

Guía Docente

DATOS DE IDENTIFICACIÓN

Titulación:	Biología		
Rama de Conocimiento:	Ciencias		
Facultad/Escuela:	Ciencias Experimentales		
Asignatura:	Química Orgánica		
Tipo:	Formación Básica	Créditos ECTS:	6
Curso:	1	Código:	2019
Periodo docente:	Segundo semestre		
Materia:	Química		
Módulo:	Ciencias Fundamentales		
Tipo de enseñanza:	Presencial		
Idioma:	Castellano		
Total de horas de dedicación del alumno:	150		
Equipo Docente	Correo Electrónico		
Susana Martín Hernández	s.martin.prof@ufv.es		

DESCRIPCIÓN DE LA ASIGNATURA

La Química es la disciplina científica que estudia la naturaleza de la materia y sus transformaciones. Una de las ramas de esta disciplina es la Química Orgánica cuyo objeto de estudio es la química del carbono, fundamental para el desarrollo de la vida. Con la docencia de esta materia se proporcionará al alumno las bases para poder entender la estructura, propiedades y reactividad de un gran número de moléculas esenciales desde el punto de vista biológico (y biotecnológico), como pueden ser aminoácidos ó proteínas.

La materia Química Orgánica impartida en el segundo semestre del Grado en Biología engloba los conocimientos básicos de estructura, reactividad y síntesis de compuestos orgánicos. Por ello, tras la docencia de

esta asignatura, el alumno podrá identificar y nombrar los distintos grupos funcionales presentes en un compuesto orgánico, visualizar su estructura tridimensional y aplicar los principios básicos de reactividad a moléculas orgánicas esenciales desde el punto de vista biotecnológico, como proteínas y fármacos.

OBJETIVO

La docencia de la asignatura Química Orgánica proveerá al alumno del conocimiento necesario para comprender la estructura atómica del carbono, los distintos tipos de enlace que este átomo puede presentar y la distribución espacial de dichos enlaces. Tras el estudio de la materia, el alumno será capaz de identificar los grupos funcionales de un compuesto orgánico, nombrarlo, determinar su estructura tridimensional, predecir su reactividad y proponer los mecanismos por los que dichas reacciones tienen lugar.

Aplicando la totalidad de los conceptos aprendidos en el desarrollo de la asignatura, el estudiante podrá idear rutas sintéticas plausibles para la obtención de moléculas orgánicas sencillas y completar mecanísticamente dichas rutas.

Los fines específicos de la asignatura son:

FE1. Reconocer los grupos funcionales presentes en un compuesto orgánico y nombrarlo siguiendo las normas de la IUPAC.

FE2. Identificar los distintos tipos de enlace en compuesto orgánico y establecer su configuración tridimensional.

FE3. Reconocer las zonas reactivas en un compuesto orgánico y ser capaz de predecir su reactividad.

FE4. Identificar y diferenciar los distintos tipos de reacciones orgánicas en una ruta sintética.

FE5. Completar mecanísticamente las reacciones orgánicas estudiadas.

FE6. Proponer rutas electrónicamente plausibles para la síntesis de moléculas orgánicas sencillas.

CONOCIMIENTOS PREVIOS

Lograrán un óptimo aprovechamiento de la docencia de la asignatura Química Orgánica aquellos alumnos que, previamente al inicio del Curso Académico, posean el nivel de conocimiento de 2º de Bachillerato (Científico) en las materias Química y Física.

CONTENIDOS

La docencia de la asignatura Química Orgánica se divide en cinco bloques, con los contenidos que se desglosan a continuación.

BLOQUE I. PRINCIPIOS BÁSICOS EN QUÍMICA ORGÁNICA

Este bloque consta de dos temas. En el primero (Tema 1) se realiza un repaso de algunas de las teorías que existen para explicar con detalle las distintas estructuras tridimensionales que pueden presentar las moléculas químicas (centrando el estudio en las moléculas orgánicas) y que son determinantes para su posterior reactividad. A continuación, en el Tema 2, se estudian las funciones orgánicas que existen, su posible distribución en el espacio (aplicando los principios del Tema 1), los distintos tipos de isomería que estas disposiciones originan y los principios básicos de reactividad que su presencia y disposición confieren al compuesto orgánico que las contiene.

Tema 1. Naturaleza del enlace químico en una molécula.

Teoría de repulsión de los pares electrónicos de la capa de valencia (VSEPR): predicción de la geometría molecular. Teoría de enlace de valencia (TEV): hibridación y tipos de enlace en Química Orgánica. Teoría de orbitales moleculares (TOM): de los orbitales atómicos a los orbitales moleculares. Ejercicios y casos prácticos.

Tema 2. Funciones orgánicas e isomería.

