



**“INSTITUCIÓN EDUCATIVA “DE ROZO”**

Aprobada por Resolución N° 687 del 7 de Mayo de 2.007

**GUIA DE APRENDIZAJE No. 9**



<b>ÁREA / ASIGNATURA:</b>	<b>Ciencias Naturales / Química</b>	<b>GRADO:</b>	<b>11°</b>
<b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE:</b>		<b>DURACIÓN:</b>	30 días
<b>NOMBRE DEL DOCENTE:</b>	Yamileth Ortiz Cardona	<b>SEDE</b>	<b>Cárdenas</b>
<b>Fecha de recibo:</b>	OCTUBRE 1 / 2020	<b>Fecha de entrega:</b>	OCTUBRE 31/ 2020

**TABLA DE CONTENIDO**

OBJETIVO DE APRENDIZAJE ..... 1

    OBJETIVO / DBA 1:..... 1

    COMPETENCIA: ..... 1

INTRODUCCIÓN..... 2

¿Qué voy a aprender?..... 2

    FUNCIONES OXIGENADAS..... 2

¿Qué estoy aprendiendo? ..... 2

    ALCOHOLES, FENOLES Y ÉTERES ..... 2

        USOS Y APLICACIONES DE ALGUNOS ALCOHOLES, FENOLES Y ÉTERES. .... 7

        ALDEHÍDOS Y CETONAS ..... 8

        APLICACIONES E IMPLICACIONES DE LOS ALDEHÍDOS Y CETONAS EN LA SALUD ..... 10

¿Cómo practico lo que aprendí? ..... 11

¿Cómo aplicar lo que aprendí? ..... 13

    EVALUACIÓN 1 ..... 13

¿Cómo sé qué aprendí? ..... 14

    ¡RECOMENDACIONES PARA ENTREGAR LAS ACTIVIDADES AL PROFESOR! ..... 22

CIBERGRAFÍA ..... 22

BIBLIOGRAFÍA..... 22

**OBJETIVO DE APRENDIZAJE**

**OBJETIVO / DBA 1:**

- Establecer las diferencias entre los compuestos orgánicos oxigenados.

**COMPETENCIA:**

. Relaciono grupos funcionales con las propiedades físicas y químicas de las sustancias.



## INTRODUCCIÓN

Hasta ahora hemos estudiado compuestos orgánicos conformados por carbono e hidrógeno. En esta guía, veremos compuestos cuyos grupos funcionales poseen un tercer elemento, oxígeno, por lo que se conocen como funciones oxigenadas.



## ¿QUÉ VOY A APRENDER?

### FUNCIONES OXIGENADAS

Se sabe que el oxígeno tiene seis electrones en su último nivel y por lo tanto debe compartir un par para alcanzar una configuración más estable. La manera como el oxígeno comparte los electrones con el carbono y el hidrógeno determina la Clase de compuesto formado. Así por ejemplo, si el oxígeno comparte uno de sus electrones con el carbono y el otro con el hidrógeno, se forma un alcohol o un fenol, dependiendo del tipo de radical orgánico unido al grupo funcional. Si cada uno de los electrones desapareados del oxígeno es compartido con un átomo de carbono diferente, entonces se forma un tipo de compuesto denominado éter. Si, por el contrario, comparte los dos electrones con el mismo átomo de carbono, se forma un doble enlace, dando lugar a un aldehído o a una cetona, dependiendo de la posición en la cual esté ubicado el carbono del doble enlace.

## ¿QUÉ ESTOY APRENDIENDO?

### ALCOHOLES, FENOLES Y ÉTERES

#### 1. Alcoholes, fenoles y éteres

Los alcoholes y los fenoles tienen en común la presencia de un grupo hidroxilo. En los primeros, el OH está unido a una cadena alifática, mientras que en los fenoles, se halla como sustituyente de un hidrocarburo aromático. Los éteres poseen una estructura  $R-O-R$ , que les confiere propiedades particulares, como veremos más adelante.



Figura 1. El alcohol etílico de la cerveza es el más usado.

#### 1.1 Alcoholes

Los alcoholes se caracterizan por la presencia del grupo funcional hidroxilo (OH), unido a un átomo de carbono, que a su vez hace parte de una cadena hidrocarbonada, alifática y saturada. Esto implica que los carbonos de la Cadena presentan hibridación  $sp^3$ . Pueden considerarse como derivados orgánicos del agua, a través de la sustitución de un hidrógeno un grupo alquilo ( $R-OH$ ).

#### 1.1.1 Importancia

Antes de profundizar en el estudio de los alcoholes, vale la pena preguntarse, ¿por qué es importante conocer la química de los alcoholes? De todos los compuestos orgánicos, tal vez los alcoholes son los más conocidos. Así, desde la antigüedad se admitía que las propiedades particulares de las bebidas alcohólicas se relacionaban con la presencia de alcohol etílico o vínico (figura 1).

Los alcoholes tienen gran importancia en biología, puesto que la función alcohol aparece en muchos compuestos relacionados con los sistemas biológicos. Así, por ejemplo, la mayoría de los azúcares, el colesterol, las hormonas y otros esteroides contienen alcohol.



Los alcoholes también tienen muchas aplicaciones industriales y farmacéuticas, como veremos más adelante. A manera de ejemplos, podemos mencionar algunos de los usos de los alcoholes, como aditivos de combustibles, solventes industriales y componentes principales de bebidas alcohólicas, anticongelantes para automóviles y fabricación de barnices.

Pero, de la misma manera que resulta importante conocer el comportamiento químico de los alcoholes en razón de los múltiples usos y aplicaciones, también es importante estudiarlos por los efectos nocivos que pueden producir sobre los organismos y la sociedad. El etanol, por ejemplo, puede ser considerado como una droga con efectos depresores del sistema nervioso central. Su ingestión a través de bebidas alcohólicas, provoca una serie de efectos, como sedación, vasodilatación cutánea, taquicardia, disminución en el control de las emociones, pérdida de la coordinación motora y, si la concentración de etanol en la sangre es muy alta, puede producir la muerte por paro cardiorrespiratorio.

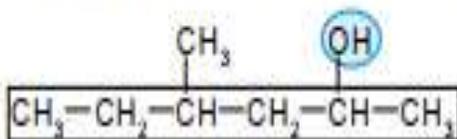
### 1.1.2 Nomenclatura

Como vimos en las primeras unidades, los alcoholes se nombran añadiendo la terminación -ol al nombre del alcano correspondiente, es decir, del grupo R al cual esté unido el grupo OH—

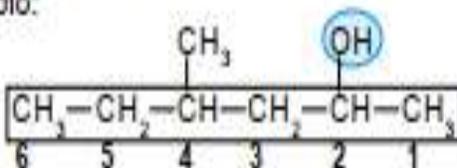
#### Nomenclatura IUPAC y común

Para dar nombre a los alcoholes por el sistema IUPAC, se siguen las siguientes reglas:

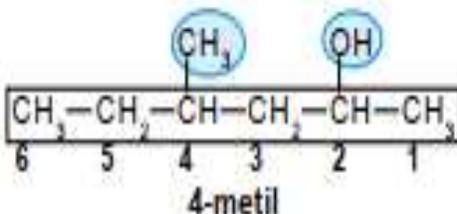
1. Se selecciona la cadena continua más larga de átomos de carbono, siempre que contenga el carbono al cual va unido el grupo oxhidrilo -OH. Ejemplo:



2. Se numera la cadena de tal forma que el grupo -OH, tenga el localizador más pequeño en el compuesto. Ejemplo:

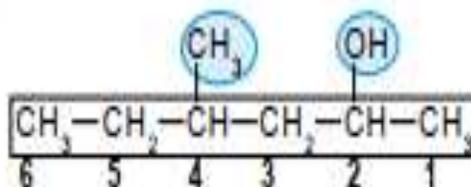


3. Se nombran los grupos sustituyentes en orden alfabético indicando su posición con un número. En este caso hay un grupo metilo en el carbono 4.





4. Se da nombre a la cadena principal cambiando la terminación -o del alcano correspondiente, por el sufijo ol. Indicando además la posición del -OH.



