



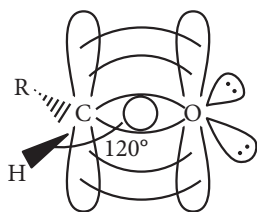
ALDEHÍDOS Y CETONAS

ALDEHÍDOS

Los aldehídos forman parte de los compuestos orgánicos que contienen grupo carbonilo ($-\text{CO}-$). Un aldehído tiene un grupo alquilo (o arilo) y un hidrógeno unido al carbono del grupo carbonilo. Un aldehído se representa de manera general como $\text{R}-\text{CHO}$ y el grupo $-\text{CHO}$ se denomina "formilo". Proviene de la oxidación de los alcoholes primarios, eliminando una molécula de agua.

Función	Aldehído
Grupo Funcional	$-\text{C}=\text{O} \Rightarrow -\text{CHO}$ H (formil)

Estructura del grupo funcional



El átomo de carbono en el grupo funcional $-\text{CHO}$ tiene hibridación sp^2 está enlazado a otros tres átomos por enlaces sigma, todos en un mismo plano y separados unos de otros 120° .

El orbital sin hibridar p del átomo de carbono se proyecta con un orbital p del oxígeno para traslaparse y formar un enlace π .

El doble enlace $\text{C}=\text{O}$ es similar al de los alquenos, solo que debido a la electronegatividad del oxígeno, los electrones no están igualmente compartidos, dando por resultado del grupo funcional.

1. Nomenclatura

Nomenclatura común.-

Para aldehídos de baja masa molecular, el nombre común tiene la siguiente estructura: $[-\text{prefijo}-]$ aldehído.

N° de carbonos	Prefijos	Fórmula del Aldehído	Nombre común
1	Form -	$\text{H}-\text{CHO}$	Formaldehído
2	Acet -	CH_3-CHO	Acetaldehído
3	Propion -	$\text{CH}_3\text{CH}_2-\text{CHO}$	Propionaldehído
4	Butir -	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CHO}$	Butiraldehído
5	Valer -	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CHO}$	Valeraldehído

Nomenclatura IUPAC.-

En el sistema IUPAC, el nombre de un aldehído deriva del correspondiente alcano mediante el cambio de la terminación $-\text{o}$ por $-\text{al}$.

Para cadenas ramificadas es necesario numerar la cadena más larga, empezando desde el extremo que contenga al grupo funcional $-\text{CHO}$. Como al grupo funcional $-\text{CHO}$ siempre le corresponderá la ubicación 1, no es necesario especificar su posición.

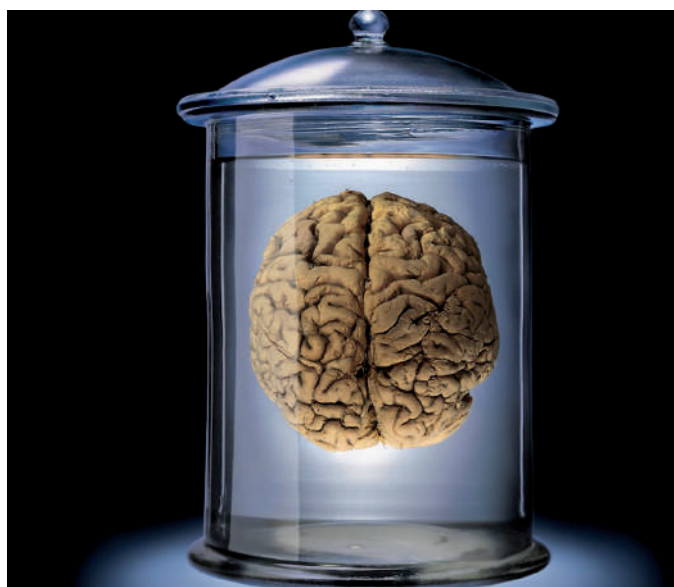
	Fórmula	Nombre
	H - CHO	Metanal
	CH ₃ - CHO	Etanal
	CH ₃ - CH ₂ - CHO	Propanal
	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CHO	Butanal
	CH ₃ - CH ₂ - CH ₂ - CH ₂ - CHO	Pentanal
	CHO - CHO	Etanodial
	CH ₂ = CH - CHO	Propenal
	$\begin{array}{c} \text{CH}_2 \\ \\ \text{CH}_3 = \text{C} - \text{CHO} \end{array}$	2 - metilpropenal

