

Grado en Química

Curso Segundo

1. Identificación de la asignatura

NOMBRE	Química Orgánica I		CÓDIGO	GQUIMI01-2-007
TITULACIÓN	Graduado o Graduada en Química	CENTRO	Facultad de Química	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CREDITOS	12.0	
PERIODO	Anual	IDIOMA	Español	
COORDINADOR/ES		EMAIL		
Flórez González Josefa		jflorezg@uniovi.es		
PROFESORADO		EMAIL		
Ferrero Fuertes Miguel		mferrero@uniovi.es		
Fernández González Susana		fernandezgsusana@uniovi.es		
RUBIO ROYO EDUARDO		erubio@uniovi.es		(English Group)
Flórez González Josefa		jflorezg@uniovi.es		
VALDES GOMEZ ALFONSO CARLOS		acvg@uniovi.es		(English Group)

2. Contextualización

La asignatura *Química Orgánica I* es una asignatura obligatoria correspondiente a la materia Química Orgánica del Módulo Fundamental que se imparte, con carácter anual, en el segundo curso del Grado en Química. Es impartida por los Profesores del Departamento de Química Orgánica e Inorgánica, Área de Química Orgánica:

Josefa Flórez González, que impartirá las CEXs, PAs y TGs del primer semestre,

Miguel Ferrero Fuertes, que impartirá las CEXs del segundo semestre y

Susana Fernández González, que impartirá las PAs y TGs del segundo semestre.

Es necesario aprobar esta asignatura para cursar la “Experimentación en Química Orgánica I” y la “Química Orgánica II”.

La asignatura *Química Orgánica I* contiene el conjunto de **conocimientos básicos y necesarios para abordar el estudio de las asignaturas del área de Química Orgánica del Grado. Asimismo, los contenidos de las áreas de Química Inorgánica, Química Física y Química Analítica requieren el conocimiento de los conceptos básicos de Química Orgánica.**

Esta asignatura persigue: a) completar el nivel de conocimientos de Química que tienen los alumnos de nuevo ingreso, b) aplicar los conocimientos básicos de Química a la Química Orgánica, c) conocimiento de los tipos de compuestos y de las reacciones fundamentales en Química Orgánica, d) dotar al alumno de las capacidades y destrezas necesarias para abordar el estudio posterior de las materias de Química Orgánica.

3. Requisitos

Al igual que para el resto de asignaturas del módulo, será obligatorio haber superado la materia básica Química General (asignaturas: Química General; Operaciones Básicas de Laboratorio y Herramientas Informáticas).

4. Competencias y resultados de aprendizaje

4.1.- Competencias generales.

Al finalizar la asignatura el alumno debería haber desarrollado las siguientes competencias generales:

- Demostrar capacidad de análisis y síntesis (CG-1)
- Resolver problemas de forma efectiva (CG-2)
- Demostrar habilidades para la planificación y organización (CG-4)
- Poseer capacidad de tomar decisiones (CG-5)
- Gestionar adecuadamente la información (CG-6)
- Aprender de forma autónoma (CG-9)
- Sensibilizarse con los temas vinculados con el medio ambiente (CG-12)
- Desarrollar el razonamiento crítico (CG-17)

4.2.- Competencias específicas.

Al finalizar la asignatura el alumno debería haber desarrollado las siguientes competencias específicas:

- Adquirir los fundamentos de la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades (CE-1)

- Relacionar las propiedades macroscópicas con las de los átomos y moléculas individuales (CE-2)
- Describir los tipos de reacciones químicas y sus principales características asociadas (CE-5)
- Aplicar los principios de la termodinámica y sus aplicaciones en Química (CE-7)
- Comprender la cinética del cambio químico, incluyendo la catálisis y los mecanismos de reacción (CE-8)
- Reconocer la naturaleza y comportamiento de los grupos funcionales en moléculas orgánicas y las principales rutas de síntesis en Química Orgánica (CE-10)
- Deducir las propiedades de los compuestos orgánicos y organometálicos (CE-11)
- Aplicar los principios de la mecánica cuántica en la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas (CE-12)
- Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química (CE-19)
- Resolver problemas, cuantitativos y cualitativos según modelos previamente desarrollados (CE-20)
- Adquirir habilidad para evaluar, interpretar y sintetizar información química (CE-22)
- Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria (CE-33)

4.3.- Resultados de aprendizaje.