En este caso, el compuesto recibe el nombre: **4-metil-2-hexanol**.

Otros ejemplos:

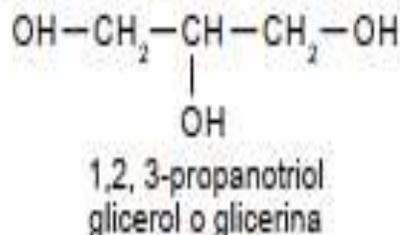
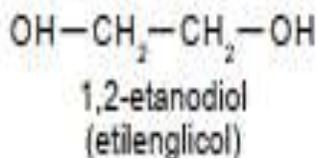
$\text{CH}_3-\text{OH}$ Metanol	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$ Etanol	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{OH}$ 1-propanol
$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 2-propanol	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \\   \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 2-metil-1-propanol	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_3 \\   \\ \text{OH} \end{array}$ 2-butanol

Al igual que otros compuestos del carbono, los alcoholes reciben también nombres comunes, en nuestro caso sólo mencionaremos a los más sencillos.

$\text{CH}_3-\text{OH}$   
Metanol  
Alcohol metílico  
Alcohol de madera

$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$   
Etanol  
Alcohol etílico  
Alcohol de caña

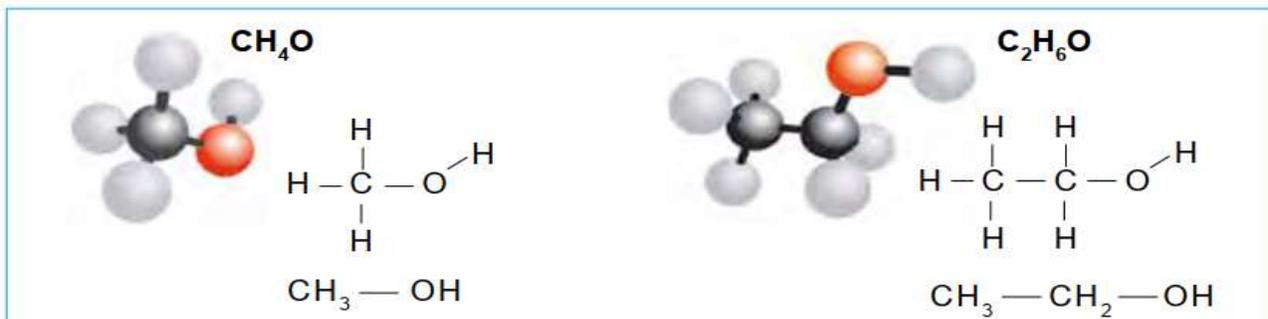
Existen además de los monoalcoholes, compuestos que poseen más de un grupo -OH, como los dialcoholes conocidos como dioles y los trialcoholes conocidos como trioles, etc.





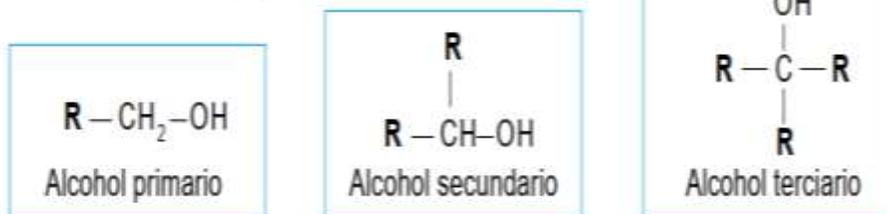
### 1.1.3 Clasificación

La clasificación de los alcoholes se hace teniendo en cuenta dos aspectos: Aquí sólo abordaremos los alcoholes acíclicos saturados de fórmula tipo R-OH, donde R puede ser un grupo alquilo: metilo, etilo, propilo, isopropilo, etc. El grupo oxhidrilo puede estar unido a un carbono primario, secundario o terciario. la oxidación de alcoholes primarios dependiendo de las condiciones da lugar a la formación de aldehídos y ácidos carboxílicos, mientras que la oxidación de alcoholes secundarios produce cetonas

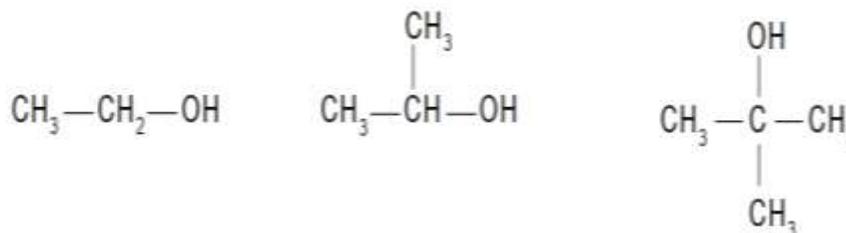


■ Posición del grupo —OH: los carbonos que portan el grupo OH se clasifican en primarios, secundarios y terciarios, de acuerdo con el número de carbonos a los que están unidos. Así, un carbono primario está unido a un carbono, uno secundario, a dos carbonos y uno terciario a tres carbonos. De la misma manera, tenemos:

#### Alcoholes primarios, secundarios y terciarios



Ejemplos:



Es conveniente aclarar que un mismo átomo de carbono no puede tener dos hidroxilos y si llegara a tenerlos, la sustancia perdería inmediatamente una molécula de agua, convirtiéndose así en un aldehído o en una cetona.

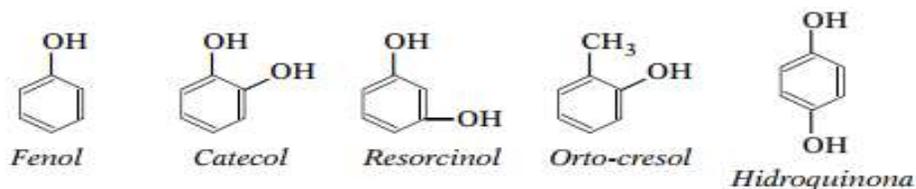
### 1.2 Fenoles

Los compuestos que tienen un grupo hidroxilo unido directamente a un anillo aromático se denominan fenoles. Abundan en la naturaleza y se emplean como intermediarios en la síntesis industrial de adhesivos y antisépticos.

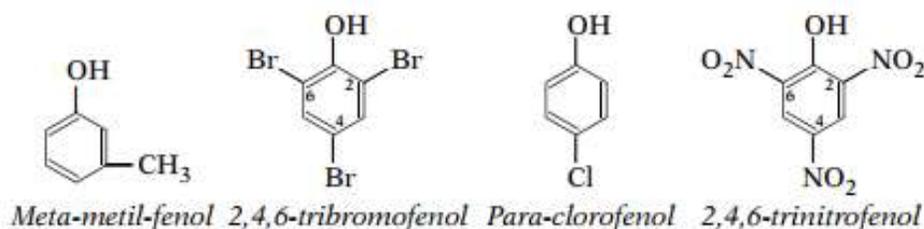


### 1.2.1 Nomenclatura

Gran parte de las sustancias fenólicas se conocen más por sus nombres comunes, que por la denominación oficial de la IUPAC. Por ejemplo:



La nomenclatura oficial se basa en la ubicación relativa de los diferentes sustituyentes del anillo aromático, cuyo radical recibe el nombre de fenil:

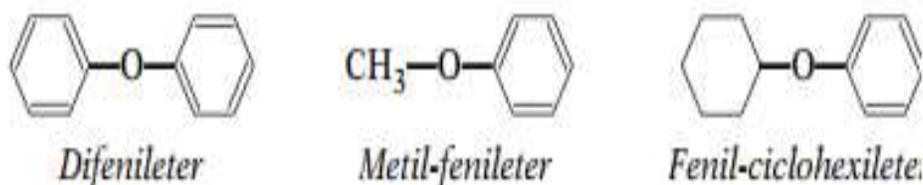


### 1.3 Éteres

De la misma forma que los alcoholes y los fenoles, los éteres pueden considerarse como derivados del agua en los que un átomo de hidrógeno ha sido sustituido por un radical alquilo (alcoholes) o arilo (fenoles). En los éteres, los dos hidrógenos de la molécula de agua son sustituidos por radicales, según la fórmula general R—O—R o R—O—Ar. Si los dos grupos R o Ar son iguales, hablamos de éteres simétricos, mientras que, si son diferentes se denominan éteres asimétricos, como se ilustra en los siguientes ejemplos:

