

2. ALDEHÍDOS Y CETONAS

Los aldehídos y las cetonas son compuestos carbonílicos de amplia difusión en la naturaleza. Se pueden encontrar aislados o formando parte de innumerables compuestos orgánicos

GRUPO FUNCIONAL CARBONILO

Dada la naturaleza rígida del doble enlace, los compuestos carbonílicos, al igual que los alquenos, son planares y los átomos enlazados al carbono forman, entre sí, ángulos de enlace cercanos a los 120° . Debido a la electronegatividad del oxígeno la longitud de enlace en el grupo carbonilo es menor ($1,22 \text{ \AA}$) que en un enlace sencillo C—O ($1,43 \text{ \AA}$) y mucho más fuerte. Igualmente la elevada electronegatividad del oxígeno hace que el doble enlace C=O esté polarizado, por esta razón todos los compuestos carbonílicos son polares. Una de las consecuencias más importantes de la polaridad del grupo carbonilo es su gran reactividad química. El carbono carbonilo presenta una carga parcial positiva que lo convierte en un sitio electrófilo. De igual forma, el oxígeno posee una carga parcial negativa que lo convierte en un sitio nucleófilo.

2.2 NOMENCLATURA.

ALDEHÍDOS

El nombre de los aldehídos se deriva del nombre del alcano correspondiente, adicionando la terminación **-al** e indicando la posición de los diversos sustituyentes que pueda portar la cadena principal. Los **Aldehídos** son compuestos orgánicos formados por la unión de un hidrocarburo cualquiera (**R**) a uno o varios **Grupos Carbonilo (-CHO)**: La fórmula general de los Aldehídos es: $C_nH_{2n+1}CHO$ (donde $n = 0, 1, 2, 3, 4, \dots$ corresponde al número de átomo de Carbono del hidrocarburo).

Etimológicamente, la palabra aldehído proviene del latín científico **alcohol dehydrogenatum** (alcohol deshidrogenado)

Según la nomenclatura IUPAC, se nombran a los Aldehídos de la siguiente manera. Se añade la terminación **"-al"**

1. **HCHO**

Metanal

2. **CH₃-CHO**

Etanal

3. **CH₃-CH₂-CHO**

Propanal

4. **CH₃-CH₂-CH₂-CHO**

Butanal

5. **CH₂=CH-CH₂-CHO**

3-Butenal

6. **2-hidroxi-butanal**

7. **Si hay dos grupos aldehídos se añade la terminación "-dial":**

8. **OHC-CH₂-CH₂-CHO**

Butanodial

9. **OHC-CH₂-CH₂-CH₂-CHO 1,5-**

Pentodial

10. **Para tres o más grupos aldehídos se emplea el prefijo "formil-": 3-formilpentanodial**

11. **Existe también una nomenclatura tradicional para los Aldehídos más**

comunes: HCHO Metanal → **Formaldehído**

CH₃-CH₂-CH₂-CHO Butanal → **Butiraldehído o Aldehído Butílico**

PROPIEDADES DE LOS ALDEHÍDOS:

Punto de Ebullición: superiores al de los correspondientes alcanos pero inferiores al de los alcoholes ya que no forman puentes de hidrógeno intermoleculares

Obtención de los Aldehídos:

- Oxidación y Deshidrogenación de Alcoholes
- Reducción de ácidos carboxílicos
- Alquilación de FC
- Ozonólisis de alquenos

USOS: Existen en la naturaleza aldehídos capaces de conferir sabores agradables, tal es el caso del cinnamaldehído, responsable del sabor característico de la canela. Por eso se suelen utilizar como saborizantes artificiales en muchos productos como golosinas o alimentos.

EJEMPLOS DE ALDEHÍDOS

- **GLUTARALDEHIDO** : se presenta en su estructura dos grupos formilos en ambos extremos. Comercializado bajo el nombre de Cidex o Glutaral, se usa como desinfectante para esterilizar los instrumentos quirúrgicos. Se utiliza en tratamiento de verrugas en los pies, aplicándose como un líquido. También se emplea como un agente fijador de los tejidos en los laboratorios de histología y patología.
- **BENZALDEHÍDO** : Es el aldehído aromático más simple el cual se encuentra formado por un anillo bencénico donde se enlaza un grupo formilo. Se encuentra en el aceite de almendra, de allí su olor característico que le permite su uso como saborizante de alimentos. Además, se utiliza en la síntesis de compuestos orgánicos relacionados con la fabricación de fármacos y en la elaboración de plásticos.
- **GLICERALDEHIDO** : Es una aldotriosa, una azúcar constituida por tres átomos de carbono. Presenta dos isómeros que se denominan enantiómeros D y L. El gliceraldehido es el primer monosacárido que se obtiene en la fotosíntesis durante la fase oscura (ciclo de Calvin).
- **GLICERALDEHIDO-3-FOSFATO**: En la imagen superior se ilustra la estructura del gliceraldehido-3-fosfato. Las esferas rojas junto a la amarilla corresponden al grupo fosfato, mientras que las negras el esqueleto carbonado. La esfera roja enlazada a la blanca es el grupo OH, pero cuando se enlaza a la esfera negra y ésta última a la blanca, entonces es el grupo CHO. El gliceraldehido-3-fosfato interviene en la [glucólisis](#), un proceso metabólico en el cual la glucosa es degradada al ácido pirúvico con la producción de ATP, un reservorio energético de los [seres vivos](#). Además, de la producción de NADH, un agente reductor biológico. En la glucólisis el gliceraldehido-3-fosfato y la dihidroacetona fosfato se originan por el clivaje de D-fructosa-1-6-bisfosfato. El gliceraldehido-3-fosfato interviene en el proceso metabólico conocido como el ciclo de las pentosas. En éste se genera el NADPH, importante reductor biológico.
- **11-CIS-RETINAL** : El β -caroteno es un pigmento natural presente en varios vegetales, especialmente en la zanahoria. Experimenta una ruptura oxidativa en el hígado, transformándose así en el alcohol retinol o la vitamina A. La oxidación de la vitamina A y la posterior isomerización de uno de sus dobles enlaces, forma el aldehído 11-cis-retinal.
- **PIRIDOXAL FOSFATO (VITAMINA B6)** : Es un grupo prostético unido a varias enzimas, la cual es la forma activa de la vitamina B6 y participa en el proceso de síntesis del neurotransmisor inhibitorio [GABA](#).
- ¿Dónde está el grupo formilo en su estructura? Nótese que éste se diferencia del resto de los grupos enlazados al anillo aromático.
- **SALICILALDEHIDO**: Es una materia prima para la síntesis del ácido acetilsalicílico, medicamento analgésico y antipirético conocido como Aspirina.

