

**FICHA IDENTIFICATIVA****DATOS DE LA ASIGNATURA****Código:** 44706**Nombre:** Síntesis orgánica**Ciclo:** Máster Universitario Oficial**Créditos ECTS:** 4**Curso académico:** 2025-26**TITULACIONES**

Titulación	Centro	Curso	Periodo
2226 - M.U. en Química Orgánica	Facultat de Química	1	Anual

MATERIAS

Titulación	Materia	Carácter
2226 - M.U. en Química Orgánica	Síntesis orgánica	OBLIGATORIA

COORDINACIÓN

BLAY LLINARES GONZALO

RESUMEN

Esta asignatura junto con Síntesis Orgánica Avanzada pretende abarcar los métodos de síntesis orgánica más relevantes con un balance equilibrado entre las metodologías clásicas que tienen vigencia como métodos eficaces para la preparación de compuestos orgánicos, y los nuevos métodos que se han ido incorporando al bagaje de la síntesis orgánica en las últimas décadas.

En este sentido se discuten inicialmente los métodos de oxidación más significativos de varios tipos de moléculas orgánicas prestando especial atención, por su importancia dentro de la síntesis orgánica, a los alcoholes y las olefinas. Se incorporan tanto los métodos clásicos de oxidación como los más modernos y actuales tanto en su versión racémica como quiral. Los métodos de reducción tanto en fase heterogénea como homogénea se abordan en segundo lugar con la idea que el alumno adquiera un conocimiento lo más amplio posible en este importante campo tanto desde el punto de vista industrial como fundamentalmente académico.

La química de radicales es otro de los puntos clave que se van a estudiar. Un conocimiento detallado de las reacciones de abstracción y adición de radicales van a permitir al estudiante incorporarse a un aspecto diferente pero significativo dentro del contexto de la síntesis orgánica actual. También se estudiará la generación y las reacciones de carbenos y nitrenos. Otros de los aspectos a considerar es el empleo de grupos protectores. La incompatibilidad de grupos funcionales en la síntesis de moléculas complejas ha persistido a lo largo de los tiempos. El empleo de grupos protectores soluciona en parte la mayoría de



estos problemas. En este apartado se estudiarán los principales grupos protectores y su utilidad en la síntesis de moléculas más complejas considerando de manera especial su utilidad en la síntesis de péptidos.

En la segunda parte asignatura se introducen los principios del análisis retrosintético como una herramienta fundamental en el diseño de síntesis orgánica. Se desarrollan las desconexiones C-X y C-C de uno y dos grupos, haciendo especial hincapié en los conceptos de polaridad natural y polaridad invertida. Se desarrollan los principales métodos sintéticos de formación de enlaces C-C asociados con las desconexiones consideradas.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

RELACIÓN CON OTRAS ASIGNATURAS DE LA MISMA TITULACIÓN

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

OTROS TIPOS DE REQUISITOS

Esenciales:

Son requisitos esenciales: conocimientos básicos de Química Orgánica avanzada y de Síntesis Orgánica básica.

Recomendables:

Son requisitos recomendables: conocimientos básicos de Cinética, Termodinámica Química y química farmacéutica

COMPETENCIAS / RESULTADOS DE APRENDIZAJE

-

Competencias de gestión tales como la capacidad para la planificación y gestión de tiempo y recursos, así como para dirigir y tomar decisiones.

Conocer los métodos disponibles para la generación de los distintos tipos de enlaces así como para la interconversión de grupos funcionales.

Poseer habilidades sociales, un buen nivel de comunicación oral y escrita, así como capacidad para trabajar en equipo y con personas de diferentes procedencias.

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.

Profundizar en el conocimiento de la síntesis orgánica.

Que los/las estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo

Que los/las 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/las 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/las 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.

Saber participar en debates y discusiones, dirigirlos y coordinarlos y ser capaces de resumirlos y extraer de ellos las conclusiones más relevantes y aceptadas por la mayoría.

Ser capaces de acceder a herramientas de información en otras áreas del conocimiento y utilizarlas apropiadamente.