#### 1.3.1 Nomenclatura

La nomenclatura de los éteres resulta muy sencilla si tenemos en cuenta que para nombrarlos solamente tenemos que identificar los radicales unidos al oxígeno y luego nombrarlos en orden de complejidad, terminando el nombre con la palabra éter. Estos son algunos ejemplos:





## USOS Y APLICACIONES DE ALGUNOS ALCOHOLES, FENOLES Y ÉTERES.

### ALCOHOLES

**El metanol**, conocido también como alcohol de madera, porque anteriormente se obtenía calentando madera en ausencia de aire. hoy, este proceso se sigue utilizando, pero sólo para obtener carbón vegetal. Actualmente, el metanol se obtiene mediante la hidrogenación catalítica del monóxido de carbono a presión elevada. **El metanol** se ha utilizado durante muchos años, como combustible en los autos de carreras. Su utilización en autos normales no está descartado ya que produce menos monóxido de carbono que la gasolina y además presenta gran resistencia al golpeteo, tiene un alto octanaje (110). Sin embargo, la inconveniencia de utilizar al metanol como combustible en los autos, es por su tendencia a convertirse en formaldehído, del cual se sospecha puede ser cancerígeno.

**El etanol** conocido también como alcohol de caña alcohol etílico, se encuentra en bebidas como cerveza, vino, whisky, entre otras; Además de su uso como combustible, el etanol se utiliza como disolvente, en la preparación de ácido acético, en perfumes, saborizantes, barnices, bebidas alcohólicas, medicamentos (como jarabes, tintura de yodo, etc.) y como antiséptico. se desnaturaliza al adicionarle pequeñas cantidades de metanol, para evitar su consumo como bebida. Cuando se ingiere etanol en pequeñas cantidades, suele producir sensación de euforia en el organismo, aunque se trate de una sustancia depresora. Al ingerir mayores cantidades se afecta la coordinación mental y física, llegando en ocasiones a producir la muerte.

**Glicol o etilenglicol** Se obtiene comercialmente a partir del etileno. Es muy soluble en agua y tiene un punto de ebullición muy alto comparado con el del etanol y metanol. Se usa como anticongelante del agua en los radiadores de automóviles y como lubricante en máquinas productoras de hielo. Puede remplazar a la glicerina en el ablandamiento de las fibras textiles y para neutralizar las grasas. Se puede usar también mezclado con agua en la proporción del 25 al 35% para la refrigeración de motores, fluido de frenos hidráulicos, humectante y disolvente industrial, así como en la síntesis de plásticos y de fibras.

**Glicerol** Es un poliol, denominado 1,2,3-propanotriol y conocido comúnmente como glicerina. Como constituyente fundamental de las grasas se puede obtener por hidrólisis de las mismas. Se obtiene industrialmente como subproducto en la fabricación de jabón. El glicerol es una sustancia viscosa y de sabor dulce, soluble en agua y en alcohol en cualquier proporción. No es tóxico y se emplea en la fabricación de medicamentos líquidos. Por su capacidad humectante se usa también en la elaboración de productos cosméticos. Es un buen disolvente, lubricante, plastificante, edulcorante y anticongelante. También se emplea en la fabricación de nitroglicerina y dinamita. En medicina se usa como emoliente.

**Isopropanol o alcohol isopropílico** Es un líquido incoloro e inflamable, muy parecido al etanol en sus propiedades físicas, por lo que puede sustituirlo como disolvente, anticongelante y materia prima para la preparación de lociones, medicamentos, jabones y otros productos farmacéuticos. Es soluble en agua y en todos los disolventes ordinarios oxigenados y derivados de hidrocarburos. Una reacción importante del alcohol isopropílico para usos industriales es su condensación con varios compuestos aromáticos para formar derivados isopropilados, tales como el cumeno (isopropilbenceno) o el cimeno (isopropiltolueno). El alcohol isopropílico es un excelente disolvente de aceites volátiles y grasos, gomas y algunas resinas sintéticas. Así mismo, alcaloides, proteínas y otras sustancias orgánicas como la clorofila, son solubles en alcohol isopropílico, por lo que se utiliza industrialmente para la extracción y purificación de estos compuestos. También se utiliza como líquido para frenos hidráulicos, limpiadores, quitamanchas y mantenimiento de computadores.

### FENOLES

se emplean como desinfectantes, germicidas y en anestésicos locales. La hidroquinona y compuestos similares se emplean en los reveladores fotográficos. Pero la principal aplicación del fenol es la fabricación de resinas y plásticos de fenol-formaldehído, como la baquelita. El fenol también es cáustico, produce ampollas en la piel e ingerido es venenoso.

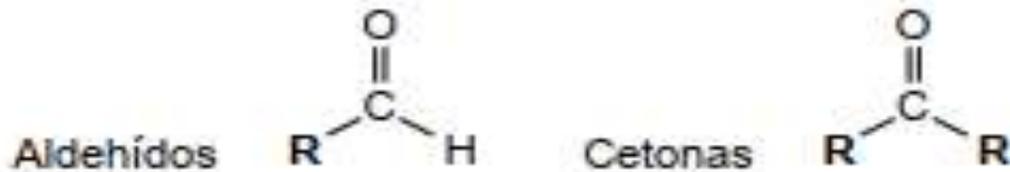
### ÉTERES

En el laboratorio de química se emplean como disolventes, especialmente de sustancias orgánicas. En la industria se emplean en la fabricación de los compuestos de Grignard y para obtener bajas temperaturas mezclado con nieve carbónica. En algunos casos puede ser usado como anestésico, pero tiene efectos secundarios especialmente sobre el sistema respiratorio y los riñones, por lo que su uso es restringido.

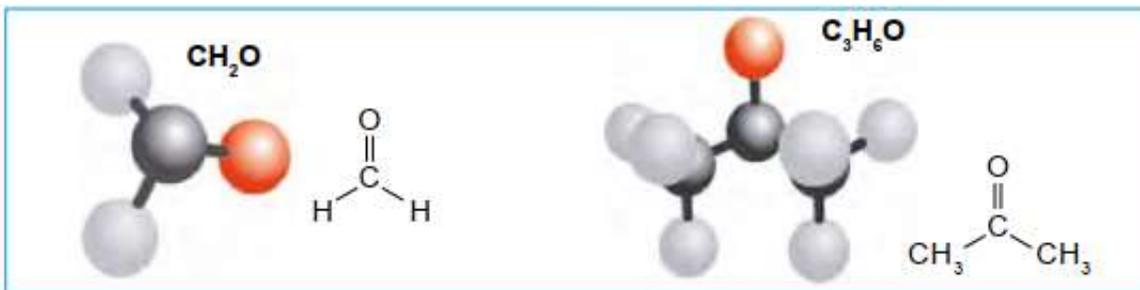


## ALDEHÍDOS Y CETONAS

Los aldehídos y las cetonas son compuestos de amplia difusión en la naturaleza. Se pueden encontrar aislados o formando parte de innumerables compuestos orgánicos, muchos de los cuales tienen gran interés bioquímico. **Los aldehídos y cetonas** se caracterizan por llevar dentro de su estructura el grupo carbonilo: la fórmula general de los aldehídos y cetonas es:



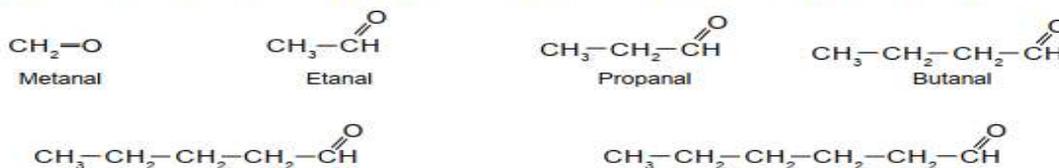
Los aldehídos y cetonas se diferencian entre sí, porque en los aldehídos, el grupo carbonilo va unido a un átomo de hidrógeno y a un grupo alquilo. En las cetonas el grupo carbonilo va unido a dos grupos alquilo. Las semejanzas entre ambos se debe a que tanto aldehídos como cetonas contienen el grupo carbonilo



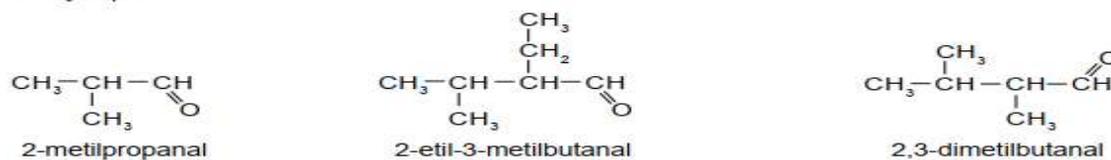
**La palabra aldehído** proviene de la contracción de las palabras “alcohol **deshidrogenado**”. Los aldehídos son producto de la oxidación de un alcohol primario y cuando una molécula de alcohol se oxida, éste sufre una **deshidrogenación** (pérdida de hidrógeno). En una expresión lineal, el grupo funcional de los aldehídos frecuentemente se escribe como **-CHO** o **-CH=O** y recibe el nombre de formilo.

