



Universidad
de Alcalá

GUÍA DOCENTE

QUÍMICA ORGÁNICA (660009)

Grado en Química
Universidad de Alcalá

Curso Académico 2022/2023
2º Curso – Anual

GUÍA DOCENTE

Nombre de la asignatura:	QUÍMICA ORGÁNICA
Código:	660009
Titulación en la que se imparte:	GRADO EN QUÍMICA
Departamento y Área de Conocimiento:	Departamento de Química Orgánica y Química Inorgánica. Área de Química Orgánica.
Carácter:	OBLIGATORIO
Créditos ECTS:	12 (9 teóricos y 3 prácticos)
Curso y cuatrimestre:	2º curso, anual
Profesorado:	Grupo A: Dra. Isabel Iriepa Canalda (Coordinadora) y Dra. Lourdes Gude Rodríguez Grupo B: Dr. David Sucunza Sáenz y Dra. Belén Batanero Hernán
Horario de Tutoría:	Contactar con el Profesor
Idioma en el que se imparte:	Español

1. PRESENTACIÓN

El carbono, al poseer una gran capacidad tanto para enlazarse con otros átomos de carbono formando cadenas y anillos, como para unirse a otros muchos elementos, origina una gran variedad de estructuras moleculares y compuestos, lo que explica que un solo elemento químico dé lugar a toda una rama de la Química. Esa gran variedad estructural es el origen de la vida y durante mucho tiempo la Química Orgánica se dedicó al estudio de los compuestos que constituyen los seres vivos. En la actualidad, los químicos orgánicos son capaces de sintetizar, en los laboratorios y en la industria, compuestos y materiales con propiedades únicas tales como polímeros para lentes y sustitución de órganos, fármacos, moléculas capaces de conducir la corriente o de ser parte esencial de pantallas de televisión o de células fotovoltaicas. Una gran parte de los avances de la Medicina actual se deben a la Química Orgánica.

En este curso se estudiarán los distintos tipos de compuestos orgánicos ordenados por grupos funcionales, sus propiedades, su reactividad química característica y los métodos de preparación que conducen a los mismos de forma eficaz y selectiva. Asimismo, se profundizará en el estudio de los mecanismos generales y la estereoquímica de las principales reacciones orgánicas.

En el laboratorio de prácticas de esta asignatura, se realizará la síntesis, aislamiento, purificación y caracterización de moléculas orgánicas, poniéndose en juego los conocimientos previamente adquiridos en las clases de teoría y seminario.

Prerrequisitos y Recomendaciones

Se requiere poseer los conocimientos de Química, tanto a nivel teórico como de prácticas de laboratorio, impartidos en el primer curso del Grado en Química.

2. COMPETENCIAS

Competencias genéricas:

1. Capacidad de lectura comprensiva, análisis y síntesis a través del estudio de los libros de texto y páginas web recomendados.
2. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos a la resolución de ejercicios y cuestiones prácticas.
3. Fortalecer la capacidad de comunicación oral y escrita en la resolución de los ejercicios planteados.
4. Profundizar en la habilidad de aprendizaje autónomo.
5. Fortalecer la capacidad de trabajo en equipo en las clases de seminario y en el laboratorio.

Competencias específicas:

1. Asociar la reactividad de los diferentes tipos de moléculas orgánicas, con las características estructurales de las mismas.
2. Conocer los mecanismos de las reacciones más representativas de las distintas familias de compuestos orgánicos, integrando los conocimientos adquiridos previamente sobre la estabilidad relativa de los intermedios de reacción.
3. Aplicar los conceptos básicos de la estereoisomería, extendiéndolos a los procesos químicos estereoselectivos más representativos.
4. Diseñar estrategias sintéticas sencillas, que conduzcan a la obtención viable y selectiva de los distintos tipos de compuestos orgánicos.
5. Capacidad de aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a casos concretos mediante la realización de experimentos en el laboratorio.
6. Adquisición de habilidades y destrezas en la utilización del instrumental del laboratorio y potenciación de la capacidad de trabajo tanto autónomo como en grupo.

3. CONTENIDOS

Contenidos Teóricos:

Tema 1 Alcanos y cicloalcanos.

Propiedades físicas. Reactividad química. Reacciones de sustitución por mecanismo radicalico: halogenación.

Tema 2 Alquenos.

Propiedades físicas. Reactividad química. Hidrogenación catalítica: estabilidad relativa de los alquenos isómeros. Reacciones de adición electrófila: mecanismo, orientación y estereoquímica. Adiciones por mecanismo radicalico. Oxidación de alquenos.

