

## 1-Identificación

### 1.1. De la asignatura

Nombre de la asignatura	Experimentación en Química Orgánica
Código	05V4
Curso / Grupos	3º / 2
Tipo	Troncal
Créditos LRU	7.5 (75 h)
Estimación del volumen de trabajo del alumno (ECTS)*	7.5x5x60/309=7.28 créditos ECTS 7.28x25=182 horas
Duración	Cuatrimestral (1º)
Idiomas en que se imparte	Español

### 1.2 Del profesorado:

Nombre y Apellidos	Área/ Departamento	Despacho y Facultad dónde se ubica.	Correo electrónico y página web
	Química Orgánica (Q. O.)	Facultad de Química	
Mateo Alajarín Cerón (CU)	Q. O.	4ª planta	alajarin@um.es
Antonio Guirado Moya (CU)	Q. O.	Planta baja	anguir@um.es
Pilar Martínez Fresneda (CU)	Q. O.	4ª planta	fresneda@um.es
Carmen López Leonardo (Tit.)	Q. O.	4ª planta	melill@um.es

## 2-Presentación

Esta asignatura se dirige a proporcionar una buena formación sobre aspectos básicos de la Química Orgánica Experimental, estableciendo una adecuada relación entre los conocimientos teóricos, previamente adquiridos, y los métodos de trabajo a aplicar en una situación real.

Previa presentación de las normas de seguridad propias de un laboratorio de Química Orgánica, el programa consta de dos partes bien diferenciadas:

Parte I: Técnicas de aislamiento, purificación y determinación de las propiedades físicas de los compuestos orgánicos.

Parte II: Reactividad y síntesis de compuestos orgánicos.

Los contenidos de la asignatura se recogen en un manual de prácticas, elaborado por el Departamento de Química Orgánica, a disposición de los alumnos.

### **Parte I.**

**A)** Introducción teórica de los principios físico-químicos que gobiernan las distintas técnicas de separación y purificación de compuestos orgánicos.

**B)** Explicación práctica, por parte del profesor, del manejo del material de laboratorio a utilizar en cada uno de los experimentos.

**C)** Desarrollo de experimentos, por parte de los alumnos, en los que tendrán oportunidad de constatar tanto los principios presentados en el apartado A, como las pautas a seguir durante la utilización del material.

#### Técnicas experimentales:

- Extracción
- Cromatografía de adsorción
- Cristalización
- Destilación
- Sublimación

### **Parte II.**

**A)** Revisión de los conocimientos teóricos adquiridos en la asignatura de Química Orgánica (2º curso), precisos para la realización y comprensión de los experimentos.

**B)** Desarrollo, por parte del alumno, de los experimentos propuestos.

#### Experimentos propuestos:

- Síntesis y reactividad de alquenos.
- Reacciones pericíclicas.
- Reacciones de sustitución aromática.
- Reacciones de sustitución nucleófila alifática.
- Reacciones de aldehídos y cetonas.
- Ácidos carboxílicos.
- Compuestos nitrogenados.
- Síntesis de compuestos heterocíclicos.
- Síntesis por medio de compuestos organometálicos.

### 3-Conocimientos previos

Para el óptimo aprovechamiento de la asignatura resultaría preciso haber superado la Química Orgánica de segundo curso de la titulación en Química.

Conocimientos esenciales para cursar la asignatura:

- Buen conocimiento de la formulación de compuestos orgánicos.
- Comprensión de los conceptos de polaridad, solubilidad, densidad y presión de vapor, así como de los parámetros físico-químicos que les afectan.
- Buen conocimiento de los conceptos de nucleofilia, electrofilia, acidez y basicidad.
- Capacidad para reconocer y clasificar la naturaleza de los centros reactivos de las moléculas orgánicas.
- Conocer la reactividad característica de los grupos funcionales, estudiados en la asignatura de Química Orgánica (2º curso).
- Conocimientos básicos sobre mecanismos de reacción y su posibles repercusiones a nivel regioquímico y estereoquímico.
- Formación sobre aspectos termodinámicos y cinéticos de las reacciones químicas.