### Nomenclatura de aldehídos

En el sistema IUPAC los nombres de los aldehídos se derivan del nombre del alcano con el mismo número de carbonos, cambiando la terminación **-o** del alcano por el sufijo **-al**. Puesto que el grupo carbonilo en estos compuestos siempre se encuentra en uno de los extremos de la cadena, no es necesario indicar su posición con un número, pues se sobreentiende que es el **carbono 1**, y como grupo sufijo determina la dirección en la que se numera la cadena.



En los aldehídos arborescentes, los grupos alquílicos se nombran siguiendo el orden alfabético. Ejemplos:





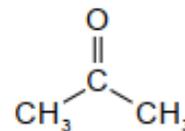
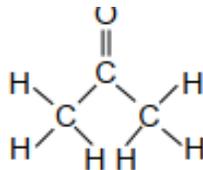
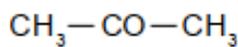
**Nomenclatura común de los aldehídos**

Los nombres comunes de los aldehídos más sencillos se derivan de los nombres comunes de los ácidos carboxílicos, en los cuales se sustituye la terminación **-ico** del nombre del ácido, por la palabra **aldehído**. Así, por ejemplo, el nombre del ácido **fórmico** se convierte en **formaldehído**.

**Tabla 3.1** Nombres comunes y estructuras de algunos aldehídos y ácidos carboxílicos.

Aldehído	Estructura	Ácido	Estructura
Formaldehído		Ácido fórmico	
Acetaldehído		Ácido acético	
Propionaldehído		Ácido propiónico	
Butiraldehído		Ácido butírico	
Valeraldehído		Ácido valérico	

**Las cetonas** son compuestos que se obtienen de la oxidación de alcoholes secundarios. En una expresión lineal, el grupo funcional de las cetonas también se puede escribir como **-CO-** y recibe el nombre de carbonilo.

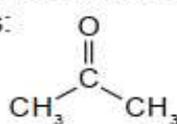


**Nomenclatura de cetonas**

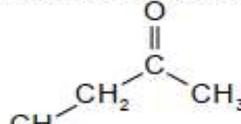
Para dar nombre a una cetona por el sistema IUPAC, se siguen las siguientes reglas:

1. Se busca la cadena de carbonos más larga del compuesto, siempre y cuando contenga al grupo carbonilo.
2. Se numera la cadena carbonada por el extremo donde el grupo carbonilo obtenga el número más bajo posible.
3. Se nombran los sustituyentes en orden alfabético.
4. Se nombra la cadena principal, cambiando la terminación **(o)** del alcano, por el sufijo **(ona)**.

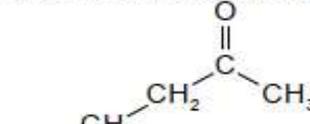
Ejemplos:



Propanona



Butanona



2-pentanona



## APLICACIONES E IMPLICACIONES DE LOS ALDEHÍDOS Y CETONAS EN LA SALUD

Los aldehídos y las cetonas se encuentran entre los compuestos de mayor importancia, tanto en la naturaleza como en la industria química. El metanal (formaldehído) es un gas venenoso e irritante, muy soluble en agua, tiene tendencia a polimerizarse; esto es, las moléculas individuales se unen entre sí para formar un compuesto de elevada masa molecular. En esta acción se desprende mucho calor y a menudo es explosiva, de modo que el metanal por lo general se prepara y almacena en disolución acuosa (para reducir la concentración).

A la disolución acuosa de metanal (formaldehído) al 40% se le conoce como formol o formalina, ésta se utiliza por su poder germicida y conservador de tejidos, para embalsamar y preservar piezas anatómicas; se utiliza además, en la fabricación de espejos y como materia prima en la industria de los plásticos.

Existe preocupación con respecto al uso del formaldehído en sustancias de uso doméstico, ya que se sospecha que puede ser un cancerígeno en potencia.

El etanal (acetaldehído) es un líquido volátil de olor irritante, tiene una acción anestésica general y en grandes dosis puede causar parálisis respiratoria. El etanal se forma en el proceso de fermentación, cuando el alcohol se pone en contacto con el aire, transformando el etanol en etanal y si esta oxidación prosigue se puede formar ácido acético. El etanal ayuda a la fijación del color en el vino. También se usa como intermediario en la manufactura de otras sustancias químicas tales como ácido acético, anhídrido acético y acetato de etilo.

Los aldehídos suelen tener olor fuerte. La vainillina tiene el grupo funcional de los aldehídos, lo que le da el olor agradable a la vainilla: El cinamaldehído produce el olor característico de la canela. Por otra parte, el olor desagradable de la mantequilla rancia se debe a la presencia del aldehído butírico:

**PROFUNDIZACIÓN:** Te invito a que veas el video que encontraras en el siguiente enlace, en el podrás afianzar lo aprendido hasta ahora.

<http://tusitiofuncionesquimicasoxigenadas.blogspot.com/>

<https://www.youtube.com/watch?v=zvBUc0s6f30>

<https://www.youtube.com/watch?v=wMcGnfC-TBI>

<https://www.youtube.com/watch?v=YhJzOzJUcCO>



La frase más excitante que se puede oír en ciencia no es "¡Eureka!" ("Lo encontré"), sino "Es extraño..."

Isaac Asimov  
Bioquímico y escritor (1920-1992)

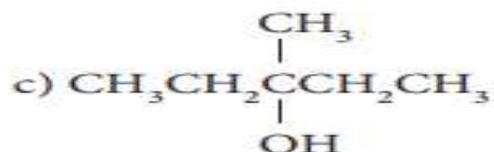
Freces celebres de Isaac Asimov : [https://www.taringa.net/+ciencia\\_educacion/frases-de-isaac-asimov-que-te-haran-mas-inteligente\\_hnvy3](https://www.taringa.net/+ciencia_educacion/frases-de-isaac-asimov-que-te-haran-mas-inteligente_hnvy3)



## ¿CÓMO PRACTICO LO QUE APRENDÍ?



- 1** Clasifica los siguientes alcoholes como primarios, secundarios o terciarios:



- 2** Escribe la estructura para los siguientes compuestos:

a) 2-cloroetanol

b) 5,5-dimetil-3-hexanol

c) 2-metil-5-hexen-3-ol

d) 1,2,3-propanotriol

e) 1-metoxipropano

f) Alcohol isopropílico

g) 4-isopropoxiciclohexanol

h) 2-etoxibutano



**3 Dibuja los isómeros estructurales para los siguientes compuestos:**

- Aldehídos de fórmula molecular  $C_4H_8O$ .
- Cetonas de fórmula molecular  $C_5H_{10}$ .
- Aldehídos y cetonas de fórmula molecular  $C_6H_{12}O$ .

**4 Determina la falsedad o la certeza de los siguientes enunciados, escribiendo una F o una C respectivamente:**

- Los alcoholes secundarios se obtienen mediante la oxidación de las cetonas.
- La oxidación del pentanaldehído produce ácido pentanoico.
- La reducción del ácido-2-metil hexanoico produce 2-metil-heptanaldehído.
- En la oxidación del 1-decanol se obtiene 2-decanona.