Tema 3 Dienos.

Clasificación. Estructura y estabilidad relativa. Dienos conjugados. Reactividad general. Reacción de Diels-Alder.

Tema 4 Alquinos.

Propiedades físicas. Acidez de los alquinos terminales: acetiluros. Reacciones de adición electrófila. Hidrogenación de alquinos. Adición de agua: concepto de tautomería.

Tema 5 Hidrocarburos aromáticos.

Reacciones de sustitución electrófila aromática: mecanismo. Principales reacciones de sustitución electrófila. Conceptos de reactividad y orientación. Reacciones en las cadenas laterales: halogenación y oxidación.

Tema 6 Derivados halogenados I.

Halogenuros de alquilo. Reacciones de sustitución nucleófila. Mecanismo, estereoquímica, transposiciones. Principales reacciones de sustitución nucleófila. Reacciones de eliminación en los halogenuros de alquilo: mecanismo, orientación y estereoquímica.

Tema 7 Derivados halogenados II.

Halogenuros de alilo y bencilo. Halogenuros de vinilo y arilo. Sustitución nucleófila en los halogenuros de arilo: mecanismo. Reacciones de reducción. Compuestos organometálicos.

Tema 8 Alcoholes y fenoles.

Propiedades físicas. Reactividad general. Sales de oxonio. Acidez de alcoholes y fenoles. Deshidratación de alcoholes: mecanismo. Transposición pinacolínica. Formación de éteres. Transformación en derivados halogenados. Deshidrogenación y oxidación de alcoholes y fenoles. Reacciones de sustitución electrófila aromática en fenoles.

Tema 9 Éteres, epóxidos y sulfuros.

Propiedades físicas. Reactividad de los éteres. Sulfuros. Epóxidos: reactividad.

Tema 10 Aminas.

Propiedades físicas. Reactividad general. Reacciones de N-alquilación y N-acilación. Reacciones de sustitución electrófila aromática en arilaminas. Reacciones con ácido nitroso. Sales e hidróxidos de amonio cuaternario: eliminación de Hoffmann.

Tema 11 Sales de diazonio.

Diazotación. Estructura y estabilidad de las sales de diazonio. Reacciones con pérdida de nitrógeno. Reacciones sin pérdida de nitrógeno.

Tema 12 Aldehídos y cetonas I.

Propiedades físicas. Reactividad general de aldehídos y cetonas: estudio comparativo. Reacciones de adición nucleófila. Reacción con agua y derivados. Reacción con amoníaco y derivados. Reacciones con carbono de carácter nucleófilo.

Tema 13 Aldehídos y cetonas II.

Halogenación de cetonas. Reacciones de condensación aldólica. Reacciones de oxidación y reducción. Reacción de Cannizzaro. Condensación benzoínica. Transposición bencílica.

Tema 14 Compuestos carbonílicos α,β -no saturados.

Estructura y reactividad en general. Adiciones electrófilas. Adiciones nucleófilas: adición normal y conjugada. Quinonas: reacciones de adición y equilibrio redox.

Tema 15 Ácidos carboxílicos.

Propiedades físicas. Reactividad general. Reacciones que conducen a derivados de ácido. Reducción. Halogenación.

Tema 16 Derivados de ácidos carboxílicos.

Halogenuros, anhídridos, ésteres, amidas, nitrilos y cetonas: Reactividad general. Reacciones más importantes.

Tema 17 Ácidos dicarboxílicos y derivados.

Nomenclatura y propiedades físicas. Acidez. Descarboxilación. Anhídridos cíclicos e imidas: propiedades. Condensación de Dieckmann. Síntesis malónica. Preparación de ácidos dicarboxílicos.

Tema 18 Hidroxiácidos, cetoácidos y derivados.

Hidroxiácidos: tipos estructurales. Deshidratación: lactonas. Cetoácidos: tipos y reactividad química. β -cetoésteres: reactividad. Síntesis acetilacética: aplicaciones sintéticas.

Tema 19 Derivados del carbono en su máximo estado de oxidación.

Ácido carbónico y principales derivados. Fosgeno, carbonatos, cloroformatos y carbamatos. Urea. Cianamida y guanidina. Carbodiimidas. Ácidos cianico e isocianico: isocianatos.