### 4-Competencias

Competencias de la asignatura (con las que se contribuye a las competencias de la titulación):

- Tener conocimiento de los riesgos y normas de seguridad en el laboratorio de Química Orgánica.
- Manipular correctamente sustancias químicas y el equipamiento del laboratorio.
- Ser capaz de interpretar un protocolo químico y de llevarlo a cabo en el laboratorio.
- Saber seleccionar las técnicas experimentales adecuadas para aislar y purificar los componentes de una mezcla de sustancias orgánicas.
- Ser capaz de trasladar conocimientos teóricos de Química Orgánica con aspectos prácticos de la misma.
- Adquirir capacidad de organización y planificación de tareas de laboratorio.

### 5-Contenidos

#### TEMA 1.- **SEPARACIÓN Y PURIFICACIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS.**

- 1.1.- Separación de mezclas por técnicas de extracción.
- 1.2.- Análisis por cromatografía en capa fina.
- 1.3.- Purificación por cristalización: determinación de puntos de fusión.
- 1.4.- Purificación por destilación.
- 1.5.- Sublimación: Purificación del alcanfor.
- 1.6.- Separación por cromatografía en columna.
- 1.7.- Separación de una mezcla de cinco compuestos.

#### TEMA 2.- **SÍNTESIS Y REACTIVIDAD DE ALQUENOS Y ALQUINOS.**

- 2.1.- Síntesis.

- 2.2.- Pruebas de insaturación: Adición de bromo y permanganato.
- 2.3.- Deshidratación del ciclohexanol.
- 2.4.- Adiciones electrófilas.
- 2.5.- Hidroboración-oxidación.
- 2.6.- Isomerizaciones: Fumarato de dimetilo a partir de maleato de dimetilo.

### **TEMA 3.- REACCIONES PERICÍCLICAS.**

- 3.1.- Reacción de Diels-Alder.
- 3.2.- Reacción énica.

### **TEMA 4.- REACCIONES DE SUSTITUCIÓN AROMÁTICA.**

- 4.1.- Sustitución electrófila.
- 4.2.- Sustitución nucleófila: Formación de ácido 2-etilbenzoico a partir de 2-fluoroderivado.

### **TEMA 5.- REACCIONES DE SUSTITUCIÓN NUCLEÓFILA ALIFÁTICA.**

- 5.1.- Solvolisis del cloruro de terc-butilo.
- 5.2.- Preparación del bromuro de n-butilo.

### **TEMA 6.- OXIDACIÓN DE ALCOHOLES.**

- 6.1.- Oxidación del 2-metilciclohexanol con ácido crómico acuoso.
- 6.2.- Oxidación de ciclohexanol con ácido nítrico, y de ciclohexanona con  $\text{KMnO}_4$ .

### **TEMA 7.- ALGUNAS REACCIONES DE ALDEHIDOS Y CETONAS.**

- 7.1.- Reducciones
- 7.2.- Condensación de Claisen-Schmidt de benzaldehído con acetona.
- 7.3.- Formación de enlaces C-C mediante reacciones Michael-aldólica.
- 7.4.- Formación de acetales: Reacción de aldehídos aromáticos y pentaeritrol.

### **TEMA 8.- ÁCIDOS CARBOXÍLICOS.**

- 8.1.- Síntesis.
- 8.2.- Esterificación.
- 8.3.- Condensación de Knoevenagel.
- 8.4.- Reacción e Hell-Volhard-Zelinsky: Síntesis del ácido  $\alpha$ -bromocaproico.

### **TEMA 9.- COMPUESTOS NITROGENADOS.**

- 9.1.- Reacción de Mannich: Síntesis del alcaloide gramina.
- 9.2.- Sales de diazonio
- 9.3.- Isocianatos.