2. Propiedades físicas

La mayoría de los aldehídos más conocidos son líquidos a temperatura ambiente. Los aldehídos de baja masa molecular tienen, generalmente, olores penetrantes y desagradables, en tanto que los de masa molecular elevada se encuentran en ciertos perfumes.

Las características especiales del grupo carbonilo influyen en las propiedades físicas tanto de aldehídos como de cetonas. El grupo carbonilo (C=O) presenta polaridad, por lo que los aldehídos y cetonas tienen mayor punto de ebullición con respecto a aquellos hidrocarburos y éteres de masa molecular comparable, pero menor punto de ebullición que los alcoholes y ácidos carboxílicos de igual masa molecular, pues los aldehídos son compuestos que no pueden formar puentes de hidrógeno. En una pequeña proporción, algunos compuestos iónicos pueden ser disueltos por estos compuestos orgánicos.

El acetaldehído y formaldehído son los aldehídos más comunes. El formaldehído es gas a temperatura ambiente, por lo que con frecuencia se almacena en una solución acuosa al 40 % denominada formol. Tiene un olor irritante y es empleado para conservar piezas anatómicas.



Propiedades físicas de algunos aldehídos

Nombre	Tm °C	Tb °C	Densidad g/ml 20°C	S ²⁵ tc g soluto/100 g H ₂ O
Metanal (formaldehído)	-92	-21	0,82	Muy soluble
Etanal (acetaldehído)	-123	21	0,78	55,0
Propanal (propionaldehído)	-81	49	0,81	20,0
Butanal (n - butiraldehído)	-97	75	0,82	7,1
2 - metilpropanal (isobutiradehído)	-66	61	0,79	11
Pentanal (n - valeraldehído)	-91	103	0,82	-
Benzaldehído	-29	178	1,05	0,3

3. Propiedades químicas

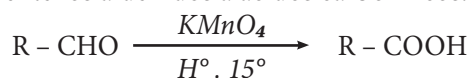
Los aldehídos y cetonas por tener el grupo carbonilo tienen propiedades semejantes, sin embargo, hay algunas diferencias entre ellos:

Aldehídos: Se oxidan con facilidad. Por lo general son más reactivos.

Cetonas: Se oxidan con dificultad. Son menos reactivos.

1. Oxidación

Por acción de agentes oxidantes como el ácido crómico, permanganato de potasio, trióxido de cromo, etc., se puede oxidar fácilmente los aldehídos a ácidos carboxílicos.