Tema 20 Heterociclos

Importancia de los heterociclos. Principales tipos y clasificación. Sistemas heterocíclicos π -deficientes: estructura y reactividad. Sistemas heterocíclicos π -excedentes: estructura y reactividad.

Contenidos Prácticos:

- Práctica 1** Separación y purificación de los componentes de una mezcla de compuestos orgánicos.
- Práctica 2** Cromatografía en capa fina. Cromatografía de columna flash: separación de una mezcla de compuestos orgánicos.
- Práctica 3** Nitración del fenol. Separación de isómeros *orto- para-* por destilación en arrastre con vapor.
- Práctica 4** Resolución de una mezcla racémica de 1-feniletilamina con ácido (*R,R*)-(+)-tartárico y determinación de la rotación óptica específica.
- Práctica 5** Síntesis de la benzoína catalizada por la tiamina y su oxidación a bencilo. Reducción estereoselectiva del bencilo con borohidruro sódico.
- Práctica 6** Comportamiento químico de los grupos funcionales.

Bloques de contenido	Total de horas: teoría (T), seminario (S) y prácticas (P)
Hidrocarburos	• 11T + 7S
Compuestos con enlaces sencillos C–X	• 14T + 9S
Compuestos carbonílicos	• 8T + 6S
Ácidos carboxílicos y derivados	• 9T + 6S
Heterociclos	• 1T + 1S
Prácticas I: separación, purificación y análisis de compuestos orgánicos	• 27P
Prácticas II: Síntesis de moléculas orgánicas	• 18P

4. METODOLOGÍAS DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE.-ACTIVIDADES FORMATIVAS

En el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos anteriormente reseñados se emplearán las siguientes actividades formativas:

- Clases Teóricas.
- Clases de Seminario: resolución de problemas.
- Tutorías: individuales y/o grupales o ECTS.

Además, en función de la naturaleza de las distintas partes de la materia objeto de estudio, se podrán utilizar, entre otras, las siguientes actividades formativas:

- Trabajos individuales o en grupo.
- Utilización del Aula Virtual, Mi Portal y otros recursos de la red.

4.1. Distribución de créditos (especificar en horas)

Número de horas presenciales: 133	Clases teóricas y seminarios: 72h Prácticas de laboratorio: 45h Tutorías ECTS: 4h Realización de exámenes: 12h
Número de horas del trabajo propio del estudiante: 167	Estudio autónomo: estudio independiente, elaboración de trabajos, actividades dirigidas, ejercicios.
Total horas	300

4.2. Estrategias metodológicas, materiales y recursos didácticos

Clases presenciales	<ul style="list-style-type: none"> • Clases teóricas (T), en las que se desarrollarán las bases fundamentales de la materia. • Seminarios(S) en los que se realizarán ejercicios y cuestiones con objeto de facilitar la comprensión de los conceptos y su aplicación, y donde se desarrollarán algunos aspectos específicos derivados de las clases teóricas. • Clases prácticas (P) en el laboratorio, en las que los alumnos realizarán un trabajo experimental para adquirir las habilidades y destrezas necesarias para la preparación, purificación y análisis de moléculas orgánicas sencillas.
Trabajo autónomo	<ul style="list-style-type: none"> • Lectura y comprensión del material utilizado en la asignatura. • Realización de actividades: ejercicios,

	problemas, otras actividades dirigidas.
Tutorías ECTS	<ul style="list-style-type: none"> • Tutorías presenciales con un número reducido de alumnos.
Tutorías individualizadas	<ul style="list-style-type: none"> • Atención a los estudiantes individualmente para la resolución de dudas.
Recursos didácticos	<ul style="list-style-type: none"> • Libros de carácter docente. • Ejercicios y problemas resueltos. • Utilización de modelos moleculares. • Guiones de prácticas. • Material audiovisual y Mi Portal.

5. EVALUACIÓN: Procedimientos, criterios de evaluación y de calificación

Procedimientos de evaluación

Los procedimientos de evaluación se ajustarán a la normativa Reguladora de los Procesos de Evaluación de los Aprendizajes, aprobada en Consejo de Gobierno de 24 de marzo de 2011.

Evaluación continua

- La asistencia a las clases es obligatoria.
- Para aprobar la asignatura será necesario obtener una evaluación positiva en:
 - ❖ El curso teórico, a través de los exámenes parciales.
 - ❖ El curso práctico, a través de la superación de las prácticas presenciales.
- En la calificación final de la asignatura se tendrá en cuenta las calificaciones obtenidas en las prácticas. Por tanto, la nota final será una media ponderada según se describe en el apartado **Criterios de calificación**.
- En la convocatoria extraordinaria los alumnos deberán realizar una prueba correspondiente a los contenidos de la asignatura que no hayan sido aprobados en la convocatoria ordinaria

Curso Práctico.