**5 Consulta las propiedades químicas y físicas de los alcoholes**

**6 Los aldehídos y las cetonas más importantes a nivel industrial son el formaldehído o metanal, el acetaldehído o etanal y la acetona o propanona.**

Consulta algunas de las aplicaciones de estos compuestos y completa la información de la siguiente tabla:

Compuesto	Aplicación
Formaldehído	
Acetaldehído	
Benzaldehído	
Acetona	
Acetofenona	



**7 Escribe la fórmula estructural de los siguientes compuestos:**

- Butanal
- Formaldehído
- 3-metil-3-fenilbutanal
- 3-etil-2,6-heptadiona
- 2,4-pentanodiona
- 3-eno-2-butanona
- 2-metil-2-fenil-4-heptanona
- 1,4-ciclohexanodiona
- 2,2-dimetilciclohexanona

## ¿CÓMO APLICAR LO QUE APRENDÍ?

### EVALUACIÓN

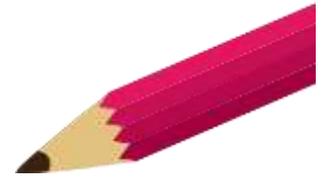
**RESUELVE EN FORMA COLABORATIVA LOS SIGUIENTES CUESTIONAMIENTOS.**



PREGUNTA	ARGUMENTA
1. El etanal es un aldehído que se sintetiza a partir del etanol.	
2. A la disolución acuosa de etanal se le conoce como formol.	
3. El formol se utiliza para conservar piezas anatómicas o embalsamar cadáveres.	
4. El grupo funcional de aldehídos y cetonas es el carboxilo.	
5. Al nombrar a los aldehídos y las cetonas por el sistema IUPAC, se agrega el sufijo al y ona respectivamente.	
6. Acetona es el nombre IUPAC de la propanona.	
7. El principal uso de la acetona es como bebida embriagante.	
8. El olor característico de la mantequilla rancia se debe a la presencia del butanal también conocido como aldehído butírico.	
9. El único aldehído con dos hidrógenos unidos al grupo funcional es el metanal.	
10. La acetona se presenta en pequeñas cantidades en el organismo humano, sobre todo en la enfermedad denominada diabetes.	



# ¿CÓMO SÉ QUÉ APRENDÍ?



## PREPARATE PARA LAS PRUEBAS SABER ONCE



### PRUEBA DE QUÍMICA

**148.** La siguiente reacción muestra la descomposición del peróxido de hidrógeno ( $H_2O_2$ ):



Un docente quiere estudiar esta reacción para lo cual adiciona 10 mL de  $H_2O_2$  en un tubo de ensayo. Cuando el tubo se encuentra a  $15^\circ C$  observa que la reacción termina a los 15 minutos, mientras que al calentarlo finaliza a los 5 minutos. ¿Qué variable ocasiona el cambio de velocidad en la reacción?

- A. La concentración de  $O_2$ .
- B. La temperatura.
- C. La concentración de  $H_2O_2$ .
- D. El volumen.

**150.** Un estudiante realiza un experimento en el que toma tres vasos de precipitados con 100 g de agua a  $20^\circ C$  y sigue el procedimiento que se describe a continuación:

Al vaso 1 le agrega 15 g de KCl y agita. Luego, agrega un cristal adicional de KCl que se disuelve. Al vaso 2 le agrega 35 g de KCl y agita. Al cabo de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl que cae al fondo. Al vaso 3 le agrega 50 g de KCl, calienta hasta  $70^\circ C$  y lo deja reposar para disminuir la temperatura lentamente. Después de un tiempo, agrega un cristal adicional de KCl, el cual empieza a crecer aglomerando la cantidad de soluto que está en exceso.

La tabla que mejor representa la conclusión del estudiante sobre el tipo de solución que se obtiene en cada uno de los vasos es

A.

Vaso	Conclusión
1	La solución se encontraba <b>saturada</b> porque no disuelve más sal.
2	La solución es <b>sobresaturada</b> porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
3	La solución es <b>no saturada</b> porque aun puede disolver más sal.

B.

Vaso	Conclusión
1	La solución es <b>sobresaturada</b> porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
2	La solución es <b>no saturada</b> porque aun puede disolver más sal.
3	La solución se encontraba <b>saturada</b> porque no disuelve más sal.

C.

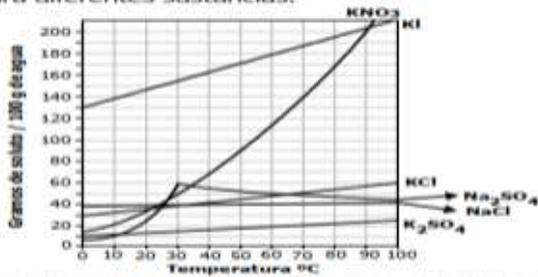
Vaso	Conclusión
1	La solución es <b>no saturada</b> porque aun puede disolver más sal.
2	La solución se encontraba <b>saturada</b> porque no disuelve más sal.
3	La solución es <b>sobresaturada</b> porque no disuelve más sal y permite formar cristales.

D.

Vaso	Conclusión
1	La solución es <b>sobresaturada</b> porque no disuelve más sal y permite formar cristales.
2	La solución se encontraba <b>saturada</b> porque no disuelve más sal.
3	La solución es <b>no saturada</b> porque aun puede disolver más sal.

#### RESPONDA LAS PREGUNTAS 149 Y 150 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN

La solubilidad de un compuesto se define como la cantidad máxima de soluto que puede disolverse en una determinada cantidad de disolvente a una presión y temperatura dadas. En la gráfica siguiente se representan las curvas de solubilidad para diferentes sustancias.



Cuando existe un equilibrio entre el soluto disuelto y el disolvente, se dice que la solución es saturada. Las zonas por debajo de las curvas representan las soluciones no saturadas y las zonas por encima, las soluciones sobresaturadas.

**149.** A partir de la información anterior, es correcto afirmar que en una solución no saturada la cantidad de soluto disuelto es

- A. suficiente para la cantidad de disolvente.
- B. insuficiente para la cantidad de disolvente.
- C. demasiada para la cantidad de disolvente.
- D. exactamente igual a la cantidad de disolvente.



151. Cuando ocurre una reacción química, generalmente, se presenta un cambio en la temperatura de los compuestos en la reacción, lo cual se mide con la entalpía  $\Delta H$ . Cuando la temperatura de la reacción aumenta es porque la reacción es exotérmica y su entalpía es negativa  $\Delta H (-)$ , liberando energía como calor. Cuando la temperatura de la reacción disminuye, la reacción es endotérmica y su entalpía es positiva  $\Delta H (+)$ , absorbiendo calor. La energía libre de Gibbs,  $\Delta G$ , indica el grado de espontaneidad de una reacción a temperatura y presión constantes. Cuando el valor de  $\Delta G$  es positivo, la reacción es no espontánea y cuando  $\Delta G$  es negativa, la reacción es espontánea.