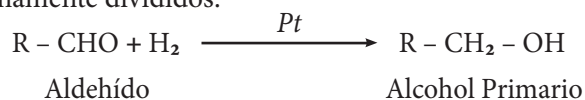


Aldehído

Ac. carboxílico

2. Reducción

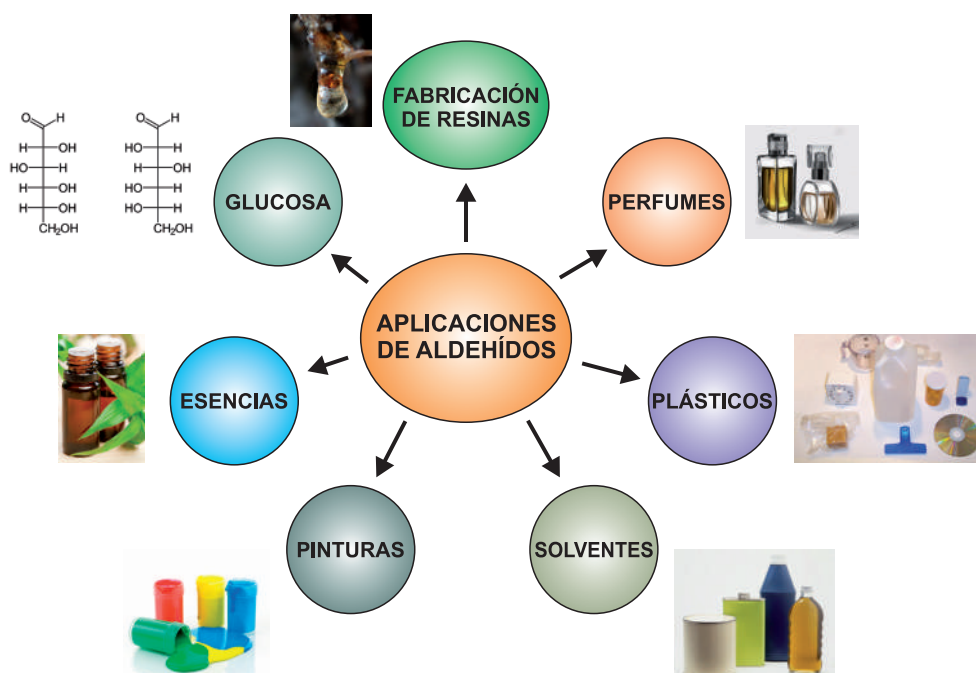
Los aldehídos se reducen por acción del hidrógeno a alcoholes primarios, en presencia, de catalizadores como Pt, Pd o Ni, finamente divididos.



Aldehído

Alcohol Primario

APLICACIONES DE LOS ALDEHÍDOS



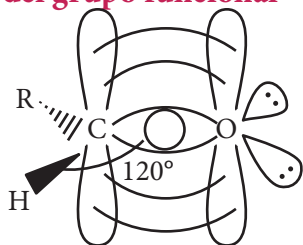
CETONAS

Las cetonas, al igual que los aldehídos, presentan el grupo funcional carbonilo -CO- , el cual contiene dos grupos alquilo -R (o arilo) unidos al carbono carbonílico. La siguiente es la estructura del grupo funcional.

Proviene de la oxidación de los alcoholes secundarios eliminando una molécula de agua.

Función	Cetona
Grupo Funcional	$\text{-}\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{-O} \Rightarrow \text{-CO-}$ (carbonilo)

Estructura del grupo funcional



Al igual que en los aldehídos, en las cadenas el carbono del grupo funcional -CO- tiene hibridación sp^2 . La presencia de dos grupos alquilo -R (o arilo) hace que el grupo sea más polar que los aldehídos por ello las cetonas tienen mayor temperatura de ebullición que

los aldehídos de masa molecular semejante, pero menores que los alcoholes.

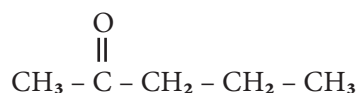
1. Nomenclatura

Nomenclatura común.-

Las cetonas se nombran empezando por los grupos alquilo o arilo unido al -CO- en orden alfabético. Se finaliza adicionando la palabra cetona. Esta nomenclatura se emplea para cetonas de baja masa molecular.