Formulación y nomenclatura en química orgánica: grupos funcionales. Isomerías: determinación de la estructura espacial de un centro quiral. Principios básicos de reactividad en Química Orgánica: efecto inductivo y efecto mesómero. Intermedios de reacción en Química Orgánica y su estabilidad: carbocationes, carbaniones y radicales

libres. Tipos de reacciones orgánicas: sustitución, adición y eliminación. Ejercicios y casos prácticos.

BLOQUE II. EL ESQUELETO CARBONADO

En este bloque, que consta de dos temas, se inicia, en orden creciente de dificultad, el estudio detallado de los diferentes compuestos orgánicos originados únicamente por combinación de carbono e hidrógeno y la reactividad que dichos compuestos presentan, debida fundamentalmente al Efecto Mesómero. Se divide el estudio en compuestos orgánicos alifáticos (Tema 3) y en benceno y compuestos orgánicos aromáticos (Tema 4).

Tema 3. Alcanos, alquenos y alquinos.

Reactividad química en alcanos: combustión, cracking y sustituciones radicalarias. Reactividad de los hidrocarburos insaturados: labilidad del enlace pi y principales reacciones de sistemas insaturados (mecanismos). Ejercicios y casos prácticos.

Tema 4. Compuestos aromáticos.

El benceno: estructura y reactividad (mecanismos). Compuestos aromáticos: resonancia y reactividad asociada (mecanismos). Ejercicios y casos prácticos.

BLOQUE III. GRUPOS FUNCIONALES

Este bloque describe detalladamente los diferentes grupos funcionales que existen en Química Orgánica junto con la reactividad que la presencia de dichos grupos confiere a la molécula orgánica que los contiene. El Bloque se han dividido en dos apartados, IIIA y IIIB, y dentro de cada apartado, los temas se han secuenciado en orden creciente de dificultad.

El bloque comienza con el Apartado IIIA, que engloba a aquellos grupos en los que el principal motivo de reactividad es el Efecto Inductivo: Derivados halogenados (Tema 5), Grupo hidroxilo (y grupo tiol) (Tema 6) y Aminas y derivados (Tema 7), para continuar con el Apartado IIIB, en el que se incluyen grupos funcionales más complejos desde el punto de vista de reactividad, al aunar tanto el Efecto Mesómero como el Inductivo: Grupo carbonilo (Tema 8) y Grupo carboxilo (Tema 9).

Apartado IIIA. Reactividad debida a Efecto Inductivo.

Tema 5. Derivados halogenados.

Haluros de alquilo y haluros de arilo: diferencias en reactividad y reacciones principales (mecanismos). Ejercicios y casos prácticos.

Tema 6. Grupo hidroxilo (y grupo tiol).

El grupo hidroxilo (y grupo tiol): alcoholes (tioles) y fenoles. Diferencias de reactividad entre alcoholes y fenoles: reacciones principales (mecanismos). Ejercicios y casos prácticos.

Tema 7. Aminas y derivados.

El grupo amino y derivados (grupo nitro, grupo nitrilo y grupo amida). Reactividad de las aminas y grupos derivados: reacciones principales (mecanismos). Ejercicios y casos prácticos.

Apartado IIIB. Reactividad debida a Efecto Inductivo+Efecto Mesómero.

Tema 8. Grupo carbonilo.

El grupo carbonilo: aldehídos y cetonas. Diferencias de reactividad entre aldehídos y cetonas: reacciones principales (mecanismos). Reacciones de condensación aldólica: intermolecular (pura y mixta) e intramolecular (Dieckmann). Ejercicios y casos prácticos.

Tema 9. Grupo carboxílico.

El grupo carboxilo: ácidos y derivados (ésteres y amidas). Reactividad del grupo ácido: reacciones principales (mecanismos). Ejercicios y casos prácticos.

BLOQUE IV. REACCIONES ORGÁNICAS DE INTERÉS BIOLÓGICO

Bloque constituido por un único tema en los que se aplican los principios de reactividad estudiados en los temas anteriores para conseguir una visión más real de la reactividad que presentan las moléculas orgánicas esenciales para la vida (glúcidos, aminoácidos...) y otras moléculas de interés biotecnológico (fármacos, anticuerpos...).

Tema 10. Rutas sintéticas para la obtención de moléculas orgánicas sencillas (realizadas por los alumnos).

Los alumnos deberán proponer, desarrollar y presentar en equipos (tutorizados por el profesor de la asignatura), tanto en forma escrita como oral, la síntesis de moléculas orgánicas sencillas interesantes desde el punto de vista biotecnológico.

BLOQUE V. PRÁCTICAS DE LABORATORIO

No se puede concebir la docencia de una materia de carácter científico sin incluir en la programación de la misma la realización de prácticas en el laboratorio. Las prácticas propuestas, hasta un total de cuatro, están directamente relacionadas con la materia impartida.

