



## Grado en Química 27209 - Química orgánica I

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 2, Semestre: 0, Créditos: 9.0

---

### Información básica

---

#### Profesores

- José Antonio Gálvez Lafuente jagl@unizar.es
- María Pilar López Ram de Viu pilopez@unizar.es
- Tomás Tejero López ttejero@unizar.es
- María Blanca Ros Latienda bros@unizar.es

#### Recomendaciones para cursar esta asignatura

Para cursar esta asignatura es recomendable que los alumnos posean un buen conocimiento de la asignatura "Química General", tanto a nivel teórico como práctico, que se imparte en el primer curso del Grado en Química y en concreto sobre nomenclatura y estructura de los compuestos orgánicos, formas resonantes, fuerzas intermoleculares y estereoquímica.

#### Actividades y fechas clave de la asignatura

Examen parcial a mediados de curso: consultar web de la Facultad de Ciencias.

Examen final: consultar web de la Facultad de Ciencias.

Toda la información sobre calendario, horarios y exámenes está disponible en: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

### Requisitos

#### Requisitos para cursar esta asignatura

Como requisito, es necesario haber superado al menos 27 créditos del Módulo Básico y haber cursado las asignaturas de Química General e Introducción al Laboratorio Químico de primer curso

---

### Inicio

---

### Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

## **El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...**

- 1:** Comprende la estructura, propiedades y reactividad de las principales familias de compuestos orgánicos.
- 2:** Infiere la relación estructura-propiedades-reactividad de las principales familias de compuestos orgánicos.
- 3:** Aplica los mecanismos de reacción más importantes en química orgánica para explicar transformaciones concretas entre compuestos orgánicos.
- 4:** Predice la reactividad de un compuesto en función de su grupo funcional, estructura y sustituyentes.
- 5:** Predice el resultado de una reacción, dados los reactivos y condiciones de reacción.
- 6:** Analiza las implicaciones estereoquímicas de algunas reacciones orgánicas.
- 7:** Propone rutas sintéticas para un compuesto dado a partir de otros más sencillos utilizando el análisis retrosintético a nivel básico.
- 8:** Resuelve problemas sintéticos en los que intervienen secuencias de reacciones.

## **Introducción**

### **Breve presentación de la asignatura**

La asignatura Química Orgánica I se encuadra en el módulo fundamental del Grado en Química, tiene carácter obligatorio y se imparte a lo largo de todo el curso académico. Tiene asignada una carga lectiva de 9 créditos ECTS, 6 teóricos y 3 prácticos. En las clases prácticas se procederá al desdoblamiento del grupo de teoría para propiciar un mayor aprovechamiento del tiempo y para facilitar el aprendizaje de la materia.

---

## **Contexto y competencias**

---

### **Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura**

#### **La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:**

Que el alumno estudie los distintos tipos de compuestos orgánicos ordenados por grupos funcionales: sus estructuras, sus propiedades físicas, sus reactividades químicas características y los métodos de preparación que conducen a los mismos de forma eficaz y selectiva, que comprenda los mecanismos generales y las implicaciones estereoquímicas de las principales reacciones orgánicas y que se conciencie sobre la importancia que la Química Orgánica tiene en el desarrollo y bienestar de las sociedad actual.

#### **Contexto y sentido de la asignatura en la titulación**

Tradicionalmente el estudio de la Química a nivel Universitario se ha dividido en cuatro grandes áreas: Química Analítica, Química Física, Química Inorgánica y Química Orgánica. Así pues, la Química Orgánica o Química de los compuestos de carbono es una disciplina científica incluida en el modulo fundamental del Grado en Química. El estudio de esta parte de la Química a nivel básico en el Grado en Química de la Universidad de Zaragoza se reparte entre las asignaturas Química Orgánica I, de segundo curso, y Química Orgánica II, incluida en el tercer curso. Además, la asignatura Química Orgánica I está estrechamente relacionada con una parte importante de la asignatura de prácticas de laboratorio denominada

