ato**, de igual xeito que na formulación inorgánica.

Exemplo:



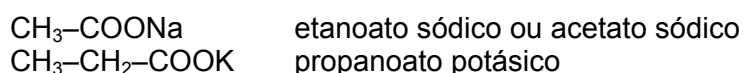
- Se se enlaza un destes anións cun radical alquílico, obtéñense os ésteres. A súa nomenclatura é semellante á das sales inorgánicas (**—ato de —ilo**).

Exemplos:



- Ao unir un anión derivado dos ácidos carboxílicos cun catión metálico, obtéñense as sales orgánicas.

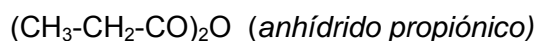
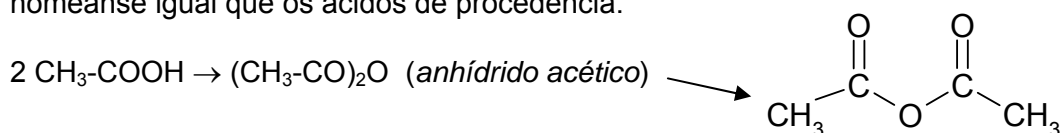
Exemplos:



A diferenza entre un éster e unha sal reside principalmente en que o enlace osíxeno-metal ($-O-Na$) dun sal é iónico, mentres que o enlace osíxeno-radical alquílico ($-O-CH_3$) dun éster é covalente.

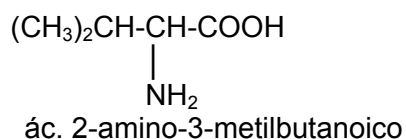
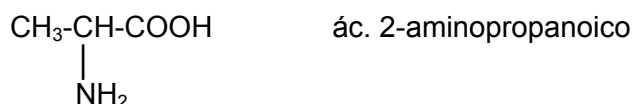
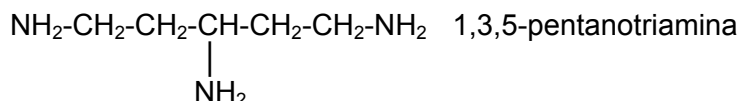
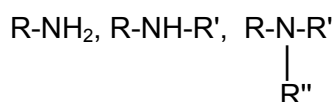
8.6. ANHIDRIDOS DE ÁCIDO

Proveñen dos ácidos por perda dunha molécula de auga entre dous grupos carboxilo. En xeral noméanse igual que os ácidos de procedencia.

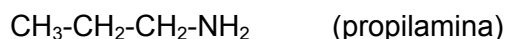


8.7. AMINAS

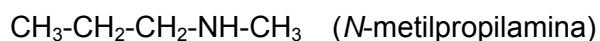
Derivan do amoníaco



Aminas primarias:

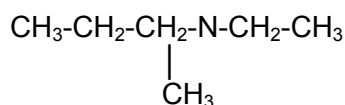


Aminas secundarias:



(tómase o radical máis complexo como base. Os outros radicaís noméanse como substituíntes sobre o nitróxeno).

Aminas terciarias:

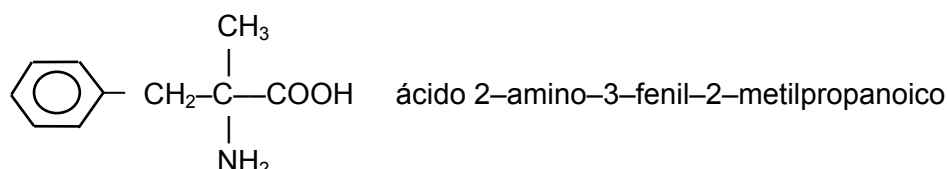
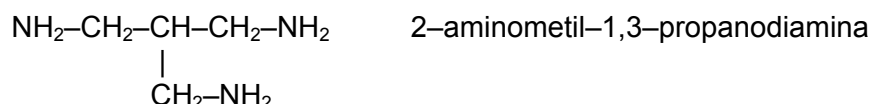
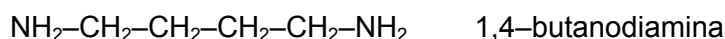


(N-etil-N-metilpropilamina)

Se temos varios grupos amina:

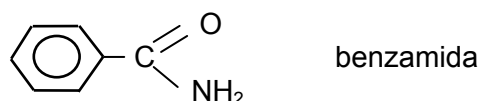
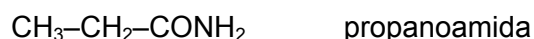
- Se os N non forman parte da cadea principal cítanse os grupos mediante os prefixos **amino-** (-NH_2), **metilamino** (-NH-CH_3), **aminometil** ($\text{-CH}_2\text{-NH}_2$), etc.

