

## 1. Identificación de la asignatura

<b>NOMBRE</b>	Laboratorio de Química II	<b>CÓDIGO</b>	GIQUIM01-2-006
<b>TITULACIÓN</b>	Graduado o Graduada en Ingeniería Química	<b>CENTRO</b>	Facultad de Química
<b>TIPO</b>	Obligatoria	<b>Nº TOTAL DE CREDITOS</b>	6.0
<b>PERIODO</b>	Segundo Semestre	<b>IDIOMA</b>	Español
<b>COORDINADOR/ES</b>		<b>EMAIL</b>	
GOTOR FERNANDEZ VICENTE		vicgotfer@uniovi.es	
<b>PROFESORADO</b>		<b>EMAIL</b>	
Santos Alvarez Noemi De Los		santosnoemi@uniovi.es	
GOTOR FERNANDEZ VICENTE		vicgotfer@uniovi.es	
Fernández González Susana		fernandezgsusana@uniovi.es	
FERNANDEZ SANCHEZ MARIA LUISA		marisafs@uniovi.es	
OLANO ALVAREZ BERNARDO		boa@uniovi.es	

## 2. Contextualización

Identificación de la Asignatura

NOMBRE	Laboratorio de Química II		CÓDIGO	GIQUIM01-2-006
TITULACIÓN	Ingeniería Química	CENTRO	Facultad de Química	
TIPO	Obligatoria	Nº TOTAL DE CRÉDITOS	6	
PERIODO	Semestral	IDIOMA	Castellano	
COORDINADOR/ES		TELÉFONO /EMAIL		UBICACIÓN
Vicente Gotor Fernández (QO)		<a href="tel:958103454">958103454</a> / <a href="mailto:vicgotfer@uniovi.es">vicgotfer@uniovi.es</a>		Despacho 357-bis
Noemí de los Santos Álvarez (QA)		985103490/ <a href="mailto:santosnoemi@uniovi.es">santosnoemi@uniovi.es</a>		Despacho 199-1
PROFESORADO		TELÉFONO/EMAIL		UBICACIÓN
Vicente Gotor Fernández (QO, CE, PL-1 y PL-3)		<a href="tel:958103454">958103454</a> / <a href="mailto:vicgotfer@uniovi.es">vicgotfer@uniovi.es</a>		Despacho 357-bis
Bernardo Olano Álvarez (QO, PA; PL-2)		985102981 / <a href="mailto:boa@uniovi.es">boa@uniovi.es</a>		Despacho 255
Susan Fernández González (QO, PA, PL-3)		98512984 / <a href="mailto:fernandezgsusana@uniovi.es">fernandezgsusana@uniovi.es</a>		Despacho 320
Noemí de los Santos Álvarez (QA,		<a href="tel:985103490">985103490</a> / <a href="mailto:santosnoemi@uniovi.es">santosnoemi@uniovi.es</a>		Despacho 199-1
				Despacho 108

CE, PA y PL3)  María Luisa Fernández Sánchez (QA, PL1)  Lara Lobo Revilla (QA, PL1)	<a href="mailto:985103071/marisafs@uniovi.es">985103071/marisafs@uniovi.es</a>  lobolara@uniovi.es	Despacho 081-2

La asignatura Laboratorio de Química II es una asignatura experimental que se imparte en el segundo semestre del segundo curso. Se trata de una asignatura obligatoria de seis créditos que pertenece al MODULO FUNDAMENTAL y a la MATERIA de QUIMICA.

Esta asignatura se imparte de forma compartida a partes iguales por las áreas de Química Analítica y Química Orgánica.

En el momento de cursar esta asignatura, los alumnos habrán tenido la oportunidad de cursar las asignaturas teóricas correspondientes en el primer cuatrimestre. Por tanto, la asignatura experimental permitirá ilustrar los conocimientos adquiridos y desarrollar las competencias prácticas, teniendo en cuenta la base teórica con la que ya cuentan los alumnos. Por otra parte, los alumnos ya han adquirido competencias básicas con respecto al trabajo en el laboratorio como resultado de haber cursado la asignatura Laboratorio de Química I en el primer cuatrimestre.