Etil metil cetona

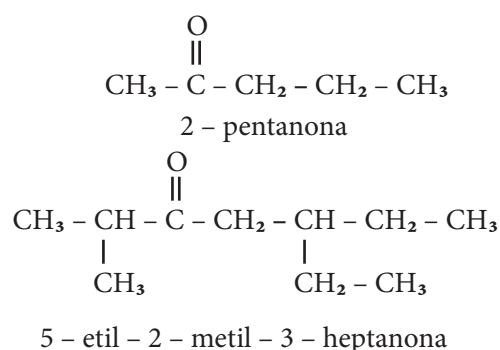
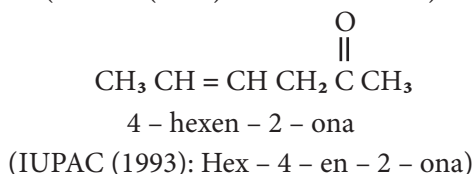
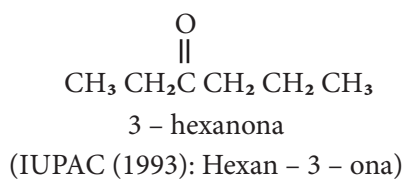


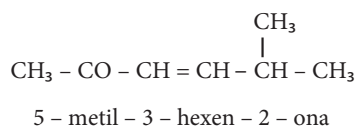
Metil propil cetona

Nomenclatura IUPAC.-

Las cetonas se nombran sustituyendo la -o final del nombre del alcano por -ona . Para cadenas más largas (5 átomos de carbono o más) se numera la cadena desde el extremo más cercano al grupo carbonilo.

	Fórmula	Nombre
	$\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2$	Propanona
	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	Butanona
	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	2 - pentanona
	$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$	3 - hexanona
	$\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{CO} - \text{CH}_3$	Butanodiona





2. Propiedades físicas

Las propiedades de las cetonas son similares a las de los aldehídos.

Propiedades físicas de algunas cetonas.

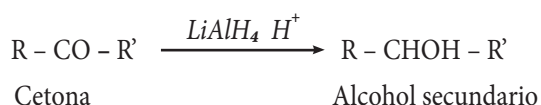
Nombre	Fórmula	Tm °C	Tb °C	Densidad g/ml 20°C	S ²⁵ tc g soluto/100 g H ₂ O
2 - propanona (Acetona)	CH ₃ CO CH ₃	-95	56	0,79	∞
2 - butanona (Etil metil cetona)	CH ₃ CO CH ₂ CH ₃	-86	80	0,81	26
2 - pentanona (Metil propil cetona)	CH ₃ CO CH ₂ CH ₂ CH ₃	-78	102	0,81	6,3
3 - pentanona (dietil cetona)	CH ₃ CH ₂ CO CH ₂ CH ₃	-41	101	0,94	5,0
2 - hexanona	CH ₃ CO (CH ₂) CH ₃	-57	127	0,83	1,6
3 - heptanona	CH ₃ CH ₂ CO (CH ₂) ₃ CH ₃	-39	147	0,82	0,4
acetofenona	C ₆ H ₅ CO CH ₃	21	202	1,02	0,5



3. Propiedades químicas

1. Reducción

Por acción del hidruro doble de litio y aluminio, se puede reducir una cetona para formar alcoholes secundarios.



2. Oxidación

Las cetonas son resistentes a la oxidación. Esta es una diferencia con respecto a los aldehídos.

Sólo se puede oxidar a las cetonas en condiciones agresivas (altas temperaturas y en presencia de ácidos muy concentrados). En estas condiciones, se rompe la cadena y se obtienen ácidos carboxílicos.

TRABAJANDO EN CLASE

Integral

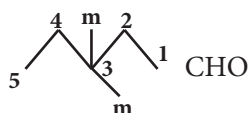
1. ¿Cuál es el nombre del siguiente compuesto?



- 3,3 - dietilpentanol
- 3, - metilpentanol
- 3,3 - dimetilpentanoico
- 3,3 - dimetilpentanol
- 3 - etil - 3 - metilpentanol

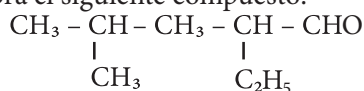
UNALM - 2011-II

Resolución:



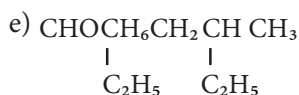
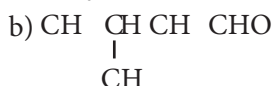
3,3 dimetilpentanal

