

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

PLAN DOCENTE DE LA ASIGNATURA

Identificación y características de la asignatura			
Código	501841	Créditos ECTS	6
Denominación (español)	Química Orgánica III		
Denominación (inglés)	Organic Chemistry III		
Titulaciones	Grado en Química		
Centro	Facultad de Ciencias		
Semestre	5	Carácter	Obligatorio
Módulo	Fundamental		
Materia	Química		
Profesor/es			
Nombre	Despacho	Correo-e	Página web
Pedro Cintas Moreno	Planta baja / Edificio de Química (José María Viguera Lobo)	pecintas@unex.es	
Profesor Sustituto a contratar	Planta baja / Edificio de Química (José María Viguera Lobo)		
Área de conocimiento	Química Orgánica		
Departamento	Química Orgánica e Inorgánica		
Profesor coordinador (si hay más de uno)	Pedro Cintas Moreno		

Competencias

Competencias básicas

CB1: Que los estudiantes hayan demostrado poseer y comprender conocimientos en un área de estudio que parte de la base de la educación secundaria general, y se suele encontrar a un nivel que, si bien se apoya en libros de texto avanzados, incluye también algunos aspectos que implican conocimientos procedentes de la vanguardia de su campo de estudio.

CB2: Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

CB3: Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.

CB4: Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.

CB5: Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Competencias generales

CG1: Que los estudiantes se involucren en la tarea intelectualmente estimulante y satisfactoria del proceso de aprendizaje.

CG2: Que los estudiantes desarrollen un interés especial por el aprendizaje de la Química, valorando su importancia en los contextos científico, industrial, económico, medioambiental y social.

CG3: Que los estudiantes posean una base sólida y equilibrada de conocimientos químicos y habilidades prácticas de forma que le permita desenvolverse con seguridad en un laboratorio químico.

CG4: Que los estudiantes desarrollen habilidades/capacidades de comprensión, interpretación, aplicación y transmisión (de forma oral y por escrito) de sus conocimientos químicos, teóricos y prácticos.

Competencias transversales

CT1: Capacidad de:

- Utilización correcta del método de inducción y generación de nuevas ideas.
- Análisis y síntesis.
- Organización y planificación.
- Trabajo en un contexto internacional.
- Expresión tanto oral como escrita.
- Razonamiento crítico. Resolución de problemas.
- Toma de decisiones.
- Trabajo en equipo (también de carácter interdisciplinar) y liderazgo para dirigir y ejecutar las tareas del laboratorio químico y en instalaciones industriales complejas.

CT2: Capacidad de comunicar de una forma clara y precisa conocimientos y conclusiones a un público tanto especializado como no especializado.

CT3: Capacidad para aprender nuevas técnicas y conocimientos que permitan emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

CT4: Desarrollo de habilidades de aprendizaje personal. Adquisición de habilidades en las relaciones interpersonales, liderazgo, creatividad y adaptación a nuevas situaciones.

CT5: Demostración de sensibilidad hacia temas medioambientales.

CT6: Reconocimiento a la diversidad y la multiculturalidad.

CT7: Compromiso en el respeto a los derechos humanos, a la igualdad entre hombres y mujeres, a la cultura de la paz y a los valores éticos.

CT8: Motivación por la calidad.

CT10: Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) más

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		 Facultad de Ciencias
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

adecuadas en cada situación.

Competencias específicas

CE1: Adquirir conocimientos sobre los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.

CE5: Diferenciar los tipos principales de reacción química. Principios de termodinámica, cinética y electroquímica.

CE6: Identificar los elementos químicos y sus compuestos. Comprender la obtención, estructura y propiedades de los compuestos inorgánicos, orgánicos, organometálicos y macromoléculas (naturales y sintéticas).

CE8: Diferenciar principios y procedimientos empleados en el análisis químico, para la determinación, identificación y caracterización de elementos y compuestos químicos. Deducir aplicaciones de las técnicas analíticas.

CE9: Asimilar la relación entre propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales.

CE10: Distinguir y aplicar los métodos de determinación estructural.

CE13: Reconocer la estructura y reactividad de las principales clases de biomoléculas y la química de los principales procesos biológicos.

CE14: Diferenciar los materiales y deducir sus propiedades.

CE15: Capacidad para demostrar el conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.

CE16: Resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.

CE17: Reconocimiento y análisis de nuevos problemas y planificación de estrategias para su solución tanto en un entorno académico como profesional.

CE18: Capacidad para desenvolverse con seguridad en un laboratorio químico, que se concreta en el manejo de productos, materiales e instrumentación química mediante tecnologías apropiadas y con cumplimiento estricto de las normas de seguridad estipuladas. Valoración de riesgos.

