

Plan 558 MÁSTER QUÍMICA SINTÉTICA E INDUSTRIAL

Asignatura 52259 SÍNTESIS QUÍMICA AVANZADA

Grupo 1

### Tipo de asignatura (básica, obligatoria u optativa)

Materia Obligatoria

### Créditos ECTS

3

### Competencias que contribuye a desarrollar

**Básicas y Generales:**

- Integrar conceptos avanzados de los diferentes aspectos de la Síntesis Química, y aplicarlos a la resolución de problemas en entornos nuevos dentro de contextos más amplios o multidisciplinares, en el ámbito de la investigación o la industria.
- Analizar de manera crítica la información de la bibliografía e integrarla para plantear y contextualizar un tema de investigación en el ámbito de la Síntesis Química.
- Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.
- Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.
- Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.
- Que los estudiantes sepan comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.
- Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.

**Transversales:**

- Comunicar sus conclusiones y los conocimientos y razones últimas que las sustentan a públicos especializados y no especializados de un modo claro y sin ambigüedades.

**Específicas:**

- Proyectar y desarrollar secuencias sintéticas para acceder a productos químicos de manera eficaz, utilizando las metodologías más adecuadas.
- Planificar la síntesis de una molécula objetivo mediante el análisis retrosintético.
- Seleccionar y aplicar metodologías sintéticas eficientes a la síntesis de compuestos de interés.
- Identificar y discutir las etapas clave de una secuencia de síntesis.
- Comprender y aplicar nuevas metodologías de síntesis estereocontrolada.

### Objetivos/Resultados de aprendizaje

**Objetivos Específicos del aprendizaje:**

El alumno debe adquirir el conocimiento adecuado para poder interpretar desde un punto de vista mecanístico una reacción orgánica y explorar su utilidad sintética. Debe además, ser capaz de planificar la síntesis de una molécula objetivo utilizando metodología moderna. En este sentido, debe ser capaz de identificar y discutir las etapas clave de una secuencia de síntesis y los pasos más vulnerables.

Se dará especial énfasis a la potenciación de la independencia del alumno a la hora de resolver problemas prácticos y proponer la búsqueda de soluciones. Igualmente se fomentará el desarrollo de su capacidad a la hora de exponer y presentar trabajos bibliográficos.

### Contenidos

Tema 1. Estrategias en síntesis y análisis retrosintético.

Análisis retrosintético. Desconexiones de compuestos aromáticos. Desconexiones de compuestos con un grupo funcional. Desconexiones de compuestos con dos grupos funcionales. Desconexión de sistemas cíclicos.

Tema 2. Eficiencia y selectividad en síntesis.

Quimioselectividad, regioselectividad y estereoselectividad. Reactividad de diferentes grupos funcionales. Reacciones regioselectivas: formación de enlaces  $C=C$ , adición electrófila a alqueno y enolato, adición electrófila a alqueno y compuestos carbonílicos,  $\alpha$ -insaturados, adición nucleófila a epóxido y a compuestos carbonílicos, oxidación de Baeyer-Villiger. Reacciones estereoespecíficas y estereoselectivas. Catálisis. Medios no convencionales.

Tema 3. Grupos protectores y grupos auxiliares.

Grupos protectores de hidroxilo. Grupos protectores de amino. Grupos protectores de carbonilo. Grupos protectores de ácido carboxilo. Grupos auxiliares.

Tema 4. Formación de enlaces C-C simple y múltiples.

Alquilación de enolatos y enaminas. Adiciones conjugadas de enolatos y enaminas. La reacción aldólica. Reactivos organometálicos. Reacciones de eliminación. Alquenos a partir de hidrazonas, 1,2-dioles, alquinos y sulfonas. La reacción de Wittig y relacionadas. Reacción de metátesis de alquenos.

Tema 5. Funcionalización de alquenos y alquinos.

Hidroboración. Epoxidación y aziridinación. Dihidroxilación. Escisión oxidativa. Oxidación de alquenos catalizada por paladio

Tema 6. Formación de enlaces carbono-heteroátomo.

Enlaces carbono-halógeno. Enlaces carbono-oxígeno. Enlaces carbono-azufre. Enlaces carbono-nitrógeno.

Tema 7. Reacciones pericíclicas.

Definición y fundamentación en la teoría orbital. Reacción de Diels-Alder. Cicloadiciones [2+2]. Reacciones 1,3-dipolares. La reacción "ene". Transposiciones sigmatrópicas. Reacciones electrocíclicas.

Tema 8. Interconversión de grupos funcionales

Oxidación de hidrocarburos, alcoholes y compuestos carbonílicos. Hidrogenación catalítica. Reducción con metales. Reducción mediante transferencia de hidruro.

