

## Química Orgánica: Nomenclatura, isomería y reacciones. 2º bachillerato

### QUIMICA DEL CARBONO

#### 1. INTRODUCCIÓN

Recordemos algunas cuestiones básicas referidas al carbono:

- El carbono es capaz de formar 4 enlaces covalentes.
- El carbono es capaz de unirse a si mismo, formando cadenas. Las cadenas pueden ser:
  - lineales
  - ramificadas
  - cerradas o cíclicas
- A las ramas se les llama radicales, usando el sufijo -il.
- Los átomos de C pueden unirse mediante enlaces sencillos, dobles o triples.

Podemos representar un compuesto orgánico de varias formas:

- Fórmula molecular: no se indican los enlaces existentes
- Fórmula **semidesarrollada**: se indican sólo los enlaces C-C. Es la **más empleada**.
- Fórmula desarrollada: especifica todos los enlaces.
- Los compuestos orgánicos se clasifican en **grupos**: cada grupo se caracteriza por la presencia de un **grupo funcional**, esto es un átomo o grupo de átomos cuya presencia en la molécula le confiere unas propiedades específicas.

#### 2. NOMENCLATURA

2.1. HIDROCARBUROS : formados por C e H.

**ALCANOS**:  $C_n H_{2n+2}$  (hidrocarburos con **enlaces simples**)

**Reglas de nomenclatura y formulación:**

- Según el número de átomos de carbono se usan los prefijos:  
met-(1) ; et-(2), prop -(3) , but-(4) , pent-(5) , hex-(6), hept-(7), oct-(8), non-(9), dec-(10)
- Identificar la cadena principal (la más larga y con más ramificaciones).
- Numerar la cadena principal empezando por el extremo que permita asignar a las ramas los localizadores ( números) más bajos.
- Nombrar los radicales terminados en **-il** por orden alfabética precedidos de su localizador y después la cadena principal con el sufijo **-ano**.

**NOTA:** si hay dos o más radicales iguales, se escriben los localizadores seguidos del nombre del radical con los prefijos di-, tri-, tetra, etc. Este prefijo no se tiene en cuenta en el orden alfabético.

**ALQUENOS**:  $C_n H_{2n}$  (hidrocarburo con **enlaces dobles**)

**Reglas de nomenclatura y formulación:**

Se nombran como los alcanos con las siguientes modificaciones:

## Química Orgánica: Nomenclatura, isomería y reacciones. 2º bachillerato

- La terminación **-ano** se cambia por **-eno**.
- La cadena principal es la más larga que contiene mayor número de dobles enlaces y se empieza a numerar por el extremo más próximo a un doble enlace.
- Si la cadena tiene dos dobles enlaces, la terminación **-eno** se sustituye por **-dieno**.

**ALQUINOS:**  $C_n H_{2n-2}$  (hidrocarburo con **enlaces triples**)

### Reglas de nomenclatura y formulación:

Se nombran como los alcanos con las siguientes modificaciones:

- La terminación **-ano** se sustituye por la terminación **-ino**.
- La cadena principal es la más larga que contiene mayor número de triples enlaces y se empieza a numerar por el extremo más próximo a un triple enlace.
- Si la cadena tiene dos triples enlaces, la terminación **-ino** se sustituye por **-diino**.

*Nota:* cuando hay **dobles y triples** enlaces, la cadena principal es la que presente mayor nº de (dobles y triples enlaces) y se numera procurando que los localizadores sean lo más bajos posible (en caso de igualdad **prevalece el doble** enlace).

Los hidrocarburos de cadena abierta también reciben el nombre de **hidrocarburos alifáticos**.

Estos hidrocarburos alifáticos se pueden clasificar en **saturados** (alcanos) cuando todos sus enlaces son simples y en **insaturados** (alquenos y alquinos) cuando presenta algún enlace doble o triple.

### DERIVADOS HALOGENADOS

Se han sustituido átomos de H por átomos de F, Cl, Br, I.

### Reglas de nomenclatura y formulación:

- Se nombran como los hidrocarburos añadiendo los prefijos:  
**-fluor, -cloro, -bromo, -iodo**, numerando la cadena para indicar en que carbono se encuentra el átomo de halógeno.