- La realización de las prácticas obligatorias presenciales es un elemento imprescindible de la evaluación, tanto en la convocatoria ordinaria como extraordinaria, para todos los alumnos.
- Las prácticas serán evaluadas mediante el seguimiento diario del trabajo en el laboratorio y a través de una prueba escrita que se realizará al finalizar el periodo de prácticas.

Curso Teórico

- Para la evaluación de la parte teórica se realizarán tres pruebas parciales escritas junto con actividades de carácter presencial.
- La ponderación de la evaluación de la asignatura se realizará de acuerdo a los siguientes criterios:
 - Actividades de carácter presencial: (Temas 1-4) 10%
 - Evaluación de los contenidos de los Temas 5-10: 30%
 - Evaluación de los contenidos de los Temas 11-14: 15%
 - Evaluación de los contenidos de los Temas 15-20: 25%
- La superación de los Temas 1-10 y/o Temas 11-20 con nota mayor o igual a 5 permitirá liberar la materia correspondiente.
- Los alumnos que no hayan obtenido una evaluación positiva, o hayan obtenido una calificación inferior a la deseada, podrán superarla al final de curso mediante una prueba en la que responderán a las preguntas correspondientes (Temas 1-10, 11-20 y prácticas), en la fecha prevista para el examen final.

Evaluación final

- Los alumnos que, de acuerdo a la normativa reguladora de los procesos de evaluación de los aprendizajes de la UAH, se acojan a la evaluación final, deberán realizar una prueba final única correspondiente a los contenidos de toda la asignatura.
- En la convocatoria extraordinaria los alumnos deberán realizar una prueba única correspondiente a los contenidos de toda la asignatura.

Criterios de evaluación

Se valorarán fundamentalmente los siguientes aspectos:

- Posesión y comprensión de conocimientos y capacidad de aplicación de los mismos.
- Capacidad de integración y comunicación de los conocimientos adquiridos.
- Interpretación de resultados y resolución de problemas.
- Participación en la resolución de los ejercicios y preguntas planteados en clase.

Criterios de calificación

- La calificación de prácticas será la media aritmética de las calificaciones obtenidas por el trabajo en el laboratorio y en el examen de prácticas.
- Superadas las partes teórica y práctica, la calificación final será una media ponderada: 80% teoría, 20% prácticas.

6. BIBLIOGRAFÍA

Bibliografía Básica

Teoría

1. K.P.C. Volhardt y N.E. Schore, Química Orgánica, 5ª Ed. Omega, 2008.
2. D. Klein, Química Orgánica. Ed. Médica Panamericana, 2014.
3. F.A. Carey, Química Orgánica, 6ª Ed. McGraw-Hill, 2006.
4. J. McMurry, Química Orgánica, 6ª Ed. Thomson, 2004.
5. L.G. Wade, Jr., Química Orgánica, 5ª Ed. Pearson Prentice-Hall, 2004.

Problemas

1. F.García y J.A. Dobado, Problemas resueltos de Química Orgánica, Thomson-Paraninfo, 2007.
2. E. Quiñoá, y R. Riguera, Cuestiones y ejercicios de Química Orgánica. Una guía de autoevaluación, McGraw Hill, 2ª Ed., 2004.
3. H. Meislich, H. Nechamkin, J. Sharefkin y G.J. Hademenos, Química Orgánica, McGraw-Hill, 3ª Ed. 2001.

Prácticas

1. M.A. Martínez Grau y A.G. Csáky, Técnicas experimentales en Síntesis Orgánica. Síntesis, 1998.
2. M.J. Martínez Yunta y F. Gómez Contreras, Curso Experimental en Química Orgánica, Síntesis, 2008.
3. R. Q. Brewster, C. A. Vanderwert, W. E. McEwen, Curso práctico de Química Orgánica, Alhambra, 1982.

La Universidad de Alcalá garantiza a sus estudiantes que, si por exigencias sanitarias las autoridades competentes impidieran la presencialidad total o parcial de la actividad docente, los planes docentes alcanzarían sus objetivos a través de una metodología de enseñanza-aprendizaje y evaluación en formato online, que retornaría a la modalidad presencial en cuanto cesaran dichos impedimentos.