CE20: Ejecución de procedimientos estándares de laboratorios implicados en trabajos analíticos y sintéticos, en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.

CE21: Interpretación de datos derivados de observaciones y medidas en el laboratorio.

CE24: Utilización de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC's) más adecuadas en cada situación.

CE25: Reconocimiento y valoración de los procesos químicos en la vida diaria.

CE26: Comprensión de los aspectos cualitativos y cuantitativos de los problemas químicos.

CE27: Capacidad de relación de la Química con otras disciplinas.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Contenidos
Breve descripción del contenido
<p>Enoles, enolatos y enaminas. Reacciones de condensación en posición alfa al grupo carbonilo. Efectos de grupos vecino. Reordenamientos y transposiciones moleculares. Reacciones pericíclicas. Conservación de la simetría orbital: condiciones térmicas y fotoquímicas. Reacciones electrocíclicas, cicloadiciones y reacciones sigmatrópicas. Propiedades de los estereoisómeros. Preparación de compuestos ópticamente activos y procesos estereoselectivos.</p>
Temario de la asignatura
<p>Denominación del tema 1: Reacciones de sustitución alfa al grupo carbonilo</p> <p>Contenidos: Tautomería ceto-enólica. Formación y reactividad de enoles. Halogenación en posición-α de aldehídos y cetonas. Halogenación en posición-α de ácidos carboxílicos. Consecuencias químicas y estereoquímicas de la enolización. Formación y halogenación de iones enolato. Alquilación de iones enolato: síntesis malónica y acetoacética. Alquilación de enaminas.</p>
<p>Denominación del tema 2: Reacciones de condensación del grupo carbonilo</p> <p>Contenidos: Reacción y condensación aldólica: síntesis de enonas. Condensaciones de Claisen y Dieckmann. Otras reacciones de condensación (Knoevenagel, Perkin). La reacción de Mannich. Adición nucleofílica conjugada a compuestos carbonílicos α,β-insaturados: Adición de carbaniones (Reacción de Michael). Adiciones derivadas de compuestos organometálicos. Reacción de Stork con enaminas. Reacción de anillación de Robinson.</p>
<p>Denominación del tema 3: Reordenamientos-1</p> <p>Contenidos: Efectos de grupo vecino. Evidencias cinéticas y estereoquímicas. Reactividad bajo asistencia anquimérica. Arilo como grupo vecino. Iones fenonio. Migraciones a carbonos y heteroátomos deficientes de electrones. Reordenamientos pinacólico y semipinacólico: aplicaciones sintéticas. Reordenamiento de Hofmann.</p>
<p>Denominación del tema 4: Reordenamientos-2</p> <p>Contenidos: Reordenamiento de Beckmann: aplicaciones sintéticas. Otros reordenamientos a nitrógenos deficientes: Curtius, Lossen, Schmidt. Reordenamiento de Baeyer-Villiger: aplicaciones sintéticas. Reordenamiento de hidroperóxidos.</p>
<p>Denominación del tema 5: Reacciones pericíclicas-1</p> <p>Contenidos: Simetría orbital y reacciones químicas. Reacciones electrocíclicas. Procesos conrotatorio y disrotatorio. Reglas de Woodward y Hoffmann para las reacciones electrocíclicas. Reacciones de cicloadición. La reacción de Diels-Alder. Reglas de Woodward y Hoffmann para las cicloadiciones concertadas. Regioselectividad y diastereoselectividad.</p>

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEX		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Denominación del tema 6: **Reacciones pericíclicas-2**

Contenidos: Reacciones de cicloadición fotoquímica. Reacciones de cicloadición de orden superior. Algunas aplicaciones sintéticas de las reacciones de cicloadición. Reacciones sigmatrópicas: Migraciones de hidrógeno y carbono. Reordenamientos sigmatrópicos de Cope y Claisen.

Denominación del tema 7: **Estereoquímica avanzada**

Contenidos: Naturaleza y propiedades de los estereoisómeros. Quiralidad y actividad óptica. Configuraciones relativa y absoluta. Estructura y configuración en aminoácidos y carbohidratos. Métodos físicos de caracterización de moléculas quirales. Moléculas con quiralidad axial: atropisómeros.

Denominación del tema 8: **Transformaciones estereoselectivas (I)**

Contenidos: Sistemas racémicos en estados sólido. Resolución clásica. Resolución cinética. Cromatografía quiral. Proquiralidad: átomos y grupos enantiotópicos y diastereotópicos. Modelos de inducción asimétrica: reglas de Cram y Prelog.

