



COLEGIO JUVENTUDES UNIDAS
“formando valores cristianos y humanos, con exigencia para alcanzar la excelencia”

TEMA: ¿POR QUE LOS ÁCIDOS CARBOXÍLICOS SON ÁCIDOS DÉBILES?

GRADO: 11°

FECHA: 02/10/2020

ASIGNATURA: QUÍMICA

DOCENTE: Mónica Jácome

PERÍODO: IV

NOMBRE:

APELLIDO:

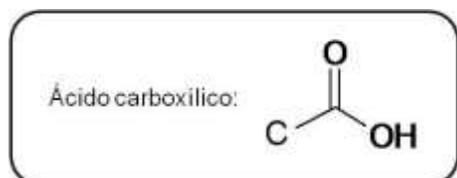
CALIFICACIÓN:

PROPOSITO:

Reconocer la importancia de los ácidos carboxílicos como grupo funcional de la química orgánica al tiempo que, relaciona y explica las propiedades físicas y químicas de los mismos y de algunos materiales utilizados en la industria o en la cotidianidad.

INTRODUCCIÓN

Usos y aplicaciones de ácidos carboxílicos en la cotidianidad



¿Sabías que la picadura de esta hormiga puede doler tanto como un disparo?

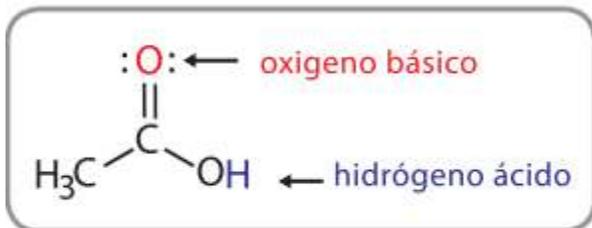
Si eres mordido por esta hormiga *Paraponera clavata* (figura 1) el dolor de su mordisco es 30 veces mayor al de una abeja o una avispa, y aquellos que han sufrido esta picadura aseguran la analogía es la misma con el disparo de una bala, de allí su nombre común en latinoamérica “hormiga bala u hormiga 24 horas” o “yanabe o conga” como es conocida en Colombia. Habita en bosques lluviosos de baja altitud, desde el Amazonas hasta la costa atlántica de Costa Rica y Nicaragua. El intenso dolor de su mordisco se atribuye al efecto que causan sustancias como el ácido fórmico, que es el ácido carboxílico más sencillo y otros compuestos químicos de diferente naturaleza.



Actividad introductoria

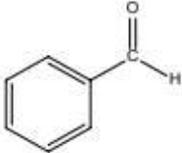
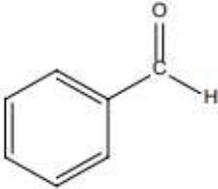
- ¿Cuáles de los productos nombrados en el video utilizas en casa?
- ¿cuál es la importancia que presenta los ácidos carboxílicos para los productos que hay en casa?
- Identifico el grupo funcional de los ácidos carboxílicos
- ¿Qué razones pueden haber para que las hormigas empleen ácido fórmico y no otro tipo de ácido carboxílico?
- ¿Por qué el efecto de la mordedura de esta hormiga tarda un tiempo promedio? ¿Qué sucede con el ácido fórmico para que después de un tiempo de haber sido picado deje de doler?
- ¿Qué podrías aplicarte para neutralizar el efecto del ácido fórmico en tu piel?

Los ácidos orgánicos: importancia y presencia en la vida cotidiana



Los ácidos orgánicos, específicamente los ácidos carboxílicos constituyen un grupo de compuestos, caracterizados porque poseen un grupo funcional denominado grupo carboxilo o grupo carboxi ($-\text{COOH}$). En el grupo funcional carboxilo coinciden sobre el mismo carbono un grupo hidroxilo ($-\text{OH}$) y carbonilo ($-\text{C}=\text{O}$). Se puede representar como $-\text{COOH}$ ó $-\text{CO}_2\text{H}$, presentando una geometría trigonal plana (Como se observa en la figura). Tienen un hidrógeno ácido en el grupo hidroxilo y se comportan como bases sobre el oxígeno carbonilílico.

Numerosas son las aplicaciones de los ácidos carboxílicos, se encuentra presente en frutas, plantas y animales así como también en la industria, pues los encontramos en medicamentos y desinfectantes hasta barniz y pinturas. En la siguiente tabla podrás completar la fórmula simplificada de algunos ácidos de uso comercial.