“Laboratorio de Química” que también se imparte en segundo curso. Por último, los conocimientos y destrezas adquiridas durante el estudio de la asignatura Química Orgánica I serán básicos para la correcta comprensión de la materia incluida en otras asignaturas del módulo fundamental y del módulo avanzado, cuyo estudio deberá afrontar el alumno en cursos superiores como “Bioquímica”, “Ciencia de los Materiales”, “Determinación Estructural” y las optativas “Ampliación de Química Orgánica”, “Caracterización y Técnicas Instrumentales en Química Orgánica” y “Química Orgánica Industrial”; así como, para la realización de determinados trabajos fin de Grado.

### **Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...**

- 1:** Comprender la bibliografía específica sobre la materia a través de la consulta de libros de texto e internet.
- 2:** Asociar la reactividad y propiedades físicas de los diferentes tipos de moléculas orgánicas con las características estructurales de las mismas.
- 3:** Comprender los mecanismos de las reacciones más representativas de las principales familias de compuestos orgánicos y aplicarlos para la racionalización de transformaciones específicas.
- 4:** Aplicar los conceptos básicos de estereoquímica extendiéndolos a los procesos químicos estereoselectivos más representativos.
- 5:** Predecir el resultado de una reacción en función de los productos de partida, reactivos y condiciones experimentales utilizadas.
- 6:** Diseñar estrategias sintéticas sencillas que conduzcan a la obtención viable y selectiva de los distintos tipos de compuestos orgánicos estudiados.
- 7:** Resolver, presentar y discutir, de manera razonada y crítica, problemas y cuestiones básicas propuestas sobre estructura, propiedades y reactividad de compuestos orgánicos.
- 8:** Mostrar una visión integral de la Química Orgánica y su relación con otras disciplinas afines; así como, sus implicaciones sociales e industriales.

### **Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:**

El carbono posee una gran capacidad para enlazarse con otros átomos de carbono formando cadenas más o menos ramificadas y anillos, y para unirse a otros muchos elementos, originando una gran variedad de estructuras moleculares y compuestos, lo que explica que un solo elemento químico de lugar a toda una rama de la Química. Esta 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 preparar, en los laboratorios y en la industria, compuestos y materiales con propiedades únicas tales como polímeros para lentes y prótesis, fármacos, moléculas capaces de conducir la corriente eléctrica 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.

---

## **Evaluación**

---

### **Actividades de evaluación**

**El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos**

## mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:**
1. Evaluación del aprendizaje del alumno mediante la resolución de problemas y cuestiones teórico-prácticas propuestas por el profesor en grupos reducidos a lo largo del curso. Los resultados serán presentados y discutidos en clase. Esta actividad será valorada con una nota entre 0 y 10 puntos.
  2. Examen parcial a mediados de curso donde se valorará el grado de conocimiento que sobre la materia tratada en clase hasta ese momento tiene el alumno. Consistirá en la resolución de una serie de ejercicios teórico-prácticos. Esta prueba no eliminará materia y se valorará con una nota entre 0 y 10 puntos.
  3. Examen final de la asignatura donde se valorará globalmente el grado de aprendizaje de la materia tratada a lo largo del curso académico. Consistirá en la resolución de una serie de ejercicios teórico-prácticos y se valorará con una nota entre 0 y 10 puntos.

- 2:**
- Las calificaciones obtenidas por cada alumno en las actividades de evaluación anteriormente indicadas serán ponderadas de acuerdo con las dos fórmulas que se indican a continuación:

### Formula 1\*

Calificación final de la asignatura = 25% (evaluación de resolución de problemas y cuestiones teórico-prácticas a lo largo del curso) + 25% (examen parcial) + 50% (examen final)

\*Sacar una nota igual o superior a cuatro en el examen final será un **requisito** indispensable para aplicar esta fórmula.

### Fórmula 2

Calificación final de la asignatura = 100% (examen final)

La calificación final de la asignatura para cada alumno será la mejor calificación obtenida en cada caso tras la aplicación de la fórmula 1 y la fórmula 2.