### **TEMA 10.- SÍNTESIS DE COMPUESTOS HETEROCÍCLICOS.**

- 10.1.- Síntesis de 2-fenilindolicina.
- 10.2.- Preparación de 3,5-difenilisoaxazolina (cicloadición 1,3-dipolar).
- 10.3.- Síntesis indólica de Fischer.

### **TEMA 11.- SÍNTESIS VIA COMPUESTOS ORGANOMETÁLICOS.**

- 11.1.- Reactivos de Grignard.

## 6-Metodología docente y Estimación del volumen de trabajo del estudiante (ECTS)

### 6.1-Metodología docente

Los contenidos de la asignatura se encuentran recogidos en el manual elaborado por el Dpto. de Química Orgánica. Previamente al inicio de cada práctica, el alumno deberá haber estudiado en profundidad los experimentos que le ocuparán en cada jornada.

Ciertos contenidos, recogidos en el manual de prácticas, se presentarán mediante material audiovisual.

Al comienzo de cada sesión de laboratorio, el profesor explicará los aspectos esenciales de cada experimento.

El profesor establecerá una relación permanente con el alumno, a fin de controlar la buena marcha de la práctica, así como de resolver cualquier duda.

El trabajo de los estudiantes se llevará a cabo de forma individual.

A lo largo de las sesiones de laboratorio el profesor planteará preguntas sobre el experimento en curso. Ello permitirá constatar la correcta comprensión y aprovechamiento de la asignatura.

Los estudiantes deben disponer de un cuaderno de laboratorio donde han de dejar constancia de la evolución y resultados de su trabajo.

### 6.2-Estimación del volumen de trabajo del estudiante (ECTS)

Horas de estudio: 35

## 7-Temporalización o cronograma

Créditos LRU : 7.5 (75 h) ; 5 semanas

**Parte I:** Semanas 1 y 2

**Parte II:** Semanas 3 a 5

Fecha de exámenes:

Conv. de febrero:

Conv. de junio:

Conv. de septiembre:

## 8-Evaluación

La información podría recogerse en los siguientes campos:

### 1. Evaluación del aprendizaje:

Instrumentos de evaluación	Criterios de evaluación	Ponderación
Asistencia	Presencia en las sesiones de laboratorio	40%
Control del profesor	Capacidad de comprensión. Conocimientos adquiridos.	
Cuaderno de laboratorio	Orden y claridad de las anotaciones. Resultados y conclusiones de los experimentos.	
Prueba práctica	Evaluación global de la asignatura	
Prueba teórico-práctica	Evaluación de los conocimientos teóricos adquiridos.	60%

Observaciones y/o recomendaciones:

Evaluación de la docencia "En las convocatorias de septiembre y febrero se realizará un examen escrito, puntuado sobre 10 con una ponderación del 60% en la nota final de la asignatura, y un examen práctico, puntuado sobre 10 con una ponderación del 40% en la nota final de la asignatura"

## 9-Bibliografía recomendada:

Harwood, L. M.; Moody, C. J.; Percy, J. M. *EXPERIMENTAL ORGANIC CHEMISTRY*, Blacwell Science, 1999.  
Grau, M. A. M.; Csáky, A. G. *TECNICAS EXPERIMENTALES EN SINTESIS ORGANICA*. Síntesis, 1998.  
Shriner, R. L.; Fuson, R. C.; Curtin, D. Y. *IDENTIFICACION SISTEMATICA DE COMPUESTOS ORGANICOS*. Ed. Limusa, 1991.  
Furniss, B. S.; Hannaford, A. J.; Smith, P. W. G., Tatchel, A. R. *VOGEL'S TEXTBOOK OF PRACTICAL ORGANIC CHEMISTRY*. Addison-Wesley Pub. Co. 1989.  
Schoffstall, A. M.; Gaddis, B. A., Druelinger, M. L. *MICROSCALE AND MINISCALE ORGANIC CHEMISTRY LABORATORY EXPERIMENTS*. McGraw-Hill. 2004. 2Ed