Nombre comercial	Usos	Fórmula semidesarrollada	Fórmula simplificada
Ácido benzóico	Se combina con el ácido salicílico en forma de pomada con propiedades antimicóticos (Fungicida)	$\text{C}_6\text{H}_5-\text{COOH}$	
Ácido etanoico o Ácido acético	Es utilizado en la cocina (vinagre) y en la producción de acetato de rayón, plásticos, películas fotográficas, disolventes para pinturas y medicamentos como la aspirina	CH_3COOH	
Ácido acrílico o ácido propénico	Sirve como material de partida para fabricar plásticos, barnices, resinas elásticas y adhesivos transparentes	$\text{CH}_2=\text{CHCO}_2\text{H}$	
Ácido fumárico	Se utiliza en el procesado y conservación de los alimentos por su potente acción antimicrobiana, y para fabricar pinturas, barnices y resinas sintéticas.	$\text{HO}_2\text{CCH}=\text{CHCO}_2\text{H}$	
Ácido linoleico	Se encuentra como éster de la glicerina en muchos aceites de semillas vegetales, como los de linaza, soja, girasol y algodón.	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4(\text{CH}=\text{C}(\text{CH}_2)_2(\text{CH}_2)_6\text{CO}_2\text{H}$	

Estructura y reactividad

Clase	Fórmula general
ácido carboxílico	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OH}$
cloruro de ácido	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$
anhidrido de ácido	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}$
éster	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{OR}'$
amida	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NH}_2$
amida N-sustituida	$\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{NHR}'$

El grupo carbonilo es el gran responsable de la reactividad de los ácidos ya que, la carga positiva se da sobre el carbono carbonilo ($+\text{C}=\text{O}$) mediante una polarización del enlace, lo convierte en un centro electrofílico apto para ser atacado por reactivos nucleofílicos (ricos en electrones o bases de Lewis), de allí que la reacción característica de los aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos es la Adición Nucleofílica.

Existen diversos nucleófilos los cuales son divididos de acuerdo a su poder nucleofílico en excelentes (anión cianuro y yoduro), buenos (anión hidróxido, bromuro y amoníaco) y malos (anión cloruro, acetato, alcohol metílico y agua). De esta manera, las reacciones nucleofílicas producen algunos de los derivados que se observan en la tabla 1. Los ácidos o derivados de ácido en lo que respecta a su reactividad se organizan como sigue de forma decreciente:

Haluros de ácido > Anhídridos de ácido > Ésteres > Amidas > Ácidos carboxílicos.

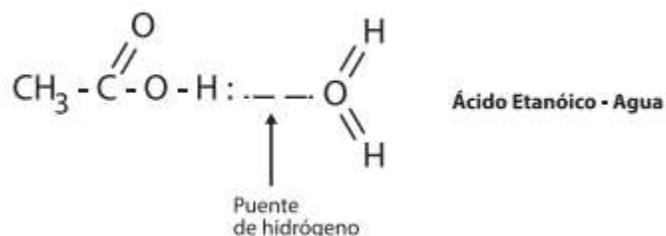
Esto quiere decir que los haluros de ácido son más reactivos o reaccionan con más facilidad frente a los anhídridos de ácido y éstos a su vez son más reactivos que ésteres y así sucesivamente.

¿Qué tan ácidos son los ácidos carboxílicos?

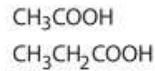
En lo que respecta a la acidez de los ácidos carboxílicos, el hidrógeno del grupo hidroxilo (O-H) presenta un pKa comprendido entre 4 y 5, valores relativamente bajos debido a los efectos de electronegatividad del grupo carbonilo al que está unido y de otro lado, a la estabilización por resonancia de la base conjugada (tabla 2). Los grupos electronegativos cercanos al grupo carboxilo (como se observa en la tabla de pKa) aumentan la acidez de los ácidos carboxílicos ya que roban carga por efecto inductivo, estabilizando la base conjugada (ion carboxilato). En la siguiente tabla se observa la disminución de pKa que se produce al introducir halógenos en la cadena carbonada, llegándose incluso a valores cercanos a cero. Otro factor que contribuye a la acidez es la longitud de la cadena carbonada pues a mayor número de carbonos menor la acidez.

Compuesto	pKa
CH_3COOH	4,75
ClCH_2COOH	2,86
Cl_2CHCOOH	1,26
Cl_3CCOOH	0,64
F_3CCOOH	0,23

El grupo carboxilo $-\text{COOH}$ confiere carácter polar a los ácidos y permite la formación de puentes de hidrógeno entre la molécula de ácido carboxílico y la molécula de agua, aspecto que permite su solubilidad.