- 3:**
- El número de convocatorias oficiales de examen a las que la matrícula da derecho (2 por matrícula) así como el consumo de dichas convocatorias se ajustará a la Normativa de Permanencia en Estudios de Grado ([http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ10-10\\_001.pdf](http://www.unizar.es/sg/doc/BOUZ10-10_001.pdf)) y Reglamento de Normas de Evaluación del Aprendizaje. A este último reglamento, también se ajustarán los criterios generales de diseño de las pruebas y sistema de calificación, y de acuerdo a la misma se hará público el horario, lugar y fecha en que se celebrará la revisión al publicar las calificaciones. Dicha normativa puede consultarse en:

<http://wzar.unizar.es/servicios/coord/norma/evalu/evalu.html>

---

## Actividades y recursos

---

### Presentación metodológica general

**El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:**

- Clases de teoría (6 créditos ECTS)
- Clases prácticas de problemas en grupos reducidos (3 créditos ECTS)

### Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

**El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...**

- 1:**
- Actividad formativa de adquisición de conocimientos teóricos de Química Orgánica. Esta actividad comprende 60 horas presenciales de clases magistrales en grupo grande. Las dudas particulares que le puedan surgir al

alumno durante el estudio de la materia podrán ser planteadas al profesor de forma individual o en grupos reducidos en horas de tutorías. Además, el trabajo no presencial del alumno vinculado a esta actividad formativa estará apoyado por la utilización de los recursos incluidos en el Anillo Digital Docente.

**2:** Actividad formativa de clases de resolución de problemas en grupos reducidos. Esta actividad implica 30 horas de clases presenciales de resolución de problemas y otras cuestiones aplicadas de forma individualizada o en pequeños grupos y puesta en común de los resultados obtenidos. Los alumnos deberán presentar al conjunto de la clase los resultados alcanzados y con la guía del profesor discutir las distintas aproximaciones que hayan podido utilizar para resolver los ejercicios propuestos. Las dudas particulares que pudieran tener los alumnos antes y después de acudir a las sesiones presenciales podrán ser discutidas con el profesor en horas de tutorías. Además, el trabajo no presencial del alumno vinculado a esta actividad formativa estará apoyado por la utilización de los recursos incluidos en el Anillo Digital Docente.

**3:** Contenidos de la asignatura

ALCANOS Y CICLOALCANOS: Reacciones de halogenación radicalaria.

ALQUENOS Y ALQUINOS: Reacciones de adición electrófila, polímeros de adición.

REACTIVIDAD DE LOS SISTEMAS p-DESLOCALIZADOS: derivados alílicos, polienos conjugados, reacción de Diels-Alder.

PROPIEDADES Y REACCIONES DE LOS HALOALCANOS: Reacciones de sustitución nucleófila y eliminación, reactivos organometálicos, introducción al análisis retrosintético.

PROPIEDADES Y REACTIVIDAD DE LOS ALCOHOLES Y ÉTERES: Reacciones de oxidación, reacciones de sustitución nucleófila y eliminación, transposiciones de carbocationes, reacciones de apertura de epóxidos.

AMINAS Y OTROS DERIVADOS NITROGENADOS: sales de amonio, sales de diazonio, azocompuestos

BENCENO Y OTROS COMPUESTOS AROMÁTICOS: Reacciones de sustitución electrófila aromática.

ARENOS, HALOGENUROS DE ARILO Y FENOLES: Influencia del anillo de benceno en la reactividad de los sustituyentes, Reacciones de sustitución nucleófila aromática.

ALDEHIDOS Y CETONAS: Reacciones de adición nucleófila.

