

## Práctico de Laboratorio 3. Compuestos orgánicos oxigenados

### 1. Objetivos

- Identificar compuestos orgánicos oxigenados presentes en la química orgánica.
- Ensayar distintas reacciones de los compuestos orgánicos oxigenados.

### 2. Marco Teórico

#### 2.1. Alcoholes

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.

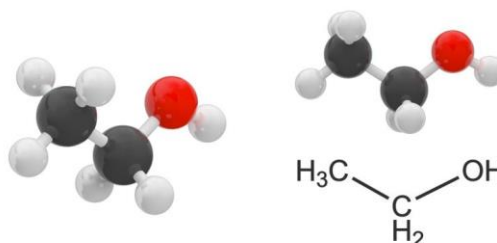


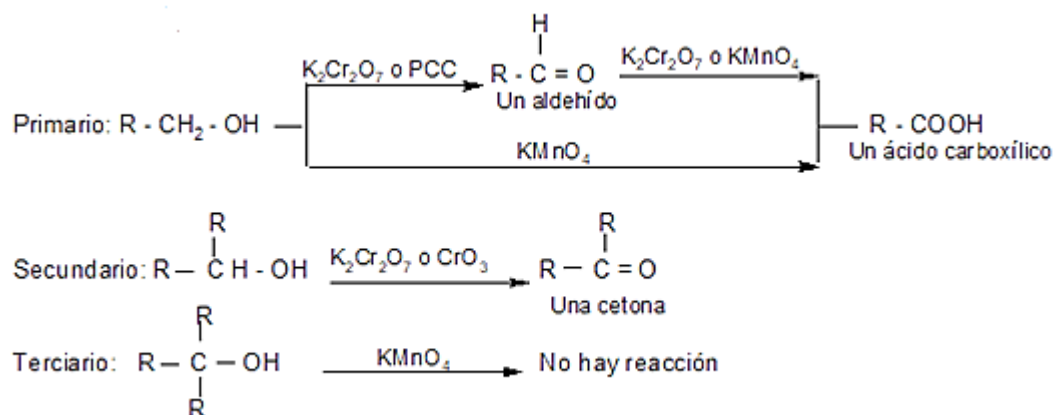
Imagen N° 1. Etanol

Las reacciones que implican oxidación de alcoholes son muy importantes pues son la base para la producción de compuestos carbonílicos. (C=O grupo funcional).

Si la misma es sobre un alcohol primario produce inicialmente un aldehído y luego un ácido carboxílico. Un alcohol secundario da lugar a una cetona, mientras que uno terciario no se oxida.

Como agentes oxidantes fuertes suelen emplearse mezclas como: KMnO<sub>4</sub> o K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

En el laboratorio utilizaremos una solución de dicromato de potasio al 2 %. El cambio de coloración naranja del dicromato de potasio al verde azulado del ion  $\text{Cr}^{3+}$  permite confirmar la presencia de alcohol en la muestra.



Los alcoholes reaccionan con sodio metálico, pero no lo hacen con hidróxido de sodio ni bicarbonato de sodio.



## 2.2. Aldehídos y cetonas

Si el oxígeno unido a un compuesto orgánico 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.

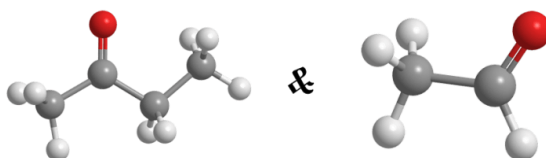
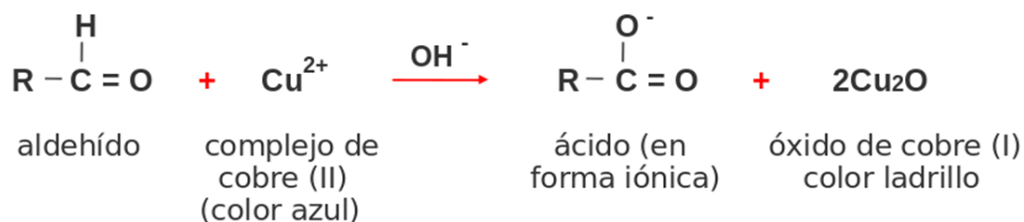


Imagen N° 2. Cetona y aldehído

Una manera de diferenciar aldehídos de cetonas es mediante la Prueba de Fehling.

El reactivo de Fehling consta de dos soluciones, una de sulfato de cobre (II) y la otra de tartrato de sodio y de potasio en un medio alcalino. Al mezclar estas dos soluciones, se forma un tartrato complejo que contiene el ion cobre (II), de color azul intenso.