Las competencias de esta asignatura se traducen en los siguientes resultados de aprendizaje:

- Consultar y utilizar información científica de forma eficaz.
- Reconocer y analizar nuevos problemas en el ámbito de la Química Orgánica y planear estrategias para solucionarlos.
- Demostrar conocimiento y comprensión de los hechos, conceptos, principios y teorías relacionados con la materia Química Orgánica y su aplicación a la resolución de problemas. Particularmente, el alumno debería conocer y utilizar correctamente:
 1. El enlace químico en las moléculas orgánicas, la relación entre estructura y propiedades físicas, acidez y basicidad.
 2. La terminología básica de la química orgánica, expresando las ideas con la precisión requerida en el ámbito científico y siendo capaz de establecer relaciones entre los distintos conceptos.
 3. Los conceptos de Termodinámica y Cinética y su aplicación en procesos de química orgánica.
 4. Los grupos funcionales y sus características, la relación entre estructura y reactividad y los principales tipos de reacciones en química orgánica.
 5. Las posibilidades racionales de predicción que ofrece la química orgánica para plantear y resolver secuencias de reacciones orgánicas y secuencias sencillas de síntesis orgánica.

5. Contenidos

Los contenidos de esta asignatura se han organizado en los siguientes temas:

Tema 1. Estructura y enlace de las moléculas orgánicas

El ámbito de la Química Orgánica. Estructuras de Lewis y estructuras resonantes. Orbitales atómicos y orbitales moleculares. Hibridación de orbitales. Fórmulas empíricas y moleculares.

Tema 2. Estructura y reactividad

Cinética y termodinámica de procesos químicos sencillos. Ácidos y bases: electrófilos y nucleófilos. Grupos funcionales: centros de reactividad.

Tema 3. Alcanos

Nomenclatura, estructura y propiedades físicas. Análisis conformacional. Cicloalcanos: nomenclatura y propiedades físicas. Tensión anular y estructura de los cicloalcanos. Análisis conformacional. Alcanos policíclicos. Reacciones de los alcanos. Fuerza del enlace en los alcanos: radicales. Reacciones de pirólisis. Halogenación del metano. Halogenación de alcanos de superiores: reactividad y selectividad. Aspectos sintéticos de las halogenaciones radicalarias. Reacción de combustión.

Tema 4. Estereoisómeros

Introducción. Quiralidad. Actividad óptica. Configuración absoluta: la regla R/S. Proyecciones de Fischer. Moléculas con varios estereocentros: diastereoisómeros y formas meso. Estereoquímica en las reacciones químicas. Resolución: separación de enantiómeros.

Tema 5. Haloalcanos

Nomenclatura y propiedades físicas. Reacciones de sustitución nucleófila. Mecanismo de la reacción de sustitución nucleófila SN2. Estereoquímica. Efecto del nucleófilo, grupo saliente, disolvente y estructura del sustrato. Solvólisis de haloalcanos. Efecto del disolvente, grupo saliente y nucleófilo. Reacciones SN1: estabilidad de carbocationes. Reacciones de eliminación E1 y E2: características y mecanismo. Competencia entre procesos unimoleculares y bimoleculares. Competencia entre sustitución nucleófila y eliminación.

Tema 6. Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear: técnica de determinación estructural

Definición de espectroscopia. Resonancia magnética nuclear de protón. Desplazamiento químico. Acoplamiento spin-spin. Resonancia magnética nuclear de carbono-13.

Tema 7. Alcoholes y éteres

Nomenclatura. Propiedades estructurales y físicas. Propiedades ácido-base. Síntesis de alcoholes por sustitución nucleófila. Síntesis de alcoholes: relaciones de oxidación-reducción entre alcoholes y compuestos carbonílicos. Reactivos organometálicos: fuentes de carbono nucleófilo para la síntesis de alcoholes. Reactivos organometálicos en la síntesis de alcoholes. Alcoholes complejos: introducción a la estrategia sintética. Reacciones de los alcoholes con bases: preparación de alcóxidos. Reacciones de los alcoholes con ácidos fuertes: sustitución y eliminación a través de iones alquiloxonio. Transposiciones en carbocationes. Ésteres orgánicos e inorgánicos a partir de alcoholes. Nomenclatura y propiedades físicas de los éteres. Síntesis de éteres de Williamson. Síntesis de éteres a partir de alcoholes y ácidos minerales. Oxaciclopropanos: síntesis y reactividad.

Tema 8. Alquenos

Nomenclatura de los alquenos. Estructura y enlace en el eteno: enlace pi. Propiedades físicas de los alquenos. Estabilidad relativa de los alquenos. Síntesis de alquenos: reacciones de eliminación. Hidrogenación catalítica. Reacciones de adición electrófila: hidrohlogenación, hidratación, halogenación. Reacción de hidrobtoración-oxidación.

