

# **SESIÓN 18 — Compuestos oxigenados II: aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos**

Química III · U1 RAP1 — Mecanismos y reacciones orgánicas (20 sesiones de 1h)

Generado por PDF Project

## Datos de la sesión

U1R  
1S1  
8

### Identificación

- Curso: Química III (IPN, Plan 2008)
- Unidad Didáctica 1: Reacciones químicas de compuestos orgánicos
- RAP 1 (20 h)
- Duración: 1 h (60 min)
- Sesión 18 de 20

## Objetivos de aprendizaje

OBJ

### Lo que el estudiante logrará

- Diferenciar aldehídos, cetonas y ácidos carboxílicos por su grupo funcional y nomenclatura IUPAC.
- Explicar por qué los aldehídos se oxidan fácilmente y las cetonas no (pruebas de Tollens y Fehling).
- Describir la acidez de los ácidos carboxílicos y su reacción con bases (formación de sales y jabones).

## Activación de conocimientos previos

### Recuperación (5 min)

Escriba en el pizarrón los productos de oxidación del etanol y del propan-2-ol de la Sesión 17. Pregunte: ¿qué grupo funcional tienen el etanal y la propanona? (carbonilo  $C=O$ ). Subraye que el carbonilo es el centro reactivo de esta sesión.

## Desarrollo del tema

### Aldehídos y cetonas (grupo carbonilo)

Ambos contienen el grupo carbonilo ( $C=O$ ). En el aldehído ( $R-CHO$ ) el carbono carbonílico está unido a H y a R; en la cetona ( $R-CO-R'$ ) está unido a dos grupos carbonados.

Nomenclatura: terminación -al (metanal, etanal, propanal) y -ona (propanona, butanona).

## Reactividad del carbonilo

### KEY

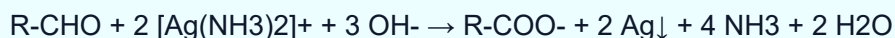
El oxígeno es más electronegativo, polariza el enlace C=O ( $C\delta^+ - O\delta^-$ ). El carbono atrae nucleófilos. La diferencia clave: el aldehído tiene un H unido al carbonilo, lo que lo hace oxidable; la cetona no.

## Oxidación: Tollens y Fehling

### TOLL

### Prueba de Tollens

El reactivo de Tollens es el ion plata amoniacal  $[Ag(NH_3)_2]^+$ . El aldehído lo reduce a plata metálica (espejo de plata); la cetona no reacciona:



### FEHL

### Prueba de Fehling

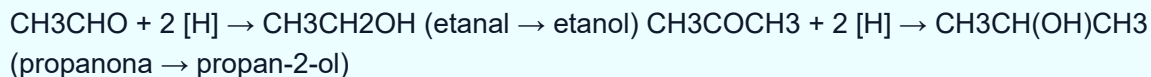
El reactivo de Fehling (mezcla de  $Cu^{2+}$  tartrato alcalino) oxida aldehídos a ácido carboxílico y el  $Cu^{2+}$  se reduce a óxido de cobre(I) rojo ( $Cu_2O$ ):



Las cetonas dan negativo en ambas pruebas: distinguen aldehído de cetona.

## Reducción

Tanto aldehídos como cetonas se reducen a alcoholes: aldehído  $\rightarrow$  alcohol  $1^\circ$ ; cetona  $\rightarrow$  alcohol  $2^\circ$  (ej. con  $NaBH_4$  o  $LiAlH_4$ ):



## Ácidos carboxílicos

Tienen el grupo carboxilo ( $-COOH$ ). Nomenclatura: terminación -oico (ácido etanoico, ácido propanoico) o nombres tradicionales (ácido acético, fórmico).

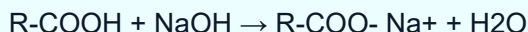
### ACID

### Acidez y resonancia

El protón del OH es ácido ( $pK_a \sim 4-5$ ) porque la base conjugada, el carboxilato ( $-COO^-$ ), está estabilizada por resonancia entre los dos oxígenos. Son mucho más ácidos que los alcoholes ( $pK_a \sim 16$ ).

**SAL****Reacción con bases (sales y jabones)**

Reaccionan con bases formando sales (neutralización):



Cuando R es una cadena larga de 12-18 carbonos, la sal de sodio es un jabón. Esto se ve en la Práctica 5.

**Clasificación y pruebas**

Tip aplicado: el H en el carbonilo lo cambia todo

Enunciado: a) Escriba la fórmula y nombre de un aldehído y una cetona de 4 carbonos. b) ¿Cuál de los dos dará espejo de plata con Tollens y por qué? c) Escriba la ecuación de la neutralización del ácido propanoico con NaOH. Resolución: a) Butanal ( $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$ ) y butanona ( $\text{CH}_3\text{COCH}_2\text{CH}_3$ ). b) El butanal (aldehído) da positivo: su carbonilo lleva H y se oxida a butanoato, reduciendo la plata. La butanona (cetona) no tiene H en el carbonilo y da negativo. c)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{CH}_2\text{COO}^- \text{Na}^+ + \text{H}_2\text{O}$  (propanoato de sodio).

**Conexión CTSA**

Los ácidos carboxílicos de cadena larga (ácidos grasos) vienen de grasas y aceites; su transformación en jabón (saponificación) tiene impacto ambiental según el tipo de cadena y los aditivos del detergente, tema de la Práctica 5. Las pruebas de Tollens/Fehling se usan en análisis de azúcares reductores (química de la vida).

**Cierre y resumen****RES****Resumen de la sesión**

- Carbonilo ( $\text{C}=\text{O}$ ): aldehído  $\text{R-CHO}$ , cetona  $\text{R-CO-R'}$ .
- Aldehídos se oxidan (Tollens  $\rightarrow \text{Ag}$ , Fehling  $\rightarrow \text{Cu}_2\text{O}$ ); cetonas no.
- Ácidos carboxílicos: grupo  $-\text{COOH}$ , ácidos por resonancia del carboxilato.
- Neutralización con base da sales; con cadenas largas, jabones.

Tarea: escribir dos diferencias entre aldehído y cetona y una ecuación de formación de jabón a partir de un ácido graso genérico  $\text{R-COOH}$ .