



**CARRERA** Ingeniería Química  
**ASIGNATURA** Química Orgánica  
**TIPO** Obligatoria

**PLAN** 2003  
**COD.** 1BD

## PROGRAMA ANALÍTICO

(A partir del Ciclo Lectivo 2016)

### 1. Química Orgánica

- 1.1. Evolución y objeto de estudio de la química orgánica.
- 1.2. Formación de las moléculas. Estructura atómica. Formación de enlaces. Enlaces covalentes. Cargas formales. Representación de las moléculas. Fuerzas inter-partículas.
- 1.3. El átomo de carbono. Orbitales atómicos híbridos. Orbitales moleculares.

### 2. Hidrocarburos sencillos

- 2.1. Propiedades de los hidrocarburos. Isómeros estructurales. Reglas IUPAC.
- 2.2. Alcanos de cadena lineal y ramificados. Grupos alquilo. Cicloalcanos. Tensión anular. Isomería geométrica. Estabilidad de los alcanos. Calor de combustión. Calor de formación.
- 2.3. Estructura de los alquenos. Isomería. Nomenclatura. Estabilidad (hiperconjugación). Dienes y polienos.
- 2.4. Alquinos. Nomenclatura. Alenos.
- 2.5. Hidrocarburos aromáticos. Estructuras de resonancia. Estabilidad. Aromaticidad y regla de Hückel. Arenos. Nomenclatura. Hidrocarburos policíclicos.

### 3. Grupos funcionales con heteroátomos

- 3.1. Compuestos que contienen oxígeno con hibridación  $sp^3$ : alcoholes y éteres.
- 3.2. Ruptura de enlaces.
  - 3.2.1. Homolítica, energía de enlaces y estructura de radicales. Estabilización de radicales (hiperconjugación).
  - 3.2.2. Heterolítica, formación de carbocationes. Estabilización de los carbocationes. Orden de reactividad de los alcoholes por clase. Conjugación de cationes y radicales.
- 3.3. Formación de enlaces: nucleófilos y electrófilos.
- 3.4. Compuestos que contienen oxígeno con hibridación  $sp^2$ .
  - 3.4.1. Compuestos carbonílicos: aldehídos y cetonas. Estructuras de resonancia.
  - 3.4.2. Compuestos carboxílicos: ácidos y derivados de ácidos. Niveles de oxidación.
- 3.5. Compuestos nitrogenados



- 3.5.1. Compuestos que contienen nitrógeno con hibridación  $sp^3$ : amoníaco y aminas: hibridación y geometría. Aminas. Nomenclatura. Acidez y basicidad. Momentos dipolares. Puentes de hidrógeno. Solvatación.
- 3.5.2. Compuestos que contienen nitrógeno con hibridación  $sp^2$ : dobles enlaces del nitrógeno. Fuerza de enlace de los enlaces múltiples. Cálculo de los niveles de oxidación.
- 3.5.3. Compuestos que contienen nitrógeno con hibridación  $sp$ : nitrilos.
- 3.6. Compuestos aromáticos con heteroátomos.

## 4. Estereoquímica

- 4.1. Isomerización geométrica: rotación en torno al enlace  $\pi$ . Aspectos energéticos. La geometría de los alquenos. Aspectos energéticos de las reacciones.
- 4.2. Análisis conformacional: rotación en torno a enlaces  $\sigma$ . Etano y butano. Cicloalcanos.
- 4.3. Quiralidad. Actividad óptica. Enantiómeros. Polarimetría. Configuración relativa y absoluta. Resolución de enantiómeros. Compuestos meso. Proyecciones de Fisher.

## 5. Interpretación de las reacciones orgánicas

- 5.1. Diagramas de energía. Energía libre. Termodinámica y cinética. Estado de transición: postulado de Hammond. Intermediarios reactivos: Carbocationes y radicales. Carbaniones. Carbenos. Iones radical.
  - 5.1.1. Control cinético y termodinámico.
  - 5.1.2. Acidez y basicidad.
  - 5.1.3. La acidez como medida cuantitativa de los equilibrios termodinámicos.
- 5.2. Velocidades de reacción: reacciones uni y bimoleculares.
- 5.3. Mecanismos de las reacciones orgánicas: adición, eliminación, sustitución, condensación, transposición, isomerización, óxido-reducción.
  - 5.3.1. Formación y ruptura de enlaces: factibilidad termodinámica.