Reacciones de oxidación: epoxidación, dihidroxilación y ozonólisis. Reacciones de adición radicalaria. Otras reacciones de los alquenos.

Tema 9. Alquinos, espectroscopia de infrarrojo y espectrometría de masas

Nomenclatura de los alquinos. Estructura y propiedades de los alquinos. Síntesis de alquinos: reacciones de doble eliminación y alquilación de aniones alquinilo. Reducción de alquinos. Reacciones de adición a alquinos. Espectroscopia infrarroja. Espectrometría de masas.

Tema 10. Sistemas pi deslocalizados: espectroscopia ultravioleta-visible

Estructura de los sistemas alílicos: resonancia. Halogenación alílica radicalaria. Reacciones de sustitución nucleófila en derivados alílicos. Dobles enlaces adyacentes: dienos conjugados. Adición electrófila a dienos conjugados: control cinético y control termodinámico. Reacción de Diels-Alder. Reacciones electrocíclicas. Espectros electrónicos: espectroscopia ultravioleta y visible.

Tema 11. Hidrocarburos aromáticos

Nomenclatura. Estructura electrónica. Aromaticidad: energía de resonancia. Regla de Hückel. Reacciones de sustitución electrófila aromática. Sustitución electrófila en bencenos sustituidos: efecto de los sustituyentes en la velocidad y en la orientación. Sustitución nucleófila aromática: el intermedio bencino. Compuestos aromáticos policíclicos: naftaleno y antraceno. Reacciones de alquilbencenos.

Tema 12. Aldehídos y cetonas

Nomenclatura, estructura y propiedades del grupo carbonilo. Síntesis de aldehídos y cetonas. Reacciones de adición nucleófila al grupo carbonilo. Acetales como grupos protectores. Reacción de olefinación de Wittig. Reacciones de desoxigenación. Reacción de oxidación de Baeyer-Villiger. Acidez de los aldehídos y cetonas: iones enolato. Tautomería ceto-enólica: reacciones de halogenación y alquilación. Reacción aldólica: compuestos carbonílicos α,β -insaturados. Reacciones de adición conjugada: adición de Michael. Reacción de ciclación de Robinson.

Tema 13. Ácidos carboxílicos

Nomenclatura, estructura y propiedades de los ácidos carboxílicos. Preparación de ácidos carboxílicos: síntesis industrial y de laboratorio. Reactividad del grupo carboxilo: mecanismo de adición-eliminación. Derivados de ácido carboxílico: nomenclatura y síntesis de haluros de alcanoilo, anhídridos carboxílicos, ésteres y amidas. Reducción de ácidos carboxílicos. Reacción de Hell-Volhard-Zelinsky.

Tema 14. Reactividad de los derivados de los ácidos carboxílicos

Reactividad relativa y características estructurales y espectroscópicas de los derivados de los ácidos carboxílicos. Química de los haluros de alcanoilo. Química de los anhídridos carboxílicos. Química de los ésteres. Química de las amidas. Alcanonitrilos: una clase especial de derivados de ácidos carboxílicos.

Tema 15. Aminas y derivados

Nomenclatura, estructura y propiedades de las aminas. Síntesis de aminas. Sales de amonio cuaternario: reacción de eliminación de Hofmann. Reacción de Mannich:

alquilación de enoles con iones iminio. Nitrosación de aminas: sales de diazonio. Aplicaciones sintéticas de las sales de arenodiazonio.

Tema 16. Compuestos dicarbonílicos e hidroxicarbonílicos

Compuestos 1,3-dicarbonílicos: condensación de Claisen. Compuestos 1,3-dicarbonílicos como intermedios sintéticos. Compuestos 1,2-dicarbonílicos y α -hidroxicetonas: equivalentes del anión acilo, condensación benzoínica y aciloínica.

6. Metodología y plan de trabajo

Clases Expositivas (CE). En las clases expositivas el profesor explicará los diferentes temas de la asignatura incidiendo en los aspectos más interesantes por su novedad, dificultad conceptual, etc. Se usarán las herramientas habituales: pizarra y presentaciones en Powerpoint.

Se orientará al alumno en la búsqueda de información sobre el tema que se esté tratando y se le suministrarán ejercicios, relacionados directamente con los conceptos explicados, para su resolución por parte del alumno como test de comprensión de los contenidos.