La adición del aldehído reduce el ion de cobre (II), formándose un precipitado de óxido de cobre (I), de color ladrillo:



Las cetonas, por el contrario, no evidencian este tipo de reacciones.

Los aldehídos se oxidan fácilmente y forman ácidos carboxílicos mediante oxidantes comunes como soluciones de permanganato de sodio o dicromato de potasio en ácido sulfúrico diluido.

Los aldehídos y cetonas no reaccionan con hidróxido de sodio ni bicarbonato de sodio.



### 2.3. Ácidos carboxílicos

Por último, otro ejemplo de compuestos oxigenados son los ácidos orgánicos o ácidos carboxílicos que se caracterizan por la presencia de un grupo funcional  $-\text{COOH}$ .

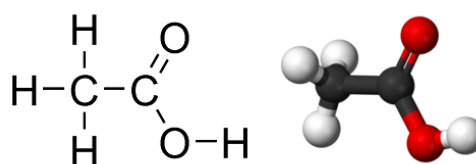


Imagen N° 3. Ácido acético

Cuando se disuelve en agua un ácido fuerte (cloruro de hidrógeno), casi todas sus moléculas se ionizan y en el equilibrio de la reacción se ven favorecidos los productos. Por el contrario, los ácidos orgánicos, cuando se disuelven en agua son ácidos débiles (ácido acético), sus moléculas se ionizan parcialmente y en el equilibrio se ven favorecidos los reactivos.

Los ácidos carboxílicos reaccionan con sodio metálico, con soluciones de hidróxido de sodio y de bicarbonato de sodio. En este último caso se observa el desprendimiento de dióxido de carbono en forma gaseosa.



### 3. Experiencia en laboratorio

#### 3.1. Materiales

- 4 viales de vidrio con etanol tapados
- 3 viales de vidrio con ácido acético (vinagre de alcohol) tapados
- 4 viales de vidrio con acetona tapados
- 4 viales de vidrio con glucosa (solución 0,5%) tapados
- Gotero con dicromato de potasio en medio ácido (oxidante fuerte)
- Gotero con bicarbonato de sodio
- Gotero con reactivo de Fehling
- Gotero con hidróxido de sodio
- Gotero con Fenolftaleína

#### 3.2. Procedimiento

3.2.1. Colocar 2 ml de etanol en cuatro viales, 2 ml de ácido acético en tres viales, 2 ml de acetona en cuatro viales, 2 ml de glucosa en cuatro viales y rotular cada uno.

3.2.2. Colocar a cada uno de los viales 10 gotas de cada reactivo (dicromato de potasio, bicarbonato de sodio, reactivo de Fehling e hidróxido de sodio), salvo al vial del ácido acético el cual no debe ensayarse con reactivo de Fehling.

3.2.3. Agregar 5 gotas de indicador Fenolftaleína a los viales que contienen NaOH.

3.2.4. Tapar, agitar y dejar en reposo por 5 min los ensayos con dicromato de potasio, hidróxido de sodio y bicarbonato de sodio.

3.2.5. Los ensayos realizados con reactivo de Fehling deben llevarse a baño maría 5 minutos.

3.2.6. Observar y registrar lo que sucede en los viales. Consideramos que existe reacción si hay cambios de color o burbujeo.

3.2.7. Completar el siguiente cuadro con lo observado indicando si reaccionó.

Reactivos/compuestos	Alcohol etílico	Ácido acético	Acetona	Glucosa
<b>K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>/H<sup>+</sup></b> ¿Reacciona?:  Coloración final:				
<b>NaHCO<sub>3</sub></b> ¿Reacciona?:  ¿Se produce burbujeo?:				
<b>Reactivo de Fehling</b> ¿Reacciona?:  Coloración final:		No completar		
		No completar		
<b>NaOH</b> ¿Reacciona?:  Coloración final:				

3.2.8. Escribir las ecuaciones correspondientes donde se evidenció reacciones.

3.2.9. Justificar en todos los casos.

#### 4. Bibliografía

Aula virtual de la asignatura. Compuestos oxigenados. Alcoholes

Video ULL audio visual - Universidad de La Laguna <https://youtu.be/duuwUZhCJPI>

Química Orgánica. Morrison R., Boyd R. 5º Edición. Editorial Addison-Weasley Iberoamericana. 1998.

Experimentos de química orgánica para biociencias. Guarnizo Franco, A. 2º. Edición. Ediciones Elizcom. 2019

Química Orgánica. Paula Yurkanis Bruice. 5º edición. Editorial Perason Educación 2008