Práctica 1. Reactividad de grupos funcionales.

Reacciones cualitativas para la identificación de grupos funcionales en moléculas orgánicas sencillas.

Práctica 2. Síntesis de Ácido Acetilsalicílico (Aspirina).

Obtención y purificación de una de las moléculas orgánicas mundialmente más conocidas y utilizadas: la aspirina.

Práctica 3. Práctica por determinar.

Síntesis de una molécula orgánica sencilla interesante desde el punto de vista biotecnológico/farmacéutico (propuesta por profesor y/o alumnos).

Práctica 4. Práctica por determinar.

Síntesis de una molécula orgánica sencilla interesante desde el punto de vista biotecnológico/farmacéutico (propuesta por profesor y/o alumnos).

ACTIVIDADES FORMATIVAS

La metodología de enseñanza-aprendizaje consta de una serie de actividades de trabajo presencial (ATP) y otras que debe realizar el alumno de manera autónoma (ATA). Se detallan a continuación la totalidad de las actividades, junto una breve descripción de cada una.

ACTIVIDADES DE TRABAJO PRESENCIAL (ATP)

ATP1. Clases expositivas.

Clases magistrales impartidas por el profesor y por investigadores invitados en las que se exponen los contenidos de las asignaturas.

ATP2. Clases prácticas.

Realización de experimentos reales en el laboratorio docente donde se aplican las técnicas y los conocimientos relacionados con las materias del módulo. Resolución de casos prácticos y problemas.

ATP3. Presentación de trabajos.

Presentación por escrito y/o exposición oral en clase de los trabajos realizados individualmente o en equipos.

ATP4. Tutorías.

Atención personalizada del alumno para revisar los contenidos explicados en clase, resolver dudas o discutir acerca de temas concretos con el fin de que el estudiante alcance los objetivos que persigue el módulo.

ATP5. Evaluación.

Realización de las pruebas de evaluación.

ACTIVIDADES DE TRABAJO AUTONOMO (ATA).

ATA1. Estudio de las materias.

Estudio de los contenidos de carácter teórico de los programas de las asignaturas del módulo. Utilización de los materiales complementarios diseñados en los espacios virtuales en red de las diferentes asignaturas.

ATA2. Estudio y preparación de ejercicios y casos prácticos.

Resolución de supuestos prácticos. Revisión y comprensión de los experimentos realizados en las clases prácticas de laboratorio.

ATA3. Preparación de trabajos individuales o el grupo.

Realización de búsquedas bibliográficas y selección del material adecuado. Análisis del material seleccionado y preparación de trabajos para su posterior presentación y discusión.

ATA4. Preparación de tutorías.

Preparación de las cuestiones a plantear y discutir en las tutorías.

La realización de la totalidad de las actividades completan las 150 horas de trabajo del estudiante (6 ECTS) asignadas a la materia Química Orgánica.

DISTRIBUCIÓN DE LOS TIEMPOS DE TRABAJO

ACTIVIDAD PRESENCIAL	TRABAJO AUTÓNOMO/ACTIVIDAD NO PRESENCIAL
65 horas	85 horas
ATP1. Clases expositivas 15h ATP2. Clases prácticas 34h ATP3. Presentación de trabajos 6h ATP4. Tutorías 4h ATP5. Evaluación	ATA1. Estudio de las materias 20h ATA2. Estudio y preparación de ejercicios y casos prácticos 45h ATA3. Preparación de trabajos individuales o en grupo 15h

COMPETENCIAS

Competencias básicas

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

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

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

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

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

Competencias generales

Adquirir una sólida formación teórica, práctica, tecnológica y humanística necesaria para el desarrollo de la actividad profesional.

Habilidad para trabajar en equipo y gestionar grupos.

Capacidad para la resolución de problemas y la toma de decisiones.

Saber planificar el tiempo de forma eficaz.

Desarrollar la capacidad de búsqueda, asimilación, análisis, síntesis y relación de información.

Conocer los principios y postulados básicos de las ciencias experimentales y humanas.

Desarrollar hábitos de comunicación oral y escrita.

Comprender los principios y leyes fundamentales de la física, las matemáticas, la química y la biología como base de la estructura mental del biotecnólogo.

Adquirir las habilidades requeridas para el trabajo experimental: diseño, realización, recogida de resultados y obtención de conclusiones, entendiendo las limitaciones de la aproximación experimental.

Competencias específicas

Describir correctamente la naturaleza de la materia y la formación de los distintos tipos de enlace químico.

Identificar la estructura y la reactividad de las principales funciones orgánicas.

Entender los principios básicos de los mecanismos de las reacciones orgánicas y ser capaces de proponer rutas plausibles de síntesis.

Organizar y planificar correctamente el trabajo en el laboratorio.

Identificar y definir instrumentos y materiales de laboratorio.