Exemplos:



8.8. AMIDAS (R-CONH₂)

Proceden de substituír o OH dun ácido por un grupo NH₂. Substitúese no nome do ácido do que derivan, a terminación -oico por **-amida**



8.9. NITRILOS OU CIANUROS (R-C≡N)

Hai varios sistemas de nomenclatura. Os dous máis utilizados son:

- a) engadir o sufixo **-nitrilo** ao nome do hidrocarburo correspondente,
- b) consideralo como un derivado do HCN.

$\text{CH}_3\text{-C}\equiv\text{N}$ etanonitrilo ou cianuro de metilo
 $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{N}$ propanonitrilo ou cianuro de etilo

$\text{CH}_3\text{-CH-C}\equiv\text{N}$ 2-metilpropanonitrilo ou cianuro de isopropilo
|
 CH_3

$\text{C}_6\text{H}_5\text{-C}\equiv\text{N}$ benzonitrilo ou cianuro de fenilo

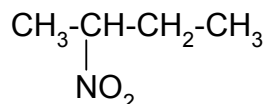
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-C}\equiv\text{C-CN}$ 2-pentinonitrilo ou cianuro de 1-butinilo

Cando hai outras funcións que teñen prioridade sobre o grupo CN cítase este mediante o prefixo **ciano-**

8.10. NITROCOMPOSTOS (R-NO₂)

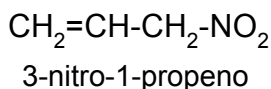
Pódense considerar derivados dos hidrocarburos nos que se substituíu un ou máis hidróxenos polo grupo "**nitro**", -NO₂.

Noméanse como substituíntes do hidrocarburo do que proceden indicando co prefixo "**nitro-**" e un número localizador a súa posición na cadea carbonada.



2-**nitro**butano

As insaturacións teñen preferencia sobre o grupo nitro.



9. FORMULAS ESTRUCTURAIS

Nas substancias inorgánicas adóitanos abondar coa información que temos a partir da fórmula empírica. A maioría destas substancias quedan perfectamente identificadas con ela.

Exemplo: NaCl, NaSO₄, SO₂, H₂O...

Nalgúns casos necesitamos coñecer a fórmula molecular para identificalas.

Exemplo: O é a fórmula empírica, tanto do gas osíxeno, coma do ozono. Necesitamos coñecer a fórmula molecular O₂ e O₃, respectivamente para identificar a substancia.

Coas substancias orgánicas, dada a grande cantidade de compostos que se forman con tan poucos elementos, non abonda coa fórmula empírica.

Exemplo: CH é a fórmula empírica do etino e do benceno. Necesitamos coñecer a fórmula molecular C_2H_2 e C_6H_6 , respectivamente.

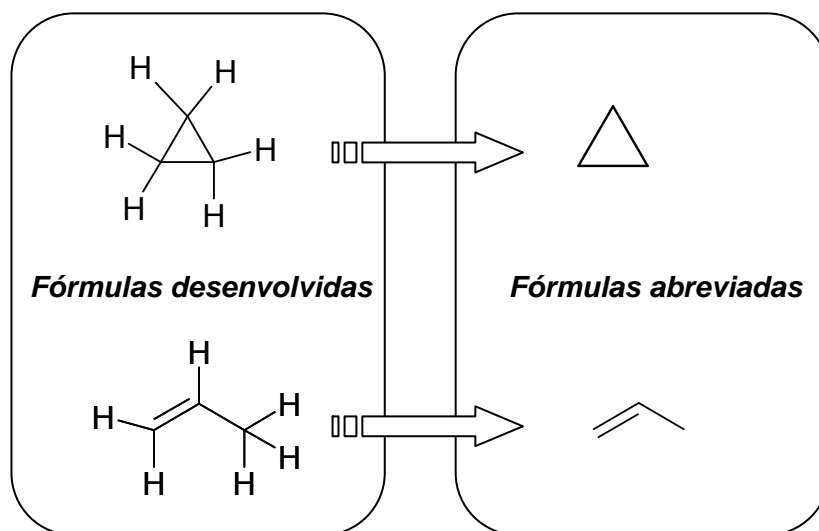
Pero, mesmo a fórmula molecular non é suficiente, por dous motivos:

1.- Unha fórmula molecular indícanos o número de átomos que forman unha molécula, pero non nos dá información de cómo están unidos entre si eses átomos.