La presencia de dos átomos de oxígeno en el grupo carboxilo hace posible que dos moléculas de ácido se unan entre sí mediante un puente de hidrógeno doble, formando un dímero cíclico, el cual tiene mayor punto de ebullición que la molécula de ácido acético.



Peb. = 118 °C
Peb. = 141,8 °C

Los puntos de fusión y ebullición son elevados ya que forman dímeros, debido a los enlaces por puentes de hidrógeno.

Éstas atracciones intermoleculares hacen que los primeros cuatro ácidos monocarboxílicos alifáticos (lineales) sean líquidos completamente solubles en agua. La solubilidad disminuye a medida que aumenta el número de átomos de carbono. A partir del ácido dodecanóico o ácido láurico, los ácidos carboxílicos son sólidos blandos insolubles en agua.

Así mismo, lo que respecta al punto de ebullición de los ácidos, éstos son elevados frente a otros compuestos orgánicos alifáticos debido a las asociaciones entre grupos carboxilos por puentes de hidrógeno. Algunos ejemplos se muestran a continuación en la tabla 3:

Nombre	Punto de ebullición	Solubilidad en 100 g de agua
AC metanóico	100,5	muy soluble
AC etanóico	118	muy soluble
AC propanóico	141	muy soluble
AC butanóico	164	muy soluble
AC etanodioico	239	0,7
AC ftálico	250	0,34

ACTIVIDAD

1. Ahora observa las siguientes imágenes



a. ¿Que tienen en comun una pintura, un limon y una normiga?

b. Uno con una línea el ácido correspondiente

	Ácido cítrico
	Ácido fórmico
	Ácido benzoico
	Ácidos grasos
	Ácido acético

2. ¿Cómo explicas que los ácidos carboxílicos son unos ácidos débiles?

3. Tiene relación la cantidad de cadenas del ácido carboxílico para su toxicidad, explico el porque

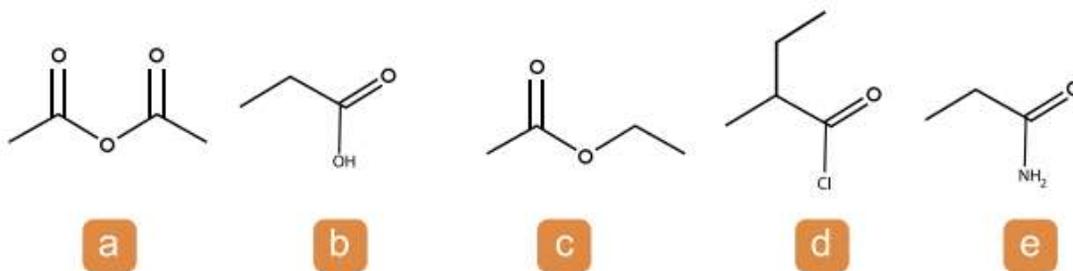
4. Explica por qué son ácidos los ácidos carboxílicos

5. Respondo a las preguntas de selección múltiple

- Propón la frase que mejor describe a un nucleófilo:
 - especie rica en electrones, en la que únicamente reacciona un núcleo
 - especie ricas en electrones, que al reaccionar lo hace cediendo un par de electrones
 - especie rica en electrones, que reacciona únicamente con un electrón
 - especie rica en electrones, que no reacciona con facilidad pero forma ácidos carboxílicos
- Las siguientes especies químicas corresponden a un par de nucleófilos:
 - CN⁻ y NH₃
 - Br⁻ y -CH₃
 - Cl⁻ y O²⁻
 - F⁻ y HO
- En lo que respecta a la acidez, cuál de los siguientes compuestos se espera que sea más ácido

- a. $\text{BrCH}_2\text{-COOH}$
- b. $\text{Br}_2\text{CH-COOH}$
- c. $\text{FCH}_2\text{-COOH}$
- d. $\text{ICH}_2\text{-COOH}$