## Principios Metodológicos/Métodos Docentes

**CLASES EXPOSITIVAS/PARTICIPATIVAS:** Se introducirán los conceptos nuevos y se aplicarán los ya conocidos en Química Orgánica. En dichas clases se ejemplificarán los conceptos teóricos con aspectos prácticos que el alumno pueda relacionar fácilmente y sirvan de apoyo para su asentamiento. Asimismo se propiciará durante las clases la participación del alumno en resolución de supuestos y planteamiento de problemas por su parte.

**CLASES PRÁCTICAS:** Se propondrá al alumno la síntesis de una molécula objetivo. El alumno deberá primeramente presentar una síntesis factible, que tras ser discutida y supervisada por el profesor deberá efectuar, en su totalidad o en parte, en el laboratorio. Asimismo el alumno deberá identificar los aspectos prácticos más problemáticos y proponer soluciones.

**SEMINARIOS:** Se dedicarán preferentemente a la resolución de problemas, planteados previamente por el profesor, en relación con los temas de la asignatura y afianzar determinados conceptos que, por su complejidad, no hayan quedado claros.

-Seminario 1: Manejo de bibliografía en química orgánica.

-Seminario 2: Resolución de cuestiones y ejercicios sobre aspectos mecanísticos y estereoquímicos

-Seminario 3: Resolución de cuestiones y ejercicios de aplicaciones sintéticas generales.

**TRABAJO BIBLIOGRÁFICO INDIVIDUAL O EN GRUPO:** Los alumnos realizarán un trabajo bibliográfico acerca de a) una reacción química con aplicaciones sintéticas importantes, b) el mecanismo de una reacción, c) la síntesis de algún compuesto orgánico de interés.

**TUTORÍAS DE AULA:** Dedicadas a realizar un seguimiento de los alumnos, aclarar dudas que surjan durante el trabajo individual del alumno, así como llevar a cabo la orientación en el desarrollo de los trabajos bibliográficos y otras actividades a las que se haya comprometido los estudiantes.

**OTRAS ACTIVIDADES:** Utilización de programas informáticos aplicados a la química para la obtención de información: base de datos, problemas interactivos, visualización de mecanismos.

Comentario-debate de artículos de investigación más relevantes y actuales.

## Criterios y sistemas de evaluación

Sistema de evaluación / Ponderación mínima (%) / Ponderación máxima (%)

Examen escrito	40	70
Trabajos	10	50
Exposiciones	10	50

## Recursos de aprendizaje y apoyo tutorial

Para la impartición del presente curso se dispondrá de los siguientes recursos de aprendizaje:

- Acceso a bases de datos informáticas con el fin de llevar a cabo la orientación personalizada en el desarrollo de trabajos bibliográficos.

- Comentario-debate entre todos los alumnos y el profesor sobre artículos de investigación relevantes y actuales.

- Utilización de video-proyectores tanto en las clases magistrales como seminarios con el fin de facilitar las explicaciones y visualización de mecanismos.

- Seminarios, que se dedicarán preferentemente a la resolución de problemas prácticos planteados por el profesor y donde se potenciará la participación activa del alumno.

Tutorías con el fin de llevar un seguimiento personalizado del alumno y asesorarle en los trabajos bibliográficos.

- Equipamiento informático para el dibujo y presentación de reacciones químicas y mecanismos.

---

- Modelos moleculares tridimensionales.

- Los alumnos dispondrán en la página web y/o en la plataforma MOODLE de la asignatura (<http://campusvirtual.uva.es/>) de toda la información básica requerida: guía docente, calendario de actividades, objetivos, programa de la asignatura, presentaciones de power point, colección de problemas, links de interés, foros de novedades y de dudas, etc. Los alumnos accederán a la misma utilizando las cuentas y claves que, de forma automática, les proporciona la Universidad de Valladolid.

---

## Tabla de Dedicación del Estudiante a la Asignatura/Plan de Trabajo

### ACTIVIDADES

#### HORAS PRESENCIALES

#### HORAS NO PRESENCIALES

Clases expositivas/participativas

16

Resolución de ejercicios prácticos y tutorías de aula

10

15

Estudio individual

10

Análisis de textos y artículos científicos

10

Elaboración de trabajos y puesta en común

2

10

Exámenes y pruebas de evaluación

2

#### TOTAL PRESENCIAL

30

45

---

Responsable de la docencia (recomendable que se incluya información de contacto y breve CV en el que aparezcan sus líneas de investigación y alguna publicación relevante)

Francisco Javier Nieto Román: Facultad de Ciencias, despacho C-335  
javiernr@qp.uva.es. Tlfno.: 983423000-ext5865, 983186334

Fernando Villafañe González: Facultad de Ciencias, despacho C-337 ferverilla@qi.uva.es. Tlfno: 983184620

## Idioma en que se imparte

Español

---