Prácticas de Aula (PA). En las prácticas de aula el profesor, con la participación activa de los estudiantes, resolverá supuestos prácticos que implican conceptos de mayor complejidad, así como aquellos que suponen la aplicación de más de una noción básica.

Tutorías Grupales (TG). En las tutorías grupales los estudiantes dispondrán con suficiente antelación de los enunciados de las tareas que deben resolver de forma individual, o colectiva, antes de la tutoría. En el desarrollo de ésta el alumno expondrá los ejercicios propuestos y el profesor aclarará las dudas y problemas que los estudiantes hayan podido encontrar en la resolución de las tareas propuestas. Estas tutorías no son evaluables.

Las presentaciones en Powerpoint, enunciados de los ejercicios y cuestiones se encontrarán a disposición de los estudiantes en el *Campus virtual*:

Link: <https://www.innova.uniovi.es/innova/aulanet/aulanet.php>

Modalidad organizativa:

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	84	28	112
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	14	4,6	

	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	0		
	Prácticas clínicas hospitalarias	0		
	Tutorías grupales	8	2,7	
	Otras actividades	0		
	Sesiones de evaluación	6	2	
No presencial	Trabajo en Grupo			188
	Trabajo Individual	188	62,7	
	Total	300		

7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Como asignatura obligatoria del modulo fundamental en *Química Orgánica I* se realizarán **dos exámenes parciales** y un **examen final**.

Los exámenes parciales y el examen final se efectuarán al concluir las clases de cada semestre, en los periodos oficiales de examen fijados por la Junta de la Facultad.

La calificación final se obtendrá según los siguientes criterios:

- CONVOCATORIA ORDINARIA

Opción A:

La nota final se obtiene a partir de las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales según las siguientes reglas y porcentajes de ponderación:

Primer Examen Parcial: 50%

Segundo Examen Parcial: 50%

- La calificación en los exámenes parciales debe de ser igual o superior a 4,0.

- Para aprobar la asignatura se debe obtener una **calificación global igual o superior a 5**.

Opción B:

Los alumnos que no aprueban la asignatura mediante la opción A tienen que realizar el examen final. La nota de este examen será la nota final del curso.

Examen Final: 100%

- Para aprobar la asignatura se requiere una **calificación global igual o superior a 5**.

Opción C:

Aquellos alumnos que realizan los exámenes parciales pero no aprueban la asignatura mediante la opción A, y tienen una calificación en uno de los parciales igual o superior a 5 puntos, pueden optar, en la fecha fijada para el examen final, entre la realización del:

a) **Examen correspondiente al parcial con la nota inferior:** en este caso, la nota final se obtiene de forma análoga, a partir del **50% de la nota** obtenida en el parcial al que se presenta en la fecha del examen final, más el **50% de la nota** obtenida en el parcial que se mantuvo; o

b) **Examen final:** en este segundo caso, la prueba final supone el **100% de la nota**

- En ambos casos, para aprobar la asignatura se precisa una **calificación global igual o superior a 5**.

- CONVOCATORIAS EXTRAORDINARIAS

- Para aprobar la asignatura en las convocatorias extraordinarias se tendrá únicamente en cuenta la calificación obtenida en el **examen** (calificación de examen: **100%**), que deberá ser **igual o superior a 5**.

8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Bibliografía de referencia, para un seguimiento adecuado de la asignatura se recomienda:

1. "Química Orgánica: Estructura y Función", 5ª Edición, K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, Ediciones Omega, 2008.
"Organic Chemistry: Structure and Function", 7th Edition, K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, W.H. Freeman and Company, 2014.

Bibliografía de consulta, para información adicional/complementaria se puede consultar:

2. "Química Orgánica", D. Klein, Editorial Médica Panamericana, 2014.
"Organic Chemistry", 3rd Edition, D. Klein, Wiley, 2016.
3. "Química Orgánica", 9ª Edición, L. G. Wade, Jr., J. W. Simak, Pearson, 2017.
"Organic Chemistry", 9th Edition, L. G. Wade, Jr., J. W. Simak, Pearson, 2017.
4. "Organic Chemistry as a Second Language" (First Semester Topics), 4th Edition, D. Klein, Wiley, 2016.
"Organic Chemistry as a Second Language" (Second Semester Topics), 4th Edition, D. Klein, Wiley, 2016.

Para ampliar información sobre técnicas espectroscópicas se puede consultar:

5. "Introduction to Spectroscopy", 4th Edition, D. L. Pavia, G. M. Lampman, G. S. Kriz, J. R. Vyvyan, Brooks/Cole Cengage Learning, 2009.