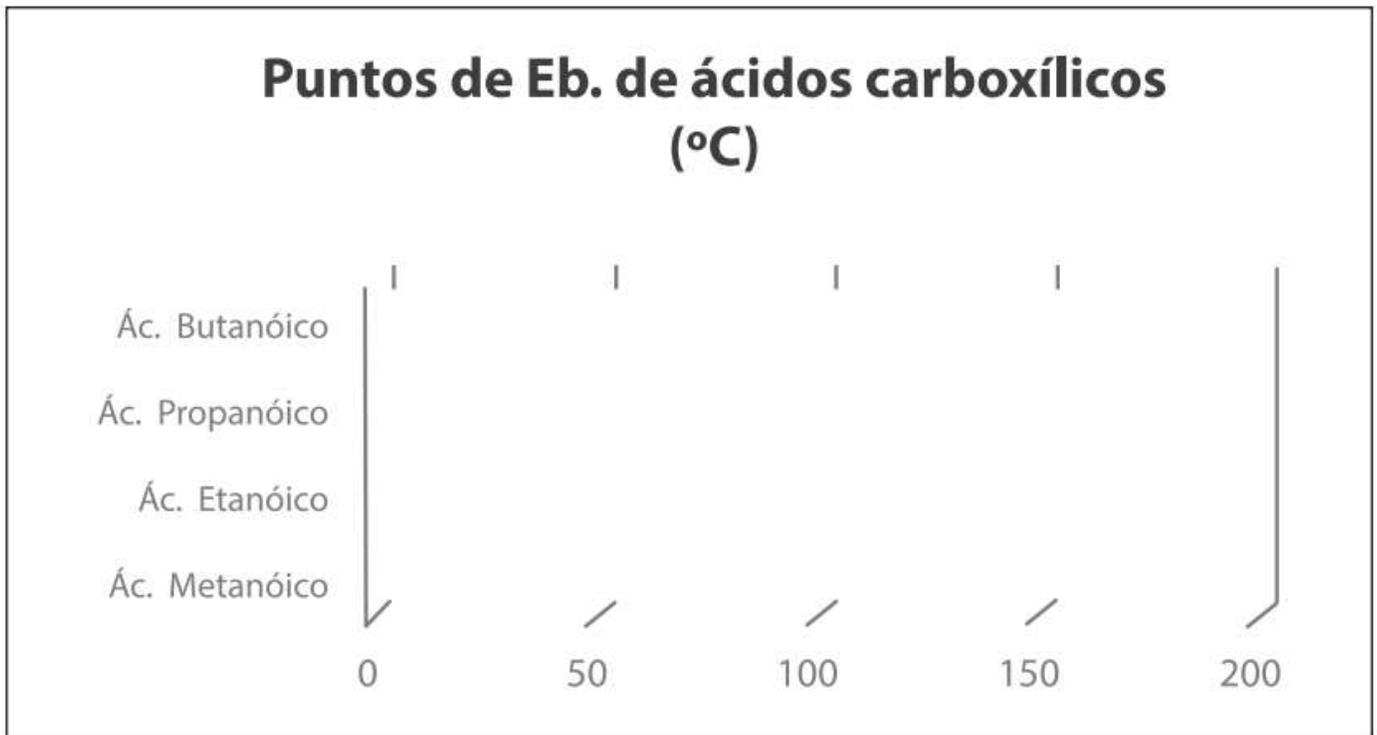
6. Dada la reactividad de los ácidos y derivados de ácido, organiza indicando en el paréntesis sobre la flecha el orden de reactividad en orden creciente (del menos reactivo al más reactivo)



7. Si es o
mayores. Justifica
8. Explica de manera clara y suficiente a qué se debe el comportamiento en la siguiente serie de puntos de ebullición ¿qué factores influyen en este comportamiento?: Ácido metanoico (100 °C) < Ácido propanoico (141 °C) < Ácido etanodióico (239 °C)
9. Si viertes 20 mL de ácido etanodióico, 20 mL de ácido etanóico y 20 mL de ácido ftálico en un recipiente destapado se espera que el orden de evaporación sea:

10.

Construye una gráfica ubicando los puntos de ebullición de los principales ácidos carboxílicos.



Tarea

Reúnete con tres compañeros y propón un experimento en el que armes un cohete con bombas infladas con CO₂ y una botella plástica. El CO₂ lo obtienes de la reacción entre el bicarbonato de sodio y el ácido acético o vinagre, reactivos que consigues con facilidad.

Ten en cuenta los siguientes pasos:

- Debes recrearlo y grabar un video de este.
- Se debe mostrar paso a paso de la experiencia.
- Mostrar resultados y explicar la reacción que conduce a la obtención de CO₂.



Ten en cuenta las normas de seguridad para trabajar este experimento, recuerda adicionar poco reactivo en cada proceso...