### HIDROCARBUROS DE CADENA CERRADA

#### CICLOALCANOS, CICLOALQUENOS Y CICLOALQUINOS:

### Reglas de nomenclatura y formulación:

- Se nombran anteponiendo el prefijo **ciclo-** al nombre del hidrocarburo correspondiente.
- Es común representar estos compuestos mediante un polígono cerrado en el que cada vértice corresponde a un átomo de carbono (los hidrógenos se omiten).

### HIDROCARBUROS AROMÁTICOS

Son derivados del benceno: estructura hexagonal con 3 dobles enlaces alternos.

Benceno: **C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>**

- si el benceno se toma como una rama : se llama fenil

### Reglas de nomenclatura y formulación:

## Química Orgánica: Nomenclatura, isomería y reacciones. 2º bachillerato

- Derivados **monosustituídos** del benceno: se nombra el sustituyente seguido de la palabra benceno.
- Derivados **disustituídos** del benceno: el 1º sustituyente (orden alfabético) se encuentra en el átomo de carbono 1 (localizador); se numera el resto de la cadena; se nombra el 2º sustituyente con su localizador seguido de la palabra benceno.

### 2.2 .COMPUESTOS OXIGENADOS

#### ALCOHOLES

Fórmula general:  $R - OH$

#### **Reglas de nomenclatura y formulación:**

- El nombre del alcohol procede de la cadena más larga que contenga el grupo alcohol.
- Se usa el sufijo **-ol**.
- La posición del grupo funcional se determina empezando a numerar por el extremo que quede más cerca al alcohol.
- Si la cadena tiene algún enlace múltiple, el grupo alcohol tiene prioridad.
- Cuando el grupo  $-OH$  no es el principal, por ejemplo si hay un grupo ácido, se denomina **hidroxi**.

El alcohol del benceno se llama fenol.

#### ÉTERES

Fórmula general:  $R - O - R'$

#### **Reglas de nomenclatura y formulación:**

- Se nombran las dos ramas por orden alfabético, seguidos de la palabra éter.

#### ALDEHÍDOS

Fórmula general:  $R - CHO$

#### **Reglas de nomenclatura y formulación:**

- Se nombran, según el número de átomos de carbono, con el sufijo **-al**.
- Es un grupo que puede ir sólo en los extremos de la cadena.
- El carbono del grupo aldehído será el carbono 1.
- Si existe un grupo aldehído en cada extremo de la cadena el aldehído lleva la terminación **-dial**.

#### CETONAS

Fórmula general:  $R - CO - R'$

#### **Reglas de nomenclatura y formulación:**

- Se nombran, según el número de átomos de carbono, con el sufijo **-ona**.
- Mediante un localizador se indica la posición del grupo cetona.
- Si existe más de un grupo cetona se usan los prefijos **di-**, **tri-** etc.
- También se pueden nombrar las dos cadenas que rodean al grupo cetona como ramas

## Química Orgánica: Nomenclatura, isomería y reacciones. 2º bachillerato

con la terminación -il, por orden alfabético y al final la palabra cetona.

### ÁCIDOS CARBOXÍLICOS

Fórmula general: **R – COOH**

#### **Reglas de nomenclatura y formulación:**

- Se nombran como el alcano usando el sufijo **–oico y** anteponiendo la palabra ácido.
- El grupo ácido sólo puede ir en los extremos de la cadena. Donde esté el grupo ácido será el carbono 1.
- Si existe un grupo carboxílico en cada extremo de la cadena el ácido lleva la terminación **–dioico**.

### ÉSTERES

Fórmula general: **R – COOR'**

Resultan de sustituir el H del grupo ácido por una cadena de carbono.

#### **Reglas de nomenclatura y formulación:**

- Se nombran a partir del ácido carboxílico del que procede cambiando la terminación **–oico** por **-oato de y** el nombre de la cadena carbonada acabada en **-ilo**.