A continuación se observan algunos valores termodinámicos para cuatro reacciones:

No	Reacción	Valor termodinámico (kJ)
1	$C_{(grafito)} + O_2 (g) \rightarrow CO_2 (g)$	$\Delta H = -393,5$
2	$C_2H_4 (g) + H_2O (l) \rightarrow C_2H_5OH (l)$	$\Delta H = -44,0$
3	$N_2 (g) + O_2 (g) \rightarrow 2NO (g)$	$\Delta G = +173,1$
4	$CaC_2 (s) + 2H_2O (l) \rightarrow Ca(OH)_2 (s) + C_2H_2 (g)$	$\Delta G = -145,4$

De acuerdo con la información anterior, es correcto afirmar que la reacción

- A. 1 es endotérmica, porque el valor de la entalpía es el más pequeño de las cuatro reacciones.  
 B. 2 es exotérmica, porque el valor de la energía libre de Gibbs es negativo.  
 C. 3 es no espontánea, porque el valor de la energía libre de Gibbs es positivo.  
 D. 4 es espontánea, porque el valor de la entalpía de reacción es intermedio entre los cuatro valores.
- 
152. Un estudiante leyó que el investigador Joseph Priestley, en 1771, realizó el siguiente experimento: metió un ratón dentro de una caja de vidrio transparente que impedía que entrara aire del exterior y después de poco tiempo el ratón murió. Luego colocó una vela encendida en la misma caja de vidrio transparente y después de poco tiempo la vela se apagó.
- El estudiante cree que en el aire hay un componente indispensable para el proceso de combustión y de respiración. ¿Qué debería hacer el estudiante para estar seguro de su afirmación?
- A. Repetir el experimento con diferentes clases de velas.  
 B. Buscar información actual acerca del tema.  
 C. Repetir el experimento con diferentes animales.  
 D. Buscar la opinión de un compañero.
- 
153. Andrés introduce una cantidad inicial de aire (volumen inicial) en un recipiente con un émbolo móvil. Luego, pone libros sobre el émbolo y registra el cambio de volumen observado, (volumen final). A continuación se observan los datos obtenidos:

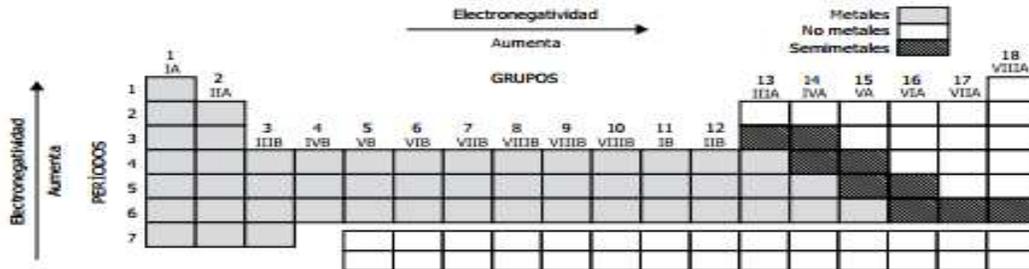
Número de libros	Volumen inicial (mL)	Volumen final (mL)	Diferencia de volumen (volumen inicial - volumen final) (mL)
0	6,0	6,0	0,0
1	6,0	5,4	0,6
2	6,0	4,8	1,2
3	6,0	4,2	1,8
4	6,0	3,6	2,4

De acuerdo con lo anterior, una conclusión que puede sacar Andrés sobre el cambio de volumen en el experimento es que

- A. la presión ejercida por los libros siempre es la misma y el volumen aumenta.  
 B. a mayor número de libros hay mayor presión y el volumen disminuye.  
 C. la presión ejercida por los libros siempre es la misma y el volumen disminuye.  
 D. a menor número de libros hay mayor presión y el volumen aumenta.



154. En la tabla periódica, los elementos se organizan en grupos de acuerdo con propiedades físicas y químicas similares. Los elementos se clasifican como metales, no metales y semimetales. La siguiente figura muestra la ubicación de los metales, no metales y semimetales en la tabla periódica.



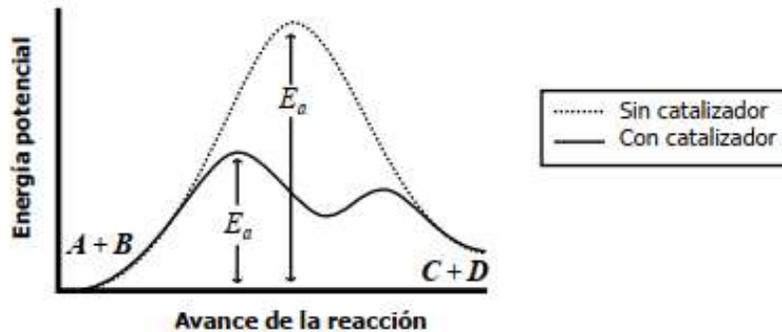
Las siguientes fichas muestran información sobre las propiedades físicas y químicas de cuatro elementos del cuarto período.

<b>X</b>	<b>Q</b>	<b>R</b>	<b>T</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronegatividad = 0,8</li> <li>• Es maleable.</li> <li>• Presenta alta conductividad.</li> <li>• Electrones de valencia = 1</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronegatividad = 2,8</li> <li>• No es dúctil.</li> <li>• Presenta baja conductividad.</li> <li>• Electrones de valencia = 7</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronegatividad = 1,5</li> <li>• Tiene brillo.</li> <li>• Presenta alta conductividad.</li> <li>• Electrones de valencia = 5</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Electronegatividad = 1,9</li> <li>• Sólido maleable.</li> <li>• Presenta alta conductividad.</li> <li>• Electrones de valencia = 6</li> </ul>

De acuerdo con la información anterior, ¿cuál es el orden de los elementos de izquierda a derecha en la tabla periódica?

- A. Q, T, R y X.
- B. Q, R, T y X.
- C. X, R, T y Q.
- D. X, T, R y Q.

155. Los catalizadores son sustancias que no aparecen en la ecuación estequiométrica y sin embargo alteran el camino por el cual los reactivos se transforman en productos, es decir, modifican el mecanismo de reacción.



Al comparar la energía de activación de una reacción en equilibrio no catalizada y la de la misma reacción en presencia de un catalizador, se puede afirmar que éste altera el mecanismo de una reacción porque

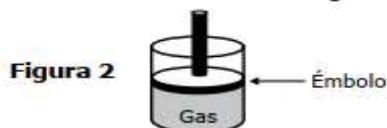
- A. disminuye la energía de activación de la reacción.
- B. aumenta la energía de activación de la reacción.
- C. modifica la constante de equilibrio de la reacción.
- D. mantiene constante la rapidez de la reacción.



156. A un pistón se le agregan 5 cm<sup>3</sup> de un gas a presión atmosférica constante, como se observa en la figura 1.



Posteriormente se aumenta la temperatura, sin afectar su presión, y se observa un cambio como se muestra en la figura 2.



Con base en la información anterior, puede concluirse que la relación entre el volumen y la temperatura en el interior del pistón es

- A. inversamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando aumenta la temperatura.
- B. inversamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando disminuye la temperatura.
- C. directamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando aumenta la temperatura.
- D. directamente proporcional, porque el volumen del gas aumenta cuando disminuye la temperatura.

157. El fluoruro de sodio, NaF, es uno de los ingredientes activos de la crema dental. El número atómico del átomo de flúor es  $Z = 9$  y su configuración electrónica es  $1s^2 2s^2 2p^5$ . De acuerdo con la información anterior, es correcto afirmar que cuando el flúor se enlaza o se une con el sodio, su configuración electrónica cambia a:

- A.  $1s^2 2s^2 2p^3$ , porque el flúor cede dos electrones de su último nivel de energía al sodio.
- B.  $1s^2 2s^2 2p^6$ , porque el flúor recibe en su último nivel de energía un electrón del sodio.
- C.  $1s^2 2s^2 2p^5$ , porque el flúor no gana ni pierde electrones del último nivel de energía.
- D.  $1s^2 2s^2 2p^4$ , porque el flúor cede un electrón del último nivel de energía al sodio.

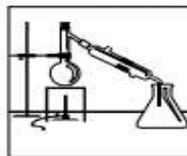
158. Las siguientes figuras ilustran diferentes métodos de separación.



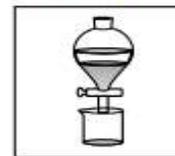
Evaporación



Filtración



Destilación



Decantación

Juan tiene una mezcla homogénea de sal y agua. El método más apropiado para obtener por separado el agua es la

- A. evaporación.
- B. destilación.
- C. filtración.
- D. decantación.

159. Un estudiante propone la siguiente ecuación para la combustión del metano (CH<sub>4</sub>):



El estudiante no está seguro de si la ecuación está balanceada, por lo que le pide a su profesor explicarle una de las razones por la cual la ecuación está o no balanceada.

¿Qué debería responderle el profesor?