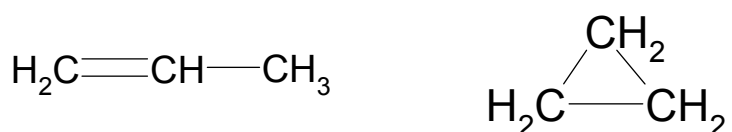
2.- Ás veces, atopámonos con que unha fórmula molecular se corresponde con substancias diferentes. Este fenómeno coñécese co nome de **isomería** e estudarase no seguinte apartado.

Exemplo: C_3H_6 é a fórmula molecular do ciclopropano e do 1-propeno. Para saber exactamente de qué substancia se trata utilízanse as **fórmulas estruturais**, nelas represéntanse todos os enlaces entre os átomos. Hainas de tres tipos:

Cando se representan todos os enlaces entre os átomos, estamos a utilizar **fórmulas estruturais desenvolvidas**. E cando só se representan os enlaces carbono-carbono, chamámoslle **fórmulas abreviadas**.



Estas fórmulas abreviadas úsanse cando un ten moita soltura coa nomenclatura. Por isto, temos unha situación intermedia onde se utilizan **fórmulas estruturais semidesenvolvidas**, nelas só se representan os enlaces entre os carbonos e, ás veces, algún enlace do carbono con osíxeno, nitróxeno, etc... se o composto dispón dos mesmos.



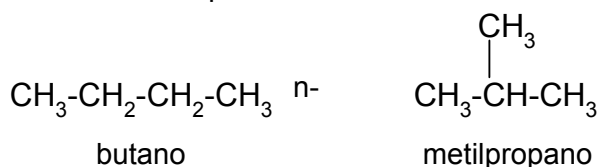
10. ISOMERÍA

É frecuente atopar substancias orgánicas que teñen a mesma fórmula molecular, pero que son compostos diferentes. Estes compostos denomínanse **isómeros** e este fenómeno coñécese co nome de **isomería**. Os isómeros pódense dividir en dous grandes grupos: **isómeros constitucionais** e **estereoisómeros**.

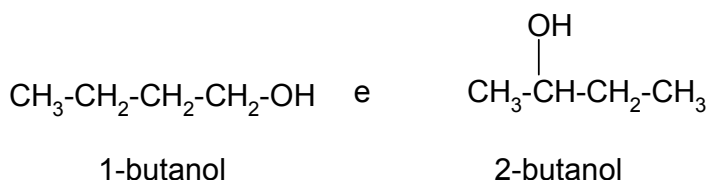
10.1. Isómeros constitucionais

Os isómeros constitucionais son compostos formados polos mesmos átomos pero unidos de distinta maneira. Subdivídense en tres grupos:

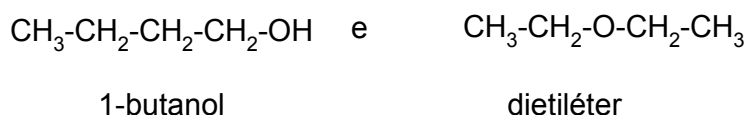
- **Isómeros de cadea:** Son aqueles que difiren na colocación dos átomos de carbono. Por exemplo:



- **Isómeros de posición:** Son aqueles, que tendo o mesmo esqueleto carbonado, se distinguen pola posición que ocupa o grupo funcional. Así, son isómeros de posición:



- **Isómeros de función:** Son os compostos que, a pesar de teren a mesma fórmula molecular, posúen grupos funcionais distintos. Por exemplo:



10.2. Estereoisómeros

Os **estereoisómeros**, ademais de ter idénticas fórmulas moleculares, teñen os seus átomos unidos de igual maneira, pero a súa disposición no espazo é diferente. Subdivídense en **enantiómeros** e **diastereoisómeros**.

- Dous isómeros denomínanse enantiómeros se as súas moléculas gardan entre si unha relación obxecto-imaxe especular e non poden superpoñerse (se así fora, serían o mesmo composto). **Unha molécula non superpoñible coa súa imaxe especular é quiral é**

presenta actividade óptica. Isto quere dicir que os isómeros ópticos (enantiómeros) desvían de xeito distinto a luz polarizada nun plano. Un á esquerda e outro á dereita.