## 2.3. COMPUESTOS NITROGENADOS

### AMINAS

Fórmula general: **R – NH<sub>2</sub>      // R – NH – R'      // N R<sub>3</sub>**

amina primaria // amina secundaria // amina terciaria

Se consideran derivados del amoníaco, en donde se sustituyen uno, dos o los tres H por cadenas carbonadas.

#### **Reglas de nomenclatura y formulación:**

- Nombrar las cadenas carbonadas con la terminación -il seguidos de la palabra amina. Si lleva dos o tres ramas iguales se añade el prefijo di-, tri-.
- Cuando el grupo **–NH<sub>2</sub>** es considerado un radical, por tener prioridad otros grupos funcionales, se denomina **amino**.

### AMIDAS

Se consideran derivados de los ácidos, sustituyendo el grupo -OH por el **–NH<sub>2</sub>**

**Fórmula general: R – CONH<sub>2</sub>**

#### **Reglas de nomenclatura y formulación:**

- Se nombran a partir del ácido carboxílico del que procede eliminando la palabra ácido y cambiando a terminación **–oico** por **-amida**.
- Si en el grupo amida se sustituyen H por cadenas carbonadas, se indicará al nombrarlo con : N-metil, N,N dimetil etc

### NITRILOS

Fórmula general: **R – CN**

## Química Orgánica: Nomenclatura, isomería y reacciones. 2º bachillerato

### Reglas de nomenclatura y formulación:

- Se nombra el hidrocarburo del que procede con la terminación **-nitrilo**.

### 3. ISOMERÍA

Se denominan isómeros a los compuestos que tienen la misma fórmula molecular pero diferente desarrollada. Esto es, son compuestos con el mismo número y tipo de átomos, pero unidos de forma distinta, por lo que sus propiedades cambian.

a) **ISOMERÍA PLANA o estructural**: Dentro de ella tenemos tres tipos.

-**de cadena**: tienen el mismo grupo funcional pero diferente forma de la cadena.

-**de posición**: se diferencian en la posición del grupo funcional.

-**de función**: presentan diferentes grupos funcionales.

b) **ISOMERÍA ESPACIAL O estereoisomería**. Distinguimos dos tipos:

-**Geométrica o cis-trans**: se puede dar sólo en **compuestos con doble enlace**.

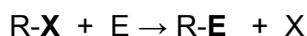
Podemos tener dos isómeros: el **cis**, con los sustituyentes iguales del **mismo lado** del doble enlace y el isómero **trans**, con los sustituyentes en **lados opuestos**.

-**Óptica**: se da en compuestos que tienen **carbonos quirales o asimétricos**, esto es, carbonos con los **4 sustituyentes diferentes**. Los isómeros ópticos, llamados enantiómeros, se diferencian únicamente en que desvían un haz de luz polarizada en sentidos opuestos. Si la desvían hacia la izquierda se llaman levógiros y si la desvían hacia la derecha, dextrógiros. **Son imágenes especulares que no se pueden superponer.**

### 4. TIPOS DE REACCIONES ORGÁNICAS

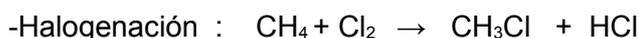
#### 4.1. REACCIONES DE SUSTITUCIÓN:

Son aquellas donde un átomo o grupo de átomos se sustituye por otro átomo o grupo de átomos:



Veamos ejemplos:

a) Alcanos

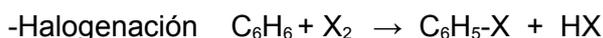


b) Derivados halogenados



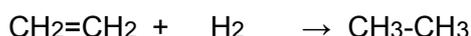
c) Hidrocarburos aromáticos

## Química Orgánica: Nomenclatura, isomería y reacciones. 2º bachillerato



### 4.2. REACCIONES DE ADICIÓN

Ocurren en compuestos orgánicos insaturados, esto es, con dobles o triples enlaces. Se rompen para dar lugar a enlaces simples. Veamos unos ejemplos:

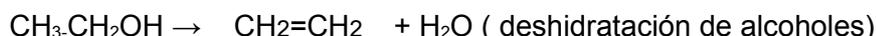
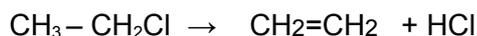


El H se adiciona siempre al C más hidrogenado:



### 4.3. REACCIONES DE ELIMINACIÓN

Son procesos inversos a la adición. Se forman enlaces múltiples. La sufren fundamentalmente los derivados halogenados y los alcoholes.