Denominación del tema 9: **Transformaciones estereoselectivas (II)**

Contenidos: Quiralidad y actividad biológica. Métodos de preparación de moléculas enantiómericamente puras. Utilización de sustratos quirales (*quirones*) en síntesis orgánica. Síntesis asimétrica. Auxiliares y catalizadores quirales. Hidrogenación asimétrica y epoxidación asimétrica. Biocatálisis asimétrica.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO:

Se realizarán las siguientes prácticas de laboratorio:

Práctica nº 1. Halogenación de iones enolato. La reacción del bromoformo.

Práctica nº 2. Condensación aldólica. Síntesis de dibenzalacetona.

Práctica nº 3. Reacciones de cicloadición. Preparación de anhídrido *endo*-norborneno-*cis*-5,6-dicarboxílico.

Práctica nº 4. Reordenamientos. Síntesis de difenilhidantoina.

Práctica nº 5. Resolución de un compuesto racémico.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Actividades formativas

Horas de trabajo del alumno por tema		Horas	Horas actividades prácticas				Horas actividad de seguimiento	Horas. No presencial
Tema	Total		GG	CH	L	O		
1	14	4						10
2	15	5						10
3	16	5					1	10
4	19	5		4				10
5	19	5		4				10
6	16	5					1	10
7	18	5		3				10
8	18	4		4				10
9	12	4					1	7
Evaluación	3	3						
TOTAL	150	45		15			3	87

GG: Grupo Grande (85 estudiantes).

CH: Actividades de prácticas clínicas hospitalarias (7 estudiantes).

L: Actividades de laboratorio o prácticas de campo (15 estudiantes).

O: Actividades en sala de ordenadores o laboratorio de idiomas (20 estudiantes).

S: Actividades de seminario o de problemas en clase (40 estudiantes).

TP: Tutorías Programadas (seguimiento docente, tipo tutorías ECTS).

EP: Estudio personal, trabajos individuales o en grupo, y lectura de bibliografía.

Metodologías docentes

1. Clases expositivas de teoría y problemas Descripción: método expositivo que consiste en la presentación por parte del profesor de los contenidos sobre la materia objeto de estudio. También incluye la resolución de problemas ejemplo por parte del profesor.

2. Resolución, análisis y discusión de problemas prácticos propuestos Descripción: método basado en el planteamiento de problemas por parte del profesor y la resolución de los mismos en el aula. Los estudiantes desarrollan e interpretan soluciones adecuadas a partir de la aplicación de procedimientos de resolución de problemas.

3. Aprendizaje basado en problemas (ABP) Descripción: método de enseñanza/aprendizaje que tiene como punto de partida un problema que ha diseñado el profesor y que el estudiante resuelve de manera autónoma o guiada para desarrollar determinadas competencias previamente definidas.

5. Aprendizaje a partir de la experimentación Descripción: Método de enseñanza-aprendizaje basado en el método científico en el que el estudiante plantea hipótesis, experimenta, recopila datos, busca información, aplica modelos, contrasta las hipótesis y extrae conclusiones.

6. Aprendizaje cooperativo. Descripción: Método de enseñanza-aprendizaje basado en un enfoque interactivo de organización del trabajo. Se trata de lograr un intercambio efectivo de

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

información entre los estudiantes, los cuales deben estar motivados tanto para lograr su propio aprendizaje como el de los demás.

7. Aprendizaje a través del aula virtual. Descripción: Situación de enseñanza/aprendizaje en la que se usa un ordenador con conexión a la red como sistema de comunicación entre profesor y estudiante e incluso entre los estudiantes entre si y se desarrolla un plan de actividades formativas.

8. Tutorización Descripción: Situación de enseñanza/aprendizaje en la que el profesor de forma individualizada o en pequeños grupos orienta al estudiante en su aprendizaje.

9. Aprendizaje autónomo Descripción: Situación de aprendizaje en la que el estudiante de forma autónoma profundiza en el estudio de una materia para adquirir las competencias.

10. Evaluación Descripción: Situación de aprendizaje/evaluación en la que el alumno realiza alguna prueba que sirve para reforzar su aprendizaje y como herramienta de evaluación.

Resultados de aprendizaje

Conocer y aplicar algunos aspectos avanzados de la química orgánica (mecanismos de reacción, síntesis y reactividad de heterociclos, reacciones pericíclicas, etc).

Utilizar argumentos químicos para resolver problemas prácticos.

Manejar bibliografía científica especializada.