ACIDOS CARBOXÍLICOS Y SUS DERIVADOS: Reacciones de sustitución nucleófila en el acilo

## Planificación y calendario

### Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Consultar la página web de la Facultad de Ciencias: <http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>

## Bibliografía

La bibliografía recomendada es la siguiente:

### 1: BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Química Orgánica (4ª edición). K.P.C. Volhardt y N. E. Schore. Ed. Omega, 2008.
2. Química Orgánica (5ª edición). L.G. Wade, Jr. Ed. Pearsons Prentice-Hall, 2004.
3. Química Orgánica (6ª edición). F.A. Carey. Ed. McGraw-Hill, 2006.
4. Química Orgánica (2ª edición). T.W.G. Solomons. Ed. Limusa-Wiley, 2000.
5. Química Orgánica (5ª edición). R.T. Morrison y R.N. Boyd. Ed. Addison-Wesley-Longman, 1998.

### BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Química Orgánica (6ª edición). J. McMurry. Ed. Thomson, 2004.
2. Química Orgánica. Estructura y reactividad (3ª edición). S. Ege. Ed. Reverté, 1998.
3. Cuestiones y Ejercicios de Química Orgánica. Una Guía de Evaluación (2ª edición). E. Quiñoa y R. Riguera. Ed. McGraw-Hill, 2004.
4. Química Orgánica (3ª edición). H. Meislich, H. Nechamkin, J. Sharefkin y G.J. Hademenos. Ed. McGraw-Hill, 2001.
5. Problemas Resueltos de Química Orgánica (1ª edición). F. García y J.A. Dobado. Ed. Thomson, 2007.

## Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Carey, Francis A.. Química orgánica / Francis A. Carey ; traducción, Jorge Alberto Velázquez Arellano, Virgilio González y Pozo . - 6ª ed. Madrid : Mac Graw-Hill, 2006
- Ege, Seyhan. Química orgánica. Estructura y reactividad / Seyhan Ege ; versión española [de la 3a ed. en inglés] por Jaume Farrás , Jorge García, Félix Urpí . - [1a ed.] Barcelona [etc] : Reverté, D.L. 1997
- García Calvo Flores, Francisco. Problemas resueltos de química orgánica / Francisco García Calvo-Flores, José A. Dobado Jiménez Madrid : Thomson, 2007
- McMurry, John. Química orgánica / John McMurry ; traducción, María Aurora Lanto Arriola, Jorge Hernández Lanto ; revisión técnica, Alfredo Vázquez Martínez...[et al.] . 7ª ed. México D.F. : Cengage Learning, cop.2008
- Morrison, Robert Thornton. Química Orgánica / Robert Thornton Morrison, Robert Neilson Boyd ; versión en español de Rosa Zuzagoitia Herranz y Peter Fiedler, con la colaboración de Cristina Rock Wilmington, Delaware [etc.] : Addison-Wesley Iberoamericana, cop. 1990
- Química orgánica / Herbert Meislich ... [et al.] ; traducción Cecilia Ávila de Barón ; revisión técnica Fidel Antonio Cárdenas . - 3ª ed. Bogotá [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2001
- Quiñoá Cabana, Emilio. Cuestiones y ejercicios de química orgánica : una guía de estudio y autoevaluación / Emilio Quiñoá Cabana, Ricardo Riguera Vega . - 2ª ed. Madrid [etc.] : McGraw-Hill, D.L. 2004
- Solomons, T. W. Graham. Química orgánica / T. W. Graham Solomons ; [colaboradoras en la traducción, María Cristina Sanginés Franchini, Mayra Lerma Ortíz . - 2ª ed., 2ª reimp. México : Limusa/Wiley, cop. 2002
- Vollhardt, K. Peter C.. Química orgánica : estructura y función / K. Peter C. Vollhardt, Neil E. Schore ; traducción y coordinación, David Andreu Martínez . - 5ª ed. Barcelona : Omega, D.L. 2007
- Wade, Leroy Grover, Jr.. Química orgánica / L. G. Wade, Jr. ; traducción y revisión del texto por Ángel Manuel Montaña Pedrero, Consuelo Batalla García . - 5ª ed. Madrid [etc.]: Pearson/Prentice Hall, D.L. 2004