- A. No está balanceada, porque en los reactivos no había agua.
- B. Sí está balanceada, porque hay 1 átomo de carbono tanto en los reactivos como en los productos.
- C. No está balanceada, porque hay 4 átomos de hidrógeno en los reactivos y 2 átomos de hidrógeno en los productos.
- D. Sí está balanceada, porque reaccionan 1 mol de metano y de O<sub>2</sub>, que producen 1 mol de H<sub>2</sub>O y de CO<sub>2</sub>.



160. Según el principio de Le Chatelier, cuando se introduce una modificación en un sistema en equilibrio (existe un equilibrio entre reactivos y productos), la reacción se desplaza en el sentido necesario para compensar el aumento o disminución de la concentración de reactivos o productos.

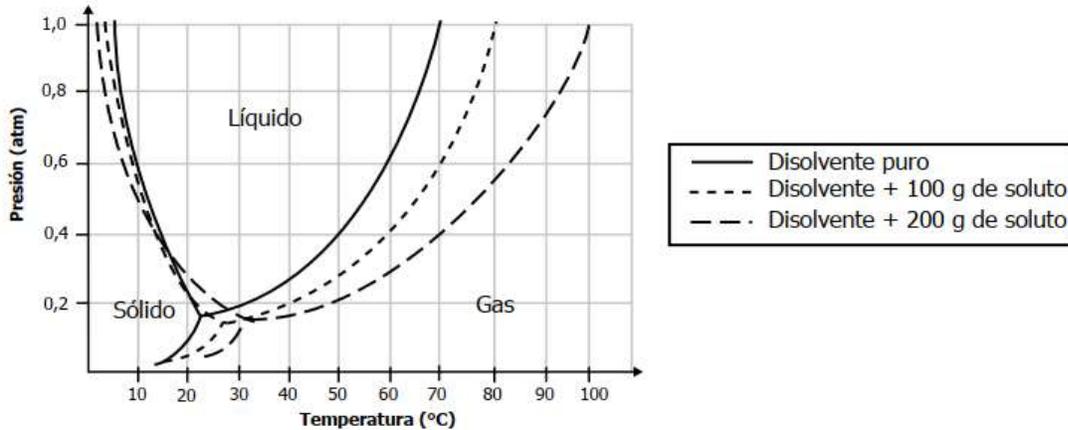
La siguiente ecuación representa la reacción entre el CO y el H<sub>2</sub>O en la obtención del CO<sub>2</sub> :



De acuerdo con la información anterior, el sistema se modifica cuando se disminuye la concentración de CO<sub>2</sub> y el equilibrio se desplaza hacia los

- A. productos, porque se favorece la formación de CO<sub>2</sub>.
- B. reactivos, porque se favorece la formación de CO.
- C. productos, porque se favorece la formación de CO.
- D. reactivos, porque se favorece la formación de CO<sub>2</sub>.

161. La siguiente gráfica muestra la relación entre la presión y la temperatura de un disolvente puro y con cantidades de soluto disueltas.



¿Cuál de las siguientes tablas registra los datos que muestran el comportamiento de la gráfica anterior a 1 atm de presión?

A.

Solución	Temperatura de congelación (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Disolvente puro	70	6
Disolvente + 100 g de soluto	80	4
Disolvente + 200 g de soluto	100	1

B.

Solución	Temperatura de congelación (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Disolvente puro	6	70
Disolvente + 100 g de soluto	4	80
Disolvente + 200 g de soluto	1	100

C.

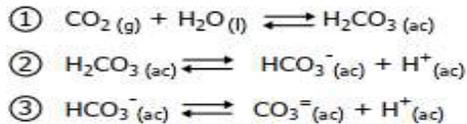
Solución	Temperatura de congelación (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Disolvente puro	1	100
Disolvente + 100 g de soluto	4	80
Disolvente + 200 g de soluto	6	70

D.

Solución	Temperatura de congelación (°C)	Temperatura de ebullición (°C)
Disolvente puro	100	1
Disolvente + 100 g de soluto	80	4
Disolvente + 200 g de soluto	70	6

**RESPONDA LAS PREGUNTAS 162 A 166 DE ACUERDO CON LA SIGUIENTE INFORMACIÓN**

Durante la respiración celular se genera  $\text{CO}_2$  que se libera al torrente sanguíneo, donde puede reaccionar con agua para formar ácido carbónico,  $\text{H}_2\text{CO}_3$  y contribuir, consecuentemente, al equilibrio ácido - base; el proceso se ilustra mediante la siguiente serie de ecuaciones.



La siguiente tabla muestra algunas teorías que describen el concepto de ácido y base.

Autores	Teoría
J.N Bronsted y T.M. Lowry	<b>Ácido:</b> molécula o ion capaz de <b>donar un protón (ion <math>\text{H}^+</math>)</b> a otra sustancia. <b>Base:</b> molécula o ion capaz de <b>aceptar un protón (ion <math>\text{H}^+</math>)</b> .
Gilbert Newton Lewis	<b>Ácido:</b> molécula o ion capaz de <b>aceptar un par de electrones libres</b> para formar un enlace covalente. <b>Base:</b> molécula o ion capaz de <b>donar un par de electrones libres</b> para formar un enlace covalente.

**162.** De acuerdo con la información anterior, el ion bicarbonato,  $\text{HCO}_3^-$ , actúa en la ecuación

- 2, como una base porque tiene átomos de H en su estructura.
- 3, como una base porque dona al medio un par de electrones libres.
- 3, como un ácido porque libera al medio protones (iones  $\text{H}^+$ ).
- 2, como un ácido porque puede aceptar protones (iones  $\text{H}^+$ ) del medio.

**163.** Es correcto afirmar que durante el cambio químico que describe la primera ecuación

- las sustancias iniciales cambian su composición al pasar de estado gaseoso a líquido.
- los átomos de las sustancias iniciales se reorganizan para producir nuevas sustancias.
- los enlaces entre los átomos de las sustancias iniciales **no** cambian durante la reacción.
- la naturaleza de las sustancias iniciales **no** cambia pero existe intercambio de electrones.

**164.** El principio de Le Chatelier establece que si se aumenta la concentración de una sustancia en un sistema químico en equilibrio, el sistema responde oponiéndose a dicho aumento, es decir, el equilibrio se desplazará en el sentido que disminuya la concentración de esa sustancia. En el cuerpo, la acidemia se define como una disminución en el pH sanguíneo, esto es un incremento en la concentración de iones hidrógeno  $\text{H}^+$ ; de acuerdo con el principio de Le Chatelier, la sustancia cuyo aumento contribuye a la disminución del pH sanguíneo es

- $\text{HCO}_3^-$
- $\text{H}^+$
- $\text{CO}_3^{2-}$
- $\text{CO}_2$

**165.** El pH es una medida indirecta de la concentración de protones, iones  $\text{H}^+$ , en una solución. Entre mayor es la cantidad de protones, menor es el pH. De acuerdo con las ecuaciones anteriores, el incremento de  $\text{CO}_2$  en la sangre

- incrementa la concentración de protones (iones  $\text{H}^+$ ) y disminuye el pH.
- desplaza el equilibrio hacia la izquierda e incrementa la concentración de protones.
- incrementa la concentración de protones (iones  $\text{H}^+$ ) sin modificar el equilibrio.
- disminuye la concentración de protones (iones  $\text{H}^+$ ) y desplaza el equilibrio hacia la derecha.

**166.** Un tratamiento utilizado normalmente para disminuir la acidemia metabólica, o acidez del plasma es el suministro del ion bicarbonato  $\text{HCO}_3^-$ . De acuerdo con las ecuaciones 1 y 2, el tratamiento de la acidemia metabólica consiste en aumentar la concentración de  $\text{HCO}_3^-$  en el equilibrio para

- disminuir la concentración de  $\text{CO}_2$  y aumentar el pH.
- desplazar a la izquierda el equilibrio y aumentar el pH.
- neutralizar la concentración de  $\text{H}^+$  y disminuir el pH.
- aumentar la concentración de  $\text{H}_2\text{O}$  y disminuir el pH.



