

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO  
Instituto de Ciencias Básicas  
Licenciatura en Ciencias Básicas  
Profesorado de Grado Universitario en Ciencias Básicas  
Orientaciones: Química  
(Plan de Estudio 2005-Ord. 129/04-C.S y Ord. 131/04-C.S)

## **QUIMICA ORGANICA SUPERIOR**

Profesor Responsable: Lic. Sonia Maggio

Profesor: Dra. M. Victoria Berberían

Ayudante de trabajos prácticos de laboratorio: Técnica Univ. Miriam D. Fraile

Carga horaria: 160 horas anuales.

### **1- OBJETIVOS**

La finalidad de esta asignatura es completar y ampliar la formación adquirida por los alumnos en Química Orgánica con nuevos contenidos de mayor especificidad y nivel en esta área de conocimiento, así como profundizar en algunos aspectos ya tratados de forma básica en cursos anteriores pero que por su trascendencia resulta conveniente volver a considerar con una visión más amplia y crítica.

En el presente curso de Química Orgánica Superior se pretende del alumno:

- Adquirir los conocimientos básicos relativos a nomenclatura, propiedades y reactividad de los compuestos aromáticos y heterocíclicos. Reconocer los compuestos heterocíclicos de interés biológico.
- Adquirir los conocimientos básicos relacionados con la estructura, propiedades, reactividad y aplicaciones de los compuestos organometálicos.
- Utilizar adecuadamente la terminología empleada en las reacciones orgánicas.
- Identificar los mecanismos de reacción. Distinción de los diferentes pasos que los componen y clasificación del tipo de reacción que tiene lugar. Adquisición de la capacidad para diseñar un posible mecanismo de reacción lógico y válido para un proceso químico experimental descrito en cuanto a reactivos, condiciones de reacción y productos.
- Identificar y clasificar la reactividad de los grupos funcionales presentes en las moléculas orgánicas.
- Conocer los principios y la importancia de la síntesis asimétrica.
- Conocer los métodos de separación y purificación de compuestos orgánicos.
- Adquirir una visión completa de la espectroscopia y de la información analítica y estructural que se puede obtener de los distintos espectros de una molécula. Determinar estructuras de compuestos orgánicos mediante el empleo de métodos espectroscópicos.
- Propiciar el trabajo en equipo como también la participación en actividades culturales y relacionadas al ámbito universitario.
- Favorecer la postura reflexiva y crítica frente a la actividad científica.

## 2- CONTENIDOS ANALITICOS

**UNIDAD I.** Revisión de compuestos orgánicos: compuestos oxigenados y nitrogenados. Nomenclatura. Propiedades físicas y químicas. Isomería: tipos. Ejercitación

### **UNIDAD II. Sistemas aromáticos y reacciones de sustitución aromática**

Sistemas aromáticos. Estabilidad. Regla de Huckel. Sustitución Electrofilica Aromática (SEAr). Concepto de electrófilo. Mecanismo general de la SEAr. Intermediario de Wheland. Nitración. Halogenación. Sulfonación. Alquilación y arilación de Friedel y Crafts. Efecto de los sustituyentes  $\pm I$  y  $\pm R$ . Efecto orientador de los sustituyentes. Polisustitución. Sustitución Nucleofílica Aromática: mecanismo general, mecanismo bencino.

### **UNIDAD III. Compuestos aromáticos policíclicos y heterocíclicos**

Hidrocarburos aromáticos policíclicos: Nomenclatura. Bifenilo. Naftaleno. Antraceno y Fenantreno. Hidrocarburos polibencenoides superiores. Heterociclos no aromáticos: nomenclatura, reacciones. Heterociclos Aromáticos: anillos con heteroátomos. Sistemas aromáticos  $\pi$ -excesivos (pirrol, furano y tiofeno): reacciones y propiedades. Sistemas aromáticos  $\pi$ -deficientes (piridina): reacciones y propiedades. Anillos con dos heteroátomos: nomenclatura, reacciones. Anillos condensados (indol, quinolina, etc): reacciones. Compuestos heterocíclicos de interés biológico.

### **UNIDAD IV. Reacciones pericíclicas**

Conservación de la simetría orbital. Reacciones electrocíclicas. Reacciones de cicloadición. Reacciones de Diels-Alder. Reacciones sigmatrópicas.

### **UNIDAD V. Compuestos organometálicos**

Características generales. Compuestos organometálicos de metales de los grupos I y II. Compuestos organomagnesianos: Reactivos de Grignard. Compuestos organoliticos. Reacciones. Compuestos de organozinc. Compuestos organometálicos con metales de transición. Reacciones con intermedios de organocobre. Reacciones con intermedios de organopaladio.

### **UNIDAD VI. Síntesis orgánica**

Introducción a la síntesis orgánica. Conceptos generales. Planificación de una síntesis. Análisis retrosintético. Método de las desconexiones. Estrategias en síntesis orgánica. Selectividad en síntesis orgánica: quimioselectividad, regioselectividad y estereoselectividad. Principios de la química sustentable o verde. Interconversión de grupos funcionales. Síntesis industriales.