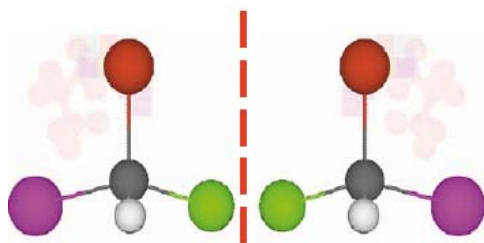
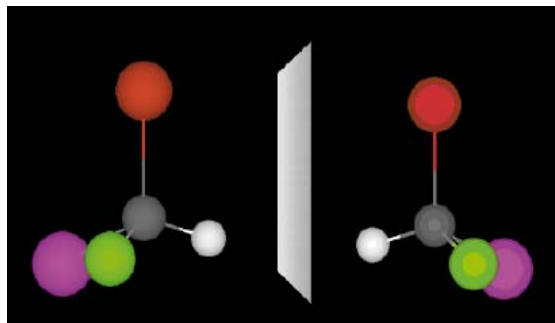


Figura 1



Unha molécula como a da figura 1, é dicir, que teña un carbono con catro substituíntes diferentes (cada un representado por unha cor) presentará isomería óptica, polo tanto, dous enantiómeros que non son superpoñibles (o mesmo que acontece coas mans: non se poden superpoñer). **O carbono que ten os catro substituíntes diferentes chámase carbono asimétrico (centro quiral).**

¿Cal é a nomenclatura dos enantiómeros?.

REGRAS (Cahn-Ingold e Prelog):

1. Observamos os 4 grupos unidos ó centro quiral (figura 2) e asignámoslles prioridades en orde descendente de número atómico. Así o grupo que ten o átomo con número atómico maior será I, e co número máis baixo (polo xeral hidróxeno) IV. Se non podemos asignar por coincidir o primeiro átomo de dous substituíntes observaremos o segundo átomo cara fóra, e sucesivos ata atopar diferenza de número atómico.

Supoñamos que os substituíntes son I (-OH), II ($\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-}$), III ($\text{CH}_3\text{-}$) e IV (-H). Nos substituíntes II e III coinciden no número atómico do elemento (C) unido ao centro quiral pero ao seguir a cadea xa temos diferenza, polo tanto, II terá prioridade sobre III.

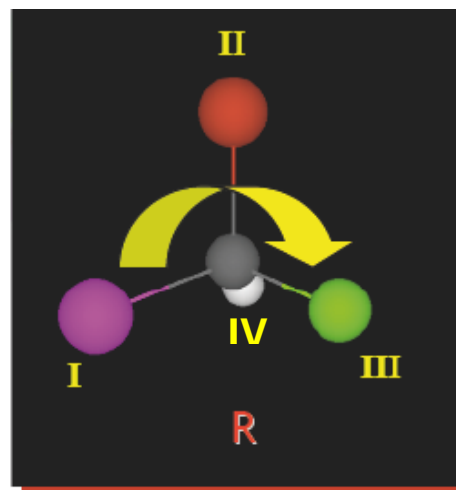


Figura 2

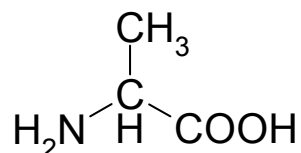
2. Ao grupo con menor prioridade colócaselle sempre cara atrás

3. Mírase desde o lado oposto ao grupo de menor prioridade (IV) como temos que virar para ir desde I ata III.

4. Se viramos no sentido das agullas do reloxo o estereoisomero é **R** e se é en sentido contrario será **S**.

Exemplo:

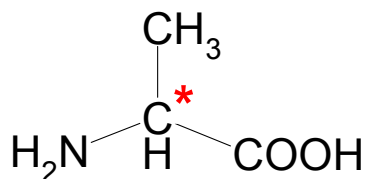
Os aminoácidos, compoñentes fundamentais das proteínas, conteñen, ademáis do grupo carboxilo, un ou varios grupos amino: un dos aminoácidos máis sinxelos é a alanina