REACCIONES DE LOS ALDEHÍDOS:

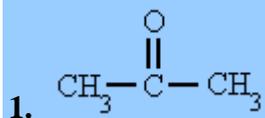
1. **Reacción de oxidación:** Los aldehídos pueden oxidarse al ácido carboxílico correspondiente en presencia de cualquiera de estos compuestos: $\text{Ag}(\text{NH}_3)_2$, KMnO_4 o $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
2. **Reducción a alcoholes:** Pueden hidrogenarse con ayuda de catalizadores de níquel, platino o paladio. Así, el $\text{C}=\text{O}$ se transforma a $\text{C}-\text{OH}$.
3. **Reducción a Hidrocarburos:** En presencia de $\text{Zn}(\text{Hg})$, HCl concentrado o en NH_2NH_2 los aldehídos pierden el grupo carbonilo y se convierten en hidrocarburos.
4. **Adición Nucleofílica:** Hay varios compuestos que se adicionan al grupo carbonilo, entre ellos están: **reactivos de Grignard, cianuro, y alcoholes.**

ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA

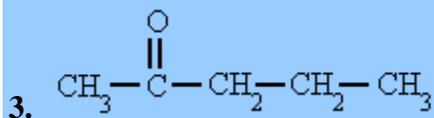
1. Señala la estructura de los siguientes compuestos (retroalimentación de alcoholes)

- | | |
|--------------------|--------------|
| a) 2,3-propanodiol | a) 3-butanol |
| b) 2,3-propanodiol | b) 2-butanol |
| c) 1,2-propanodiol | c) 3-butanal |

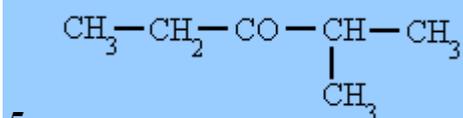
2. Señala el nombre correcto para estos compuestos:



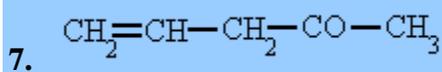
- a) dimetil acetona
- b) propanal
- c) propanona



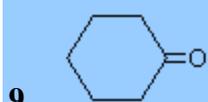
- a) 2-pentanona
- b) metil etil cetona
- c) 2-butanona



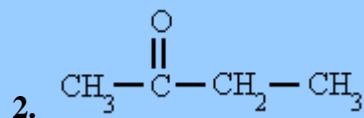
- a) 2-metil-3-pentanona
- b) 4-metil-3-pentanona
- c) etil vinil cetona



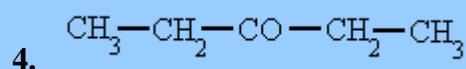
- a) 1-penten-4-ona
- b) 4-penten-2-ona
- c) 4-pentenona



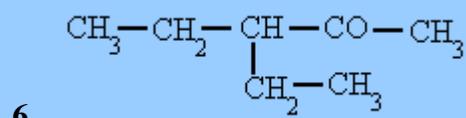
- a) fenil cetona
- b) bencenona
- c) ciclohexanona



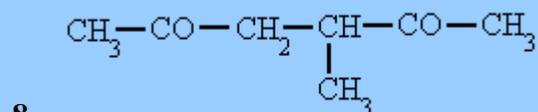
- a) propanona
- b) etil metil cetona
- c) metil etil cetona



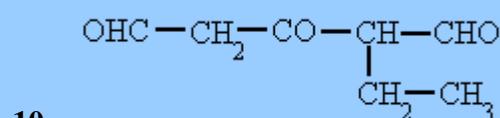
- a) dipropil cetona
- b) 3-butanona
- c) 3-pentanona



- a) 3-etil-4-pentanona
- b) 3-etil-1-pentanona
- c) 3-etil-2-pentanona



- a) 4-metil-2,5-hexanodiona
- b) 3-metil-2,5-hexanodiona
- c) 4-metil-2,4-hexanodiona



- a) 2-etil-3-oxo-pentanodial
- b) 4-etil-3-oxo-pentanodial
- c) etanal 2-butanal cetona

3. Escriba ecuaciones para todos los pasos de la síntesis de los siguientes compuestos con acetofenona usando cualquier reactivo necesario:

- Fenil etano
- 1,2-dibromo-1-feniletano
- 1-fenil-1-etil-1-etanol