

MASTER^{OO}

MÁSTER UNIVERSITARIO EN QUÍMICA ORGÁNICA



GUÍA DOCENTE

Diseño y métodos de
síntesis

*Retrosynthesis and
methods of synthesis*



Asignatura: Diseño y Métodos de Síntesis/Retrosynthesis and Methods of Synthesis

Código/Course number:

Centro: Facultad de Ciencias/ Faculty of Sciences

Titulación/ Qualification: Máster Universitario en Química Orgánica/
Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry

Tipo: Asignatura optativa/ Optative course

ASIGNATURA / COURSE TITLE:

DISEÑO Y MÉTODOS DE SÍNTESIS/ Retrosynthesis and Methods of Synthesis

1.1. Código / Course number:

1.2. Materia / Content area

Química Orgánica/ Organic Chemistry

1.3. Tipo / Course type

Optativa/Optative

1.4. Nivel / Course level

Máster/Master

1.5. Curso / Year

Primero/ First course

1.6. Semestre / Semester

Primero/ First

1.7. Número de créditos / Credit allotment

3

1.8. Requisitos previos / Prerequisites

Licenciatura o Grado en Química, Bioquímica o Farmacia preferiblemente con orientación a la Química Orgánica/ Grade in Chemistry or related areas, with knowledge of advanced organic chemistry.



Asignatura: Diseño y Métodos de Síntesis/*Retrosynthesis and Methods of Synthesis*
Código/*Course number*:
Centro: Facultad de Ciencias/*Faculty of Sciences*
Titulación/*Qualification*: Máster Universitario en Química Orgánica/*Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry*
Tipo: Asignatura optativa/*Optative course*

1.9. Requisitos mínimos de asistencia a las sesiones presenciales / *Minimum attendance requirement*

La asistencia a las clases de teoría y seminarios es fundamental/*Attendance to the theoretical courses and seminars is essential.*

La asistencia a las tutorías es recomendable / *Attendance to tutorials is recommended.*

1.10. Datos del equipo docente / *Faculty data*

Docente / *Lecturer*: Juan Carlos Carretero González

Departamento de/ *Department of* Química Orgánica / Organic Chemistry

Facultad de/ *Faculty of* Ciencias / *Lecturer*

Despacho/ *Office* 607 Módulo 01/*Module* 01 Edificio de Ciencias

Teléfono / *Phone*: +34 91 497 3925

Correo electrónico/*Email*: juancarlos.carretero@uam.es

Página web/*Website*: <http://www.uam.es/gruposinv/stereo>

Horario de atención al alumnado/*Office hours*: Previa petición de hora/ *Upon appointment request*

1.11. Objetivos del curso / *Course objectives*

- Utilizar con soltura los principales tipos de reacciones orgánicas.
- Conocer y aplicar los procesos lógicos que permiten el diseño de una síntesis.
- Conocer los conceptos más importantes utilizados en el análisis retrosintético.
- Manejar y ser capaz de diseñar estrategias de síntesis de moléculas de complejidad media.
- Adquirir la capacidad para plantear esquemas retrosintéticos razonables para la síntesis de productos naturales o moléculas con interés biológico o en ciencia de materiales.
- *Acquiring ability in using the most important types of organic reactions.*
- *Acquiring knowledge on the logic processes that allow the retrosynthetic analysis.*
- *Learning the main concepts involved in retrosynthetic analysis.*
- *Applying and being able to design strategies for the synthesis of relatively complex molecules.*
- *Acquiring the ability to propose retrosynthetic schemes for the synthesis of natural products or molecules of interest in biology or material science.*



Asignatura: Diseño y Métodos de Síntesis/Retrosynthesis and Methods of Synthesis

Código/Course number:

Centro: Facultad de Ciencias/ Faculty of Sciences

Titulación/ Qualification: Máster Universitario en Química Orgánica/
Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry

Tipo: Asignatura optativa/ Optative course

1.12. Contenidos del programa / Course contents

1. Evolución histórica de la Síntesis Orgánica. Síntesis lineal y convergente.
 2. Conceptos básicos de análisis retrosintético: sintón, sintones dadores y aceptores, umpolung, sistemas consonantes y disonantes, árbol retrosintético.
 3. Operadores retrosintéticos. Retrón. Desconexión de sistemas monofuncionales: alcoholes, alquenos, compuestos carbonílicos, ácidos, enlaces C-C. Retrosíntesis de moléculas sencillas.
 4. Retrosíntesis de moléculas difuncionales y polifuncionales. Principios retrosintéticos. Aspectos regioquímicos y estereoquímicos. Enlace estratégico.
 5. Retrosíntesis de moléculas de complejidad media. Estrategias basadas en grupos funcionales. Estrategias basadas en el reconocimiento de subestructuras. Estrategias basadas en la topología molecular. Estrategias basadas en la estereoquímica. Retrosíntesis de productos naturales.
1. Historic evolution of the organic synthesis. Lineal synthesis and convergent synthesis.
 2. Basic concepts of Retrosynthetic analysis: synthon, donor and acceptor. Synthons, umpolung, consonants and disonants systems, tree of synthesis.
 3. Retrosynthetic operators. Retron. Disconnection of monofunctionalized compounds: alcohols, alkenes, carbonyl compounds, carboxylic acids, C-C bonds. Retrosynthesis of simple molecules.
 4. Retrosynthesis of difunctionalized and polifunctionalized compounds. Retrosynthetic principles. Regiochemical and stereochemical issues. Strategic bond.
 5. Retrosynthesis of relatively complex molecules. Strategies based on functional groups. Strategies based on substructures. Strategies based on the molecular topology. Strategies based on the stereochemistry. Retrosynthesis of natural products.