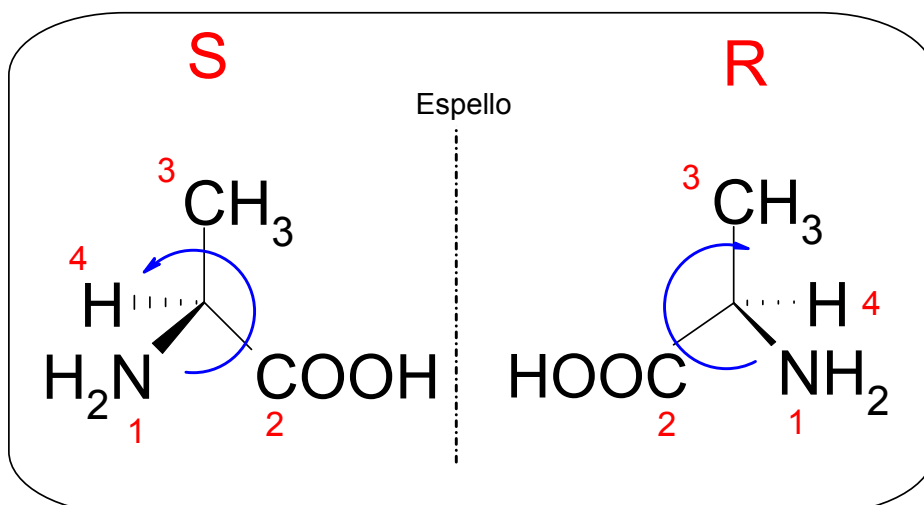
Indica se a alanina posúe isómeros ópticos.

Solución:

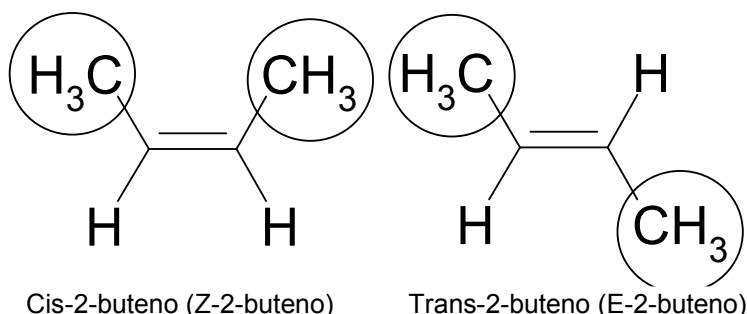
A molécula presenta un carbono, o indicado cun asterisco, con catro substituíntes diferentes polo tanto presentará isomería óptica. **Nota: Ver nas faq's do tema como se representan as moléculas orgánicas espacialmente.**



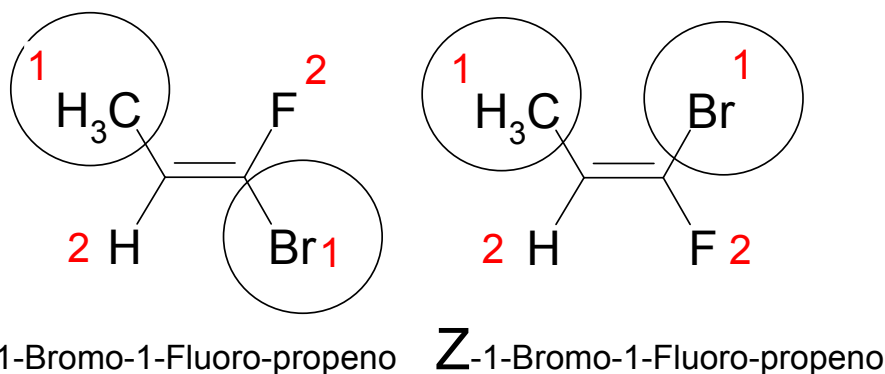
Os dous enantiómeros (isómeros ópticos) e a súa nomenclatura R, S ven representada na figura. Observar que a orde de prioridade dos substituíntes ven determinada polas regras vistas no apartado anterior.



- Os estereoisómeros que non gardan entre si unha relación obxecto-imaxe especular denomínanse **diastereoisómeros** e dentro destes inclúense os denominados **isómeros xeométricos** (tamén se chaman cis-trans ou E-Z). Os isómeros **Cis** teñen os grupos substituíntes do mesmo lado e os **Trans** en lados opostos.



Neste caso é sinxelo determinar que grupos unidos o dobre enlace teñen prioridade. Pero que diríamos do seguinte:



Aquí non é fácil determinar, se o isómero é E ou Z, polo tanto, temos que recorrer ás **regras de Cahn-Ingold e Prelog** para determinar a prioridade dos substituíntes unidos a cada carbono do dobre enlace. Se os de maior prioridade están do mesmo lado, o isómero é Z, e se están en lados opostos denomínase E, como podemos comprobar na figura.

Exemplo:

Indica se a molécula 1-cloro-2-bromoetano presenta isomería xeométrica. En caso afirmativo nomea cada isómero.

Solución:

A molécula $\text{CHCl}=\text{CHBr}$ presentará isomería xeométrica porque existen dúas posibilidades de colocar no espazo os substituíntes arredor do dobre enlace.