Interpretar datos químicos relevantes para emitir juicios sobre temas de índole social, científica o ética.

Transmitir información científica.

Sistemas de evaluación

Para la evaluación de la asignatura se tendrá en cuenta lo establecido en la vigente Normativa de Evaluación de las Titulaciones oficiales de Grado y Máster de la Universidad de Extremadura.

La calificación final de la asignatura se obtendrá:

Convocatoria Ordinaria (ENERO):

Opción 1: Modalidad evaluación continua:

El 100% de la nota final procederá de la calificación obtenida en la parte teórica de la asignatura. Se realizará una prueba escrita final en la fecha fijada por la Junta de Facultad donde se valorará el conocimiento de los contenidos de la asignatura. Se realizarán dos exámenes parciales durante el curso, en el día y hora que se fije en la agenda del estudiante, que consistirán en la resolución de forma razonada, de varias cuestiones de desarrollo o problemas, similares a los realizados en las relaciones de clase o sesiones de laboratorio. La duración del examen será de dos horas. La nota final por curso será la nota media de los dos exámenes parciales. Aquellos alumnos que no superen los exámenes parciales tendrán la calificación obtenida en la prueba escrita final.

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Las prácticas de laboratorio constituyen una actividad obligatoria para todos los alumnos matriculados. Los conocimientos adquiridos en dichas prácticas podrán ser evaluables en el examen final de la asignatura.

Opción 2: Modalidad de evaluación global:

Se evaluará mediante un examen que tendrá una duración de 2 horas y constará de varios problemas que deberán resolverse razonadamente, contribuyendo todos con la misma valoración a la nota final. El día, el aula y la hora de realización del examen serán los que fije la Junta de Facultad. La evaluación podrá incluir también la realización de una actividad práctica si el alumno no hubiera realizado previamente las prácticas de laboratorio.

La elección de la modalidad de evaluación global corresponde a los estudiantes, que podrán llevarla a cabo durante el primer cuarto del semestre, a través de un espacio en el Campus Virtual. En ausencia de solicitud expresa por parte del estudiante, la modalidad asignada será la de evaluación continua.

Convocatorias Extraordinarias:

Se evaluará mediante un examen que tendrá una duración de 2 horas y constará de varios problemas que deberán resolverse razonadamente, contribuyendo todos con la misma valoración a la nota final. El día, el aula y la hora de realización del examen serán los que fije la Junta de Facultad.

Bibliografía (básica y complementaria)

1. *Organic Chemistry*, R. T. Morrison and R.N. Boyd, (Sixth Edition), Prentice-Hall Int. Ed., 1992.
2. *Química Orgánica*, R. T. Morrison y R. N. Boyd, 5ª Ed. de Addison Wesley (1990).
3. *Química Orgánica*, J. McMurry, Grupo Internacional Thomson Editores, Sexta Edición (2004).
4. *Advanced Organic Chemistry. Reactions, Mechanisms, and Structure*, M.B. Smith and J. March, 5th Edition, Wiley-Interscience, 2001.
5. *Advanced Organic Chemistry*, F.A. Carey and R.J. Sundberg, 4th Edition, Parts A and B, Kluwer Academic / Plenum Publishers, 2000.
6. *Organic Chemistry*, J. Clayden, N. Greeves and P. Wothers, Oxford University Press (2001).
7. *Química Orgánica*, S.H. Pine, J.B. Hendrickson, D.J. Cram y G.S. Hammond, 4th Edition, (2ª ed. En castellano) McGraw-Hill, 1984.
8. *Química de los Heterociclos*, D.W. Young, Ed. Alhambra (Exedra), 1978.
9. *Química Orgánica, vol. II, Estereoquímica y Química de los Productos*

	PROCESO PARA EL DESARROLLO DE LAS ENSEÑANZAS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA UEx		
	Curso académico: 2024-25	Código: P/CL009_FC_D002	

Naturales, I.L. Finar, Alhambra S.A., Madrid, 2ª ed (1970).

Textos de Problemas

1. ***Study Guide and Solutions Manual for Organic Chemistry***, S. McMurry, 3th ed., (1992).
2. ***Química Orgánica. Problemas resueltos***, R. T. Morrison y R. N. Boyd. 5ª Ed. Addison Wesley Iberoamericana (1992).
3. ***Solutions Manual for Organic Chemistry***, J. Clayden, N. Greeves, S. Warren y P. Wothers, Ed. Oxford University Press, 2001.

Otros recursos y materiales docentes complementarios

Todo el material docente que se utilice en las clases de teoría, problemas y seminarios estará disponible en el aula virtual (CVUEx).