167. Un estudiante cuenta con la siguiente información sobre algunos metales.

Metal	Densidad (g/cm <sup>3</sup> )	Punto de fusión (K)	Conductividad eléctrica (S/m)
Aluminio (Al)	2,71	933,5	37,7 x 10 <sup>-6</sup>
Cobre (Cu)	8,94	1.357,8	58,1 x 10 <sup>-6</sup>
Mercurio (Hg)	13,60	234,3	1,04 x 10 <sup>-6</sup>
Plomo (Pb)	11,34	600,6	4,81 x 10 <sup>-6</sup>

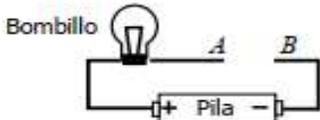
El estudiante analiza una muestra de agua contaminada que pasa cerca de una población y que por su consumo ha causado la muerte de muchos animales. Para ello, utiliza una muestra de esta agua y la somete a un proceso de evaporación. Obtiene una sal que posteriormente reduce. Como resultado final, encuentra que hay un metal con una densidad de 11,34 g/cm<sup>3</sup> y compara el valor con los de la tabla. A partir de estos resultados, ¿qué pregunta de investigación puede resolverse?

- A. ¿Cuál es el metal que está contaminando el agua?
- B. ¿Cuál es la solubilidad del metal en agua?
- C. ¿Fundir los metales permite descontaminar el agua?
- D. ¿La presencia de metales en el río se debe a la conductividad eléctrica del agua?

168. Unos estudiantes observan la siguiente información en un libro, relacionada con las reacciones de unos elementos con hidrógeno y oxígeno.

Reactivo 1	Reactivo 2	Producto
H <sub>2</sub>	Metal	Hidruro
H <sub>2</sub>	No metal	Ácido hidrácido
O <sub>2</sub>	Metal	Oxido básico
O <sub>2</sub>	No metal	Oxido ácido

Ellos hicieron reaccionar 4 elementos con oxígeno y con sólo 2 de ellos obtuvieron un óxido básico; luego realizaron los siguientes experimentos.

Experimento 1	Experimento 2
<p>Tomaron una muestra de cada uno de los cuatro elementos y lo pusieron entre los extremos A y B del circuito.</p> 	<p>Los estudiantes observaron los cuatro elementos y determinaron si son brillantes o no.</p> 

Los resultados obtenidos en los dos experimentos anteriores se observan a continuación

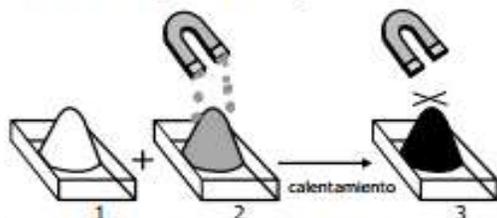
Elemento	Experimento 1	Experimento 2
	El bombillo	Brillo
1	Enciende	Sí
2	No enciende	Sí
3	No enciende	No
4	Enciende	Sí

De acuerdo con la información, ¿cuáles de los elementos son metales y permiten obtener un óxido básico?

- A. 1 y 2, porque tienen brillo.
- B. 2 y 3, porque conducen la electricidad.
- C. 1 y 4, porque conducen la electricidad.
- D. 1, 2 y 4, porque tienen brillo.



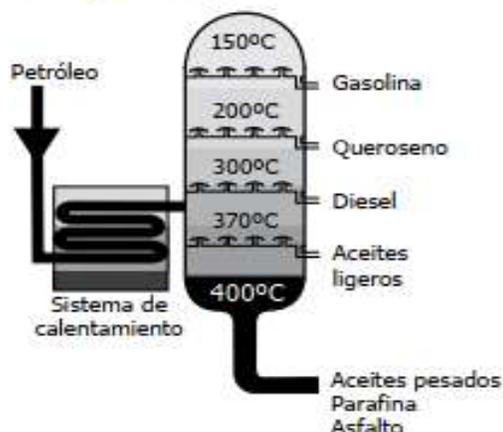
169. Observe el siguiente dibujo:



En el recipiente 1 se encuentra una cantidad de azufre (sólido color amarillo) y en el recipiente 2, una cantidad de hierro (sólido color gris). El hierro presenta propiedades magnéticas. Cuando estos dos elementos se mezclan y se calientan, en el recipiente 3 se obtiene un sólido color pardo que no presenta propiedades magnéticas. El material que se obtuvo en el recipiente 3 fue

- A. un nuevo elemento, porque las propiedades físicas de los elementos iniciales se mantuvieron.
- B. un compuesto, porque las propiedades físicas de los elementos iniciales se mantuvieron.
- C. un nuevo elemento, porque posee características físicas diferentes a las de los elementos iniciales.
- D. un compuesto, porque posee características físicas diferentes a las de los elementos iniciales.

170. La destilación fraccionada es un proceso utilizado en la refinación del petróleo; su objetivo es separar sus diversos componentes mediante calor, como se representa en el siguiente esquema.



Si en la torre de destilación se daña el sistema de calentamiento, impidiendo llegar a temperaturas superiores a 250°C, se esperaría separar

- A. aceites ligeros y diésel.
- B. diésel y gasolina.
- C. gasolina y queroseno.
- D. aceites pesados y parafina.

171. Unos estudiantes realizaron una serie de experimentos para determinar la tendencia de solubilidad de varios alcoholes lineales en agua. José realizó una sola vez el experimento y concluyó que a medida que aumenta el número de carbonos del alcohol su solubilidad aumenta. Sin embargo, Luisa realizó el mismo experimento varias veces y obtuvo los resultados que se muestran en la siguiente tabla.

Compuesto	Solubilidad promedio en agua (g/100 g) a 20°C
CH <sub>3</sub> OH	Muy soluble
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	Muy soluble
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	Muy soluble
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	9,0
CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> OH	2,7

De acuerdo con los resultados de Luisa, ¿qué debería hacer José para estar seguro de su conclusión?

- A. Mantener su idea original porque él trabajó con otros alcoholes.
- B. Repetir su experimento y comparar los resultados con los de Luisa.
- C. Repetir el experimento con alcoholes ramificados y comparar los resultados con los de Luisa.
- D. Mantener su idea original y comprobarla con ácidos lineales.



## ¡RECOMENDACIONES PARA ENTREGAR LAS ACTIVIDADES AL PROFESOR!

- Debes resolver las actividades en tu cuaderno o en una hoja de manera legible, organizada, sin tachones ni enmendaduras.
- Recuerda que debes entregar la guía resuelta el día **31 DE OCTUBRE** enviarlo al correo institucional o a la plataforma classroom al código de la clase: 11-3 **gwwc6js** // 11-2 **daulcr7** // 11-1 **kbfmt6c**

## CIBERGRAFÍA

Adaptado con fines educativos.

Recursos Didácticos.

<https://recursosdidacticos.org/wp-content/uploads/2019/01/La-Quimica-Organica-para-Tercero-de-Secundaria>

Imagen tomada de :

[https://es.123rf.com/photo\\_90874048\\_un-profesor-cient%C3%ADfico-de-dibujos-animados-con-bata-blanca-de-laboratorio.html](https://es.123rf.com/photo_90874048_un-profesor-cient%C3%ADfico-de-dibujos-animados-con-bata-blanca-de-laboratorio.html)

Imagen tomada de : <https://www.vectorstock.com/>

SABER 11o. 2012 Cuadernillo de pruebas Saber 11o. ISBN de la versión electrónica: 978-958-11-0581-6

Bogotá, D.C., Junio de 2012

[https://paidagogos.co/banco\\_pruebassaber/cuadernillo\\_saber%2011.pdf](https://paidagogos.co/banco_pruebassaber/cuadernillo_saber%2011.pdf)

## BIBLIOGRAFÍA

Mondragon, C. H., Peña, L. Y., Sanchez, M., Arbelaez, F., & Gonzalez, D. (2010). *Hipertexto química 2*. Bogotá: Santillana.

Torres Sabogal, D. E. (2005). *Ciencia Experimental 11*. Bogotá: Educar.

Manual de Actividades Experimentales para química Iv

Autores: Rosalinda Cano Jiménez, Arturo Corte Romero, José Luis Crespo y Mena (UNAM).

(Javier Cruz Guardado, QUIMICA DEL CARBONO UN ENFOQUE EN COMPETENCIAS , 2018)