2. Nombra el siguiente compuesto:

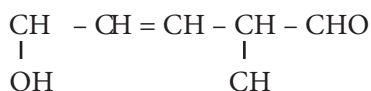


- 4 - etil - 2 - metilpentanol
- 5 - metil - 2 - hexanol
- 2 - etil - 4 - metilpentanal
- 2 - metil - 4 - hexanol
- 2 - etil - 4,4 dimetil butanol

3. Nombra los siguientes compuestos orgánicos:



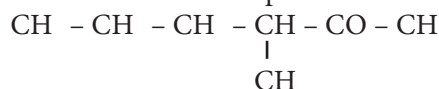
4. ¿Cuál es el nombre de la siguiente estructura química?



- 2 - metil - 3 - penten - 5 - ol - 1 - ona
- 2 - metil - 1,3 pentadien - 5 - ol
- 5 - hidrox - 2 - metil - 3 - pantenal
- 1 - hidrox - 4 - metil - 2 - pentenal
- 7 - hidrox - 3 - metil - 4 - hepten - 1 - ona

UNMSM

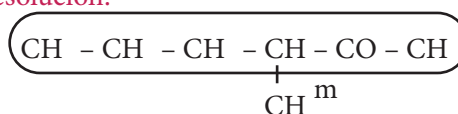
5. Señala el nombre del compuesto:



- 3 - metil - 4 - hexanol
- 3 - metil - 2 - hexanona
- 3 - metil - 2 - hexanol
- 4 - metilhexanona
- 4 - metilhexanal

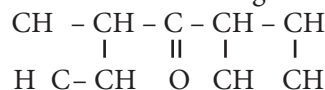
UNALM - 2008-II

Resolución:



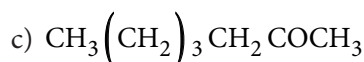
3 - metil - 2 - hexanona

6. ¿Cuál es el nombre IUPAC del siguiente compuesto?



- 3 - metil - 5 - etil - 4 hexanona
- 3,5 - dimetil - 4 - heptanona
- 3,4,5 - heptanona
- 2,4 dietil - 3 - pentanona
- 2,5 - dietil - 3 - pentanona

7. Nombra los siguientes compuestos orgánicos:



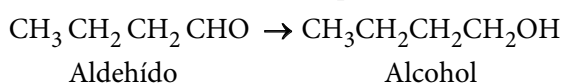
8. La reducción de un aldehído produce:

- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
- CH_3OCH_3
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
- CH_3COCH_3
- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$

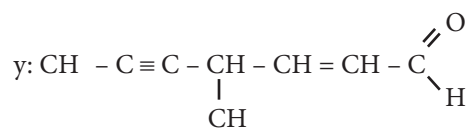
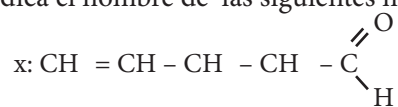
UNMSM - 2011 - I

Resolución:

La reducción de aldehídos produce alcoholes.

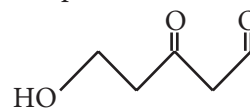


17. Indica el nombre de las siguientes moléculas:



- a) 4 - pentenal ; 4 - metil - 6 - hepten - 2 - inal
- b) 1 - penten - 5 - al; 4 - metil - 6 - hepten - 2 - inal
- c) 4 - pentenal; 4 - metil - 2 - hepten - 5 - inal
- d) n pentenal; 4 - metil - 5 - hepten - 2 - in - 7 - al
- e) 4 - penten - 1 - al; 4 - metil - 6 - hepten - 2 - inal

18. Respecto al compuesto, la secuencia correcta es:



- Es una cetona
 - Tiene dos grupos carbonilo
 - Su nombre es 5 - hidroxí - 3 - oxopentonal
- a) VVV
 - b) VFV
 - c) FFV
 - d) VVF
 - e) FVV