## 6. Sustitución por nucleófilos en carbono saturado

- 6.1. Mecanismo de una reacción concertada: sustitución nucleofílica bimolecular ( $SN_2$ ). Estado de transición. Inversión de la configuración. Factores que afectan la velocidad. Utilidad sintética.
- 6.2. Sustitución nucleofílica ( $SN_1$ ). Factores que afectan la velocidad. Transposiciones.
- 6.3. Competencia entre ambas reacciones.
- 6.4. Transformación de grupos funcionales por medio de estas reacciones.
- 6.5. Compuestos organometálicos.

## 7. Reacciones de eliminación

- 7.1. Mecanismo  $E_1$ : intermediarios carbocatiónicos.
  - 7.1.1. Estado de transición. Estereoquímica. Regioespecificidad. Efecto de las condiciones de reacción. Efecto de la estructura.
- 7.2. Mecanismo  $E_2$ : eliminación sincrónica.



- 7.2.1. Estereoquímica. Factores que afectan la regioselectividad. Transposiciones. Competencia con la E2. Estructura del sustrato.
- 7.3. Reacciones de oxidación.

## 8. Adición a enlaces múltiples carbono-carbono

- 8.1. Adición electrofílica. Regioespecificidad. Adición a dienos conjugados. Estereoquímica. Trasposiciones.
- 8.2. Adiciones de radicales. Regla anti-Markovnikov.
- 8.3. Reacciones de cicloadición. Reacción de Diels-Alder.
- 8.4. Reducción de enlaces múltiples.

## 9. Sustitución electrofílica aromática

- 9.1. Mecanismo de la S.E.A. Introducción de grupos por S.E.A. Reacciones de los sustituyentes y las cadenas laterales de anillos aromáticos.
- 9.2. Efectos de los sustituyentes: reactividad y orientación.
- 9.3. Sustitución electrofílica en compuestos aromáticos con heteroátomos.

## 10. Adición y sustitución nucleofílica en grupos carbonilo

- 10.1. Adición nucleofílica al grupo carbonilo.
- 10.2. Sustitución nucleofílica de acilo de ácidos carboxílicos y sus derivados.
  - 10.2.1. Estabilidad relativa de los derivados de ácidos carboxílicos.
  - 10.2.2. Interconversión de derivados de ácido.

## 11. Sustitución alfa a grupos carbonilo

- 11.1. Formación y reacciones de aniones enolato y enoles.
- 11.2. Adición nucleofílica de aniones enolato a grupos carbonilo: reacción aldólica y condensación aldólica.
- 11.3. Acilación de ésteres: Condensación de Claisen.
- 11.4. Alquilación de compuestos beta-dicarbonílicos: síntesis malónica y acetoacética.

## 12. Compuestos nitrogenados naturales

- 12.1. Aminoácidos: estructura y propiedades.
- 12.2. Polipéptidos: estructura y función.

## 13. Compuestos oxigenados naturales

- 13.1. Lípidos.
  - 13.1.1. Grasas y ceras. Detergentes sintéticos.
- 13.2. Carbohidratos.
  - 13.2.1. Monosacáridos. Propiedades.
  - 13.2.2. Oligo y polisacáridos.

## 14. Polímeros sintéticos

- 14.1. Polímeros termoplásticos y termorrígidos.
- 14.2. Mecanismos de polimerización.
  - 14.2.1. Polimerización en cadena.



- 
- 14.2.2. Polimerización en etapas.
  - 14.2.3. Polimerización iónica.
  - 14.3. Estructura y propiedades físicas de los polímeros.
  - 14.4. Copolímeros

## BIBLIOGRAFÍA

- "Química Orgánica". Fox, M.A. y Whitesell, J.R. Pearson Ed. 2000.
- "Química Orgánica". Francis A. Carey. Mc Graw-Hill. México, 2006 (1° Ed)
- "Química Orgánica". McMurry, J. International Thomson Ed., México, 2004.
- "Organic Chemistry". Yurkanis Bruice, P. Prentice may International, Inc. New Jersey, 1995.
- "Química Orgánica". Wade, L.G. Jr.. Prentice Hall. 1993.
- "Química Orgánica". A. Streitwieser Jr. y C. Heathcock. Mc Graw-Hill. México, 1990 (3ª Ed)
- "Química Orgánica". Seyhan Ege. Reverté. Barcelona, 2008 (1° Ed)
- "Química Orgánica". Solomons, T.W.G. Ed. Limusa. 1999.
- "Química Orgánica". Morrison y Boyd. Fondo Educativo Interamericano. 1996.
- "Química Orgánica". Allinger y otros. Ed. Reverté. 1974.
- "Química Orgánica". Pine y otros. Ed. Mc Graw-Hill. 1988.