Ser capaces de valorar la necesidad de completar su formación científica, en lenguas, en informática, asistiendo a conferencias o cursos y/o realizando actividades complementarias, autoevaluando la aportación que la realización de estas actividades supone para su formación integral.

Utilizar las distintas técnicas de exposición -oral, escrita, presentaciones, paneles, etc- para comunicar sus conocimientos, propuestas y posiciones.

DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

1. Oxidación en síntesis

Cambios en los estados de oxidación de las moléculas orgánicas: Concepto de número de oxidación. Oxidación de alcoholes: Reactivos de cromo y manganeso, oxidación con dimetil sulfóxido vía sales de alcoxisulfonio, reactivos de iodo hipervalente, iones oxoamónio, oxidación de Oppenauer. Oxidación de alquenos: Epoxidación con perácidos, hidroperóxidos y dioxiranos. Dihidroxilación de alquenos con tetróxido de osmio. Oxidación de cetonas: Reacción de Baeyer-Villiger. Oxidación alílica: dióxido de selenio y óxido crómico. Métodos biológicos de oxidación.

2. Reducción en síntesis

Introducción. Hidrogenaciones catalíticas homogéneas y heterogéneas de alquenos y otros grupos funcionales. Reducción con metales en disolución: Reacción de Birch, reducción y acoplamiento reductivo de compuestos carbonílicos. Reducciones con hidruros metálicos: Quimioselectividad en la reducción de compuestos carbonílicos. Reducción de Meerwein-Ponndorf-Verley. Reducciones a través de diacenos: Reacción de Wolf-Kishner, reacción de Shapiro. Otros agentes reductores: Ioduro de samario. Transferencia de hidruro de origen biológico.

Aspectos generales: Estabilidad de radicales, características de las reacciones radicalarias. Métodos de



3. Radicales

generación de radicales. Reacciones de sustitución radicalaria: Halogenación, autooxidación, reducciones con hidruro de tributilestano. Reacciones de adición radicalaria: Hidrohalogenación radicalaria de alquenos, adición de radicales acilo. Reacciones de transferencia de H intramoleculares: Reacción de Hoffman-Loefer, fotólisis de nitritos (reacción de Barton). Reacciones radicalarias tándem y en cascada. Reacciones de transposición y fragmentación radicalarias. Carbenos: estructura electrónica y generación de carbenos. Reacciones de ciclopropanación. Reacciones de inserción en enlace C-H. Transposición de Wolf. Nitrenos: estructura electrónica y generación de nitrenos. Reacciones de adición e inserción de nitrenos. Reacciones a través de nitrógeno deficiente en electrones: Transposición de Curtius, transposición de Hofmann, transposición de Beckmann

4. Grupos protectores

Características de los grupos protectores. Métodos de protección /desprotección de grupos funcionales. Protección ortogonal. Protección temporal. Grupos protectores en la síntesis de péptidos

5. Análisis retrosintético. Desconexiones C-X

Conceptos básicos: Desconexión, interconversión de grupos funcionales, sintón, reactivo. Desconexiones en compuestos aromáticos: el orden de los sucesos. Desconexiones C-X de un grupo: en alcoholes y derivados, en ácidos carboxílicos y derivados. Desconexiones C-X de dos grupos: Compuestos 1,3-, 1,2 y 1,1-difuncionalizados

6. Desconexiones C-C de un grupo

Desconexiones 1,1-: síntesis de alcoholes y síntesis de compuestos carbonílicos. Desconexiones 1,2-: Síntesis de alcoholes y síntesis de compuestos carbonílicos. Desconexiones 1,3-: síntesis de compuestos carbonílicos.

7. Desconexiones C-C de dos grupos: Relaciones impares.

Desconexiones en compuestos 1,3-difuncionalizados: compuestos beta-hidroxicarbonílicos y compuestos 1,3-dicarbonílicos. Desconexiones en compuestos 1,5-dicarbonílicos.