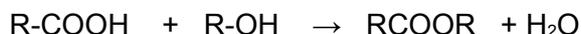
### 4.4. REACCIONES DE OXIDACIÓN

Los alcoholes suelen oxidarse a aldehídos y los aldehídos se oxidan a ácidos. Como oxidante suele emplearse el permanganato potásico.



### 4.5. REACCIONES DE ESTERIFICACIÓN

Son reacciones entre ácidos y alcoholes: **Ácido + alcohol  $\rightarrow$  Éster + agua**



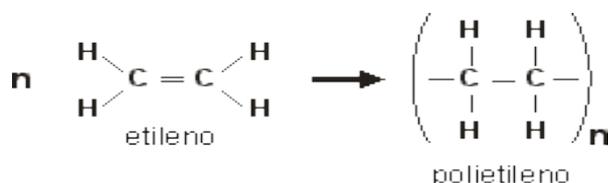
## 5. APLICACIONES DE LA QUÍMICA ORGÁNICA A LA INDUSTRIA QUÍMICA

### POLÍMEROS SINTÉTICOS Y NATURALES

Son moléculas grandes formadas por la unión de moléculas pequeñas, llamadas monómeros, por lo que su Mm es elevada. El 80% de la industria de la Química Orgánica se dedica a la obtención de polímeros sintéticos.

**Algunos polímeros sintéticos:**

● **Polietileno**: calentando a altas P el etileno (eteno), en presencia de un catalizador:



## Química Orgánica: Nomenclatura, isomería y reacciones. 2º bachillerato

se emplea en tubos, bandejas de supermercados, bolsas etc

### ●PVC o cloruro de polivinilo

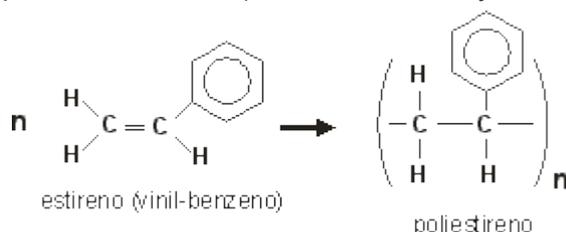
Se obtiene a partir del cloroetileno (cloruro de vinilo)



Se emplea para fabricar impermeables, cubos, discos etc

### ●Poliestireno

se obtiene a partir del estireno (vinilbenceno, muy reactivo)



Se emplea en juguetes, vasos, platos desechables etc

Otros polímeros conocidos son las poliamidas (destaca el nailon, una de las más importantes fibras sintéticas), poliésteres (forman también fibras sintéticas) etc

### ●Caucho artificial

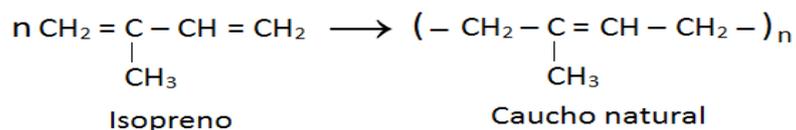
Se pueden usar diferentes monómeros: butadieno, cloropreno (2 cloro 1,3 butadieno, también llamado neopreno). Es más resistente, más duradero pero menos elástico que el natural.

### Polímero natural

#### ●Caucho

Se obtiene del látex de diferentes plantas tropicales.

Es un polímero del 2 metil, 1,3 butadieno (isopreno):



Sus propiedades mejoran si se le añade azufre al calentarlo (proceso conocido como **vulcanización**, ideado por Goodyear en 1839 (¿os suenan los neumáticos Goodyear?). Es más elástico y menos quebradizo. Se usa en calzado, neumáticos...etc. Al aumentar el contenido de isopreno tenemos ebonita, que ya no es elástico sino rígido y se usa para la fabricación de instrumentos musicales.