### **UNIDAD VII. Protección de grupos funcionales**

Protección de aminas. Protección de alcoholes. Protección de dioles como acetales. Protección de grupos carbonilo en aldehídos y cetonas. Protección de ácidos carboxílicos.

### **UNIDAD VIII. Principios de síntesis asimétrica**

Principios básicos. Simetría molecular. Topicidad y proquiralidad. Inducción asimétrica. Procedimientos generales en síntesis asimétrica: resolución cinética, sustratos quirales, auxiliares quirales. Definición de términos esteroquímicos empleados en síntesis asimétrica: pureza óptica, exceso enantiomérico (ee) y diastereomérico (ed). Reacciones enzimáticas. Ejemplos de síntesis orgánicas asimétricas.

### **UNIDAD IX. Métodos de separación y purificación de compuestos orgánicos**

Destilación. Tipos de destilación: simple, al vacío, fraccionada, por arrastre de vapor. Extracción. Sublimación. Cristalización. Cromatografía. Cromatografía de adsorción. Cromatografía de capa fina (TLC).

### **UNIDAD X. Espectroscopia**

Espectroscopia de resonancia magnética nuclear de protones y de carbono 13. Fundamentos de la RMN. Interpretación de espectros de RMN 1H y 13C. Espectros de RMN en dos dimensiones: COSY, HETCOR y NOESY. Espectrometría de masas: conceptos generales. Interpretación de espectros de masas: esquemas degradativos. Espectroscopia infrarroja (IR). Conceptos generales. Utilidad para identificar grupos funcionales. Ejercitación en la interpretación de espectros IR. Manejo de tablas de correlación. Espectroscopia ultravioleta (UV) y visible. Cromóforos y auxócromos. Sustancias coloradas y colorantes. Determinación de estructuras de las sustancias orgánicas mediante el empleo de los métodos espectroscópicos.

### **UNIDAD XI. Petróleo y biorremediación**

Origen y clasificación. Principales componentes. Derivatización de compuestos extraídos del petróleo para facilitar su biodegradabilidad. Biorremediación. Usos de microorganismos y plantas en procesos de remediación ambiental.

## **3- BIBLIOGRAFÍA**

- Wade, L.G. Jr.; **Química Orgánica**, 5<sup>o</sup> ed., Editorial Prentice-Hall Hispanoamericana, 2007.
- Morrison, R.T. y Boyd R.N.; **Química Orgánica**, 5<sup>o</sup> ed., Editorial Pearson, 1998.
- Carey, F.A.; **Química Orgánica**, 6<sup>o</sup> ed., Editorial Mc Graw Hill, 2006.
- McMurry J; **Organic Chemistry**, Editorial Mc Graw Hill (\*)
- McMurry, J; **Química Orgánica**, 6<sup>o</sup> ed., Editorial Thomson, 2004
- Química Orgánica. A. Streitwieser y C. H. Heathcock. Ed. Interamericana.
- March's Advance Organic Chemistry. M. B. Smith and J. March. AMc Graw Hill Interamericana.
- Sykes, P; **Mecanismos de Reacción en Química Orgánica**, Editorial Reverté.

## **4- METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO**

- 1- Clases teóricas (utilización de medios audiovisuales).
- 2- Prácticos de aula: resolución de problemas referidos a los distintos temas estudiados.
- 3- Experiencias de laboratorio.
- 4- Discusión y debates sobre los datos obtenidos o método utilizado en la parte experimental.
- 5- Realización de cursos y/o prácticos de laboratorio en Centros de Investigación.
- 6- Interpretación y exposición de trabajos de investigación sobre distintos temas.

## **EVALUACIÓN**

- Cuestionarios de prácticos de laboratorio: serán evaluados los días jueves previo a la realización de los mismos. El cuestionario podrá ser recuperado en caso de la desaprobación el mismo día del laboratorio.
- Se tomarán tres exámenes parciales y los alumnos contarán con tres instancias de recuperación (una para cada parcial). Las recuperaciones serán rendidas al finalizar el cursado.

## **5- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO**

Son requisitos para que un alumno sea considerado **regular**:

- Asistencia al 80% de los prácticos de aula.
- Aprobación del 100% de los trabajos prácticos de laboratorio.
- Aprobación del 100% de los exámenes parciales.

## **6- SISTEMA DE APROBACIÓN Y PROMOCIÓN DE LA ASIGNATURA**

Aquellos alumnos que acrediten la regularidad y obtengan una calificación de 8 (ocho) o más en todos los exámenes parciales estarán en condiciones de promocionar.

Aquellos alumnos que acrediten la regularidad, estarán en condiciones de rendir el examen final para lograr la aprobación de la asignatura.

Los alumnos que deseen rendir la asignatura en calidad de libres, deberán aprobar un examen escrito y práctico de todos los temas incluidos en el programa vigente y luego pasarán a la instancia oral.