1.13. Referencias de consulta / Course bibliography

Corey, E. J.; Cheng, X.-M. *The Logic of Chemical Synthesis*; Wiley, Chichester, 1995.

E.J. Corey and Laszlo Kurti, *Enantioselective Chemical Synthesis: Methods, Logic, and Practice*, Direct Book Publishing LLC, 2010.



Asignatura: Diseño y Métodos de Síntesis/Retrosynthesis and Methods of Synthesis

Código/Course number:

Centro: Facultad de Ciencias/ Faculty of Sciences

Titulación/ Qualification: Máster Universitario en Química Orgánica/
Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry

Tipo: Asignatura optativa/ Optative course

Fuhrhop, J.; Penzlin, G. *Organic Synthesis: Concepts, Methods, Starting Materials*, 2nd Ed.; VCH, Weinheim, 1994.

Ho, T.-L. *Tactics of Organic Synthesis*, Wiley & Sons. New York, 1994.

Warren, S. *Organic Synthesis: The Disconnection Approach* 2nd Ed.; Wiley, Chichester, 2008.

Warren, S.; Wyatt, P. *Workbook for Organic Synthesis: The Disconnection Approach*; Wiley & Sons. New York 2009.

Nicolaou, K. C.; Sorensen, E. J. *Classics in Total Synthesis: Targets, Strategies, Methods*; VCH, Weinheim, 1996.

Nicolaou, K. C.; Snyder, S. A. *Classics in Total Synthesis II: Targets, Strategies, Methods*. Ed. Wiley, 2003.

Nicolaou, K. C.; Chen, J. *Classics in Total Synthesis III: Further Targets, Strategies, Methods*; Wiley-VCH, Weinheim, 2011.

2. Métodos docentes / Teaching methodology

- **Actividades presenciales/ Classroom activities**

Clases magistrales: Clases presenciales en el aula, donde se explicarán los conceptos y contenidos teóricos de la asignatura. Los conceptos introducidos en estas clases serán la base para la resolución de ejercicios, problemas y casos por parte de los estudiantes. En estas clases magistrales se incluirán pequeños ejercicios prácticos de aplicación directa de los conceptos explicados.

Seminarios: El material será propuesto por el profesor con antelación. El estudiante se esforzará por resolver los ejercicios antes de los seminarios, donde se fomentará la participación activa de los estudiantes y el debate. También se realizarán breves presentaciones orales de los ejercicios relacionados con los contenidos de la asignatura.

Tutorías programadas: Individuales o en grupo.

Theoretical lectures: In-class lessons, whereby the theoretical concepts and contents of the course will be disclosed. The contents of these lessons will be applied to solve exercises and problems during seminars. In these theoretical lectures the students will also solve brief practical exercises as direct application of the theoretical concepts.

Seminars: Support material will be provided by the lecturer in advance. The student will solve the problems before attending the seminars. Active participation and discussion during seminars will be promoted. The students will also present orally the exercises proposed by the lecturer.



Asignatura: Diseño y Métodos de Síntesis/Retrosynthesis and Methods of Synthesis
Código/Course number:
Centro: Facultad de Ciencias/ Faculty of Sciences
Titulación/ Qualification: Máster Universitario en Química Orgánica/
Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry
Tipo: Asignatura optativa/ Optative course

Scheduled tutorials: Independent or group work

3. Tiempo de trabajo del estudiante / Student workload

Las actividades formativas a desarrollar, tanto presenciales como de trabajo del estudiante, se realizarán de acuerdo con la siguiente **distribución de tiempos**:

The scheduled classroom and independent training activities will be executed in accordance with the following **distribution of working hours**:

		Nº de horas	Porcentaje
Presencial	Clases teóricas/ Theoretical lessons	18 h	40%
	Tutorías programadas a lo largo del curso/ Scheduled tutorials	2 h	
	Seminarios y presentaciones orales/ seminars and oral presentations	8 h	
	Realización del examen/ Exam	2 h	
No presencial	Preparación de seminarios/ Seminar preparation	20 h	60%
	Estudio semanal y preparación del examen (total del curso)/ Weekly study (for the whole course) and exam preparation	25 h	
Carga total de horas de trabajo: 25 horas x 3 ECTS Total student workload: 25 hours x 3.0 ECTS		75 h	100%

4. Métodos de evaluación y porcentaje en la calificación final / Evaluation procedures and weight of components in the final grade

La evaluación se basará en:

The weight of components of the final grade will be as follows:

	Convocatoria ordinaria	Convocatoria extraordinaria
Valoración del examen/ Exam calification	50%	100 %



Asignatura: Diseño y Métodos de Síntesis/Retrosynthesis and Methods of Synthesis

Código/Course number:

Centro: Facultad de Ciencias/ Faculty of Sciences

Titulación/ Qualification: Máster Universitario en Química Orgánica/
Interuniversity Master's Degree in Organic Chemistry

Tipo: Asignatura optativa/ Optative course

Valoración de los seminarios y presentaciones/ Seminars and oral presentations calification	50%	-

5. Cronograma* / Course calendar

Contenido Contents	Horas presenciales Contact hours	Horas no presenciales Independent study time

*Este cronograma tiene carácter orientativo.