8. Desconexiones C-C de dos grupos: Relaciones pares.

Desconexiones en compuestos 1,2-difuncionalizados. Desconexiones en compuestos 1,4-difuncionalizados. Desconexiones en compuestos 1,6-difuncionalizados. Reconexiones

VOLUMEN DE TRABAJO (HORAS)

**ACTIVIDADES PRESENCIALES**

Actividad	Horas
Teoría	20,00
Seminario	20,00
Total horas	40,00

ACTIVIDADES NO PRESENCIALES

Actividad	Horas
Asistencia a otras actividades	0,00
Elaboración de trabajos individuales o en grupo	0,00
Estudio y trabajo autónomo	40,00
Preparación de clases	10,00
Preparación de actividades de evaluación	10,00
Resolución de casos prácticos	0,00
Total horas	60,00

METODOLOGÍA DOCENTE

La asignatura está estructurada de la siguiente manera:

Clases teóricas (presenciales).- Las clases se dedicarán a discutir con los estudiantes los aspectos más complicados o aquellos en los que hayan tenido más dificultad en el estudio previo del material facilitado. Estas clases se complementan con el tiempo de estudio y trabajo autónomo.

Clases de problemas.- En estas clases se llevará a cabo la aplicación específica de los conocimientos que los estudiantes hayan adquirido en las clases de teoría. Los estudiantes deberán, previamente, haber trabajado los problemas que se van a resolver. La resolución de dichos problemas se llevará a cabo alternativamente por el profesor o por los alumnos, bien en grupo, bien de forma individualizada.

Trabajos.- Una posibilidad adicional, que será llevada a cabo opcionalmente por el profesor, será la realización de un trabajo relacionado con alguno de los temas del programa y descrito en una publicación científica.

EVALUACIÓN

Las partes de "Métodos en Síntesis" (Temas 1-4) y "Estrategia Sintética" (Temas 5-8) se evaluarán **por separado** siguiendo el mismo esquema de evaluación que se muestra a continuación. La nota final de la asignatura será la media de la nota de las dos partes. Para superar la evaluación será obligatorio obtener una **nota mínima global de 4 en cada parte y una nota final de la asignatura igual o superior a 5**.

La evaluación global de cada parte se llevará a cabo de manera continua por el profesor durante todo el curso y constará de las siguientes secciones:

1. Evaluación directa del profesor. El 20% de la nota corresponderá a la evaluación directa del



profesor. Se considerarán los siguientes aspectos:

- Asistencia y participación clara y razonada en las clases.
- Resolución de problemas y cuestiones en clase.
- Espíritu crítico

2. Evaluación del trabajo del estudiante. El 20 % de la nota final corresponderá a la resolución y entrega de ejercicios que serán enviados por el profesor a través de Aula Virtual o por e-mail para ser resueltos por los estudiantes, en grupo o en solitario a discreción del profesor. El estudiante/grupo deberá enviar las respuestas siguiendo el canal indicado (Aula Virtual, e-mail) dentro del período establecido por el profesor.

3. Exámenes. El 60% de la nota final se obtendrá de un examen escrito presencial al estilo tradicional. Para superar la evaluación de cada parte será necesario obtener una **puntuación mínima de 4/10 en el examen de cada una**. El examen constará de cuestiones teóricas y prácticas relacionadas con el contenido de la materia y deberán ser de tal naturaleza que obliguen al estudiante a relacionar la materia desarrollada en los diferentes temas del curso o con materia desarrollada en cursos anteriores del grado.

BIBLIOGRAFÍA

- Organic Chemistry . Clayden, J., Greeves, N., Warren, S., Wothers, P. Oxford University Press, Oxford, 2000
- Advanced Organic Chemistry: Part B: Reaction and Synthesis Carey, F. A.; Sundberg, R. J. 5th edition, 2008.
- Modern Methods of Organic Synthesis. Carruthers, W.; Coldham, I. Cambridge University Press. 2004.
- Organic Synthesis. The Disconnection Approach. Warren, S., Wyatt, P., 2nd edition, 2008, Wiley
- Protective Groups, Kociensky, P.J. Georg Thieme Verlag Stuttgart New York 2000
- Síntesis Totales. Retrosíntesis y Mecanismos. Carda, M., Falomir, E., Universitat Jaume I,



Castellón, 2008.

- The Logic of Chemical Synthesis. Corey, E. J., Wiley, New York, 1989.