Saber describir, cuantificar, analizar y evaluar críticamente los resultados obtenidos del trabajo experimental

realizado en laboratorio.

Capacidad de comunicar de forma oral y escrita los conocimientos adquiridos.

Saber aplicar los conocimientos teóricos adquiridos a la resolución de problemas y casos prácticos relacionados con las distintas materias.

Saber trabajar en equipo de modo efectivo y coordinado.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Descubrir la hibridación que presenta cada carbono en un compuesto orgánico y su estructura tridimensional.

Determinar la configuración espacial de los centros quirales existentes en un compuesto orgánico.

Identificar los distintos tipos de reacciones orgánicas en una ruta sintética.

Predecir la reactividad de un compuesto orgánico en función de sus grupos funcionales.

Proponer distintos tipos de reacciones químicas en función de los grupos funcionales presentes en una reacción.

Completar mecanísticamente una reacción orgánica.

Proponer una ruta sintética plausible para la obtención de una molécula orgánica sencilla.

Realizar experimentos reales en el laboratorio relacionados con la materia impartida.

Seleccionar entre la bibliografía existente la más relevante para la realización de un trabajo científico.

Gestionar la realización de trabajo en equipo.

Presentar oralmente o por escrito un trabajo científico de manera adecuada.

SISTEMA DE EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE

En el sistema de evaluación de la materia Química Orgánica se incluye la valoración de todas las actividades realizadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la asignatura con los siguientes porcentajes:

1. Exámenes de teoría (60%).

Se harán exámenes escritos para evaluar el aprendizaje de los contenidos expuestos en las clases teóricas, prácticas y en las de resolución de ejercicios y casos prácticos. A mitad de semestre se realizará un examen parcial con posibilidad de asegurar un porcentaje de la nota final si se supera la nota marcada por el profesor de la asignatura (entre 6,5-7,5), pero no de liberar materia.

Los exámenes estarán compuestos por preguntas de teoría y ejercicios de resolución de casos prácticos y problemas con los que el alumno demostrará el conocimiento y comprensión de la materia, así como su capacidad para aplicar lo aprendido proponiendo y desarrollando rutas plausibles para la obtención de moléculas orgánicas sencillas.

2. Realización del trabajo práctico en laboratorio (20%).

Se evaluará el modo en que el alumno se desenvuelve en el laboratorio, su comportamiento durante el desarrollo de las prácticas, la capacidad de resolución de los problemas experimentales que se le planteen y la interpretación de los resultados de una investigación práctica.

3. Preparación y presentación de trabajos (15%).

Se evaluará la preparación y presentación de los trabajos realizados en equipo y tutelados por el profesor.

4. Realización de ejercicios y casos prácticos (5%).

Se valorará la realización de ejercicios y casos prácticos, bien propuestos en las clases para la resolución en trabajo cooperativo o de manera individual bien vía aula virtual.

La materia se aprobará cuando la nota final obtenida, una vez aplicados los pesos estadísticos de cada una de estas partes, sea igual o superior a 5 (sobre 10).

Con el fin de asegurar los conocimientos mínimos necesarios para que el alumno pueda continuar con su formación en condiciones óptimas en años sucesivos, se marcará una nota mínima (entre 4,5-5) en los apartados

1-2 para aplicar los pesos estadísticos y por tanto, poder aprobar la materia.

Si algún alumno no superara la nota mínima exigida en alguno de los apartados mencionados en la convocatoria ordinaria, no podrá aprobar la materia y deberá recuperar esa(s) parte(s) en la convocatoria extraordinaria. Sin embargo, se le guardarán las notas del resto de los apartados, siempre y cuando superen el 5, hasta la convocatoria extraordinaria.

El sistema de evaluación para estudiantes que se matriculan por segunda vez (o superiores) en la asignatura será exactamente igual que para los estudiantes de primera matrícula, si bien será necesario que contacten con el profesor de la materia para informarse de posibles criterios de evaluación específicos para cada caso.

BIBLIOGRAFÍA Y OTROS RECURSOS

Básica

Clayden J, Greeves N, Warren S, Wothers P. Organic Chemistry. 2nd Ed. Oxford University Press; 2012.

Klein D. Organic Chemistry. 2nd Ed. Editorial Panamericana; 2015.

Wade LG. Organic Chemistry. 8th Ed. Pearson Prentice Hall; 2012.

Morrison RT, Boyd RN. Organic Chemistry. 7th Ed. Pearson Prentice Hall; 2013.

Complementaria

Loudon M. Organic Chemistry. 6th Ed. Oxford University Press; 2015.

Starkey LS. Introduction to Strategies for Organic Synthesis. Wiley; 2012.

Vollhardt KPC, Schore NE. Organic Chemistry: Structure and Function. 6a Ed. W.H. Freeman and Company; 2016.