Desde el punto de vista organizativo, las prácticas se realizan durante días consecutivos. Dado que los contenidos de ambas partes son independientes, los alumnos realizan la parte correspondiente al área de Química Analítica y posteriormente la parte correspondiente a Química Orgánica o viceversa, dependiendo del grupo. En total son veintiséis sesiones de tres horas en horario de mañana, repartiéndose a partes iguales entre las dos áreas.

### 3. Requisitos

No existen requisitos administrativos para cursar esta asignatura. No obstante, es muy importante que los alumnos hayan cursado con aprovechamiento todas las asignaturas anteriores de la MATERIA de QUIMICA y muy en particular Laboratorio de Química I, Química Analítica y Química Orgánica.

Desde el punto de vista material, los alumnos deben personarse en las sesiones de prácticas con los guiones de prácticas, bata de laboratorio, gafas de seguridad y cuaderno de notas. No se permitirá la entrada en el laboratorio sin alguno de estos elementos. Además es recomendable tener una espátula y unas pinzas.

### 4. Competencias y resultados de aprendizaje

El objetivo esencial de la asignatura Laboratorio de Química II es contribuir a la adquisición, por parte del estudiante, de las competencias que, dentro de la *materia Química del módulo fundamental*, están recogidas en la Memoria del Grado en Ingeniería Química. A continuación se detallan los resultados del aprendizaje y las competencias propias de la asignatura tal como vienen recogidas en dicha memoria.

Resultados del aprendizaje:

RLQII1 Manipular con seguridad reactivos, instrumentos y dispositivos químicos y realizar procedimientos estándares de laboratorio analíticos y sintéticos.

RLQII2 Monitorizar mediante la observación y medida de las propiedades químicas, sucesos o cambios recopilando la información adecuada.

RLQII3 Utilizar instrumentación estándar para identificación, cuantificación, separación y determinación estructural aplicada a distintas disciplinas.

RLQII4 Interpretar datos procedentes de observaciones y medidas de laboratorio en términos de significado y la teoría que soporta.

RLQII5 Elaborar y presentar correctamente un informe, tanto de forma oral como escrita.

#### Competencias generales

CG2 (i). Capacidad para organizar y planificar la formulación y resolución de problemas de carácter investigador o productivo.

CG3 (i). Comprender y hacerse comprender de forma oral y escrita en la propia lengua y, al menos, en una lengua extranjera relevante en el ámbito científico, tecnológico o comercial.

CG4 (i). Capacidad para elaborar, presentar y defender informes, tanto de forma escrita como oral.

CG5 (i). Capacidad de obtener, gestionar y almacenar de forma ordenada información relevante de su campo de estudio.

CG9 (p). Capacidad para trabajar sólo o en grupo, posiblemente de carácter multidisciplinar, con disponibilidad y flexibilidad para dirigir y ser dirigido en función de la definición coyuntural o la imposición circunstancial de liderazgos o prioridades.

CG12 (p). Capacidad para las relaciones interpersonales, con reconocimiento de la diversidad y posiblemente, de la multiculturalidad de las mismas. Capacidad para comunicarse con personas no expertas.

CG13 (p). Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Química.

CG14 (s). Tener capacidad para el aprendizaje autónomo, el entrenamiento y la readaptación continua a nuevos tiempos, nuevos retos, nuevas tecnologías, nuevos equipos y nuevas condiciones de trabajo, así como para la interacción sinérgica con expertos de áreas afines o complementarias, de forma crítica y autocrítica.

CG15 (s). Capacidad para el estudio, la investigación y el desarrollo científico y tecnológico en el ámbito de la Ingeniería Química, de forma creativa y continua.

CG18 (s). Capacidad de implantar un entorno que premie la iniciativa y el espíritu emprendedor.

CG20 (s). Conocimiento en materias básicas y tecnológicas que les capacite para el aprendizaje de nuevos métodos y teorías y les dote de versatilidad para adaptarse a nuevas situaciones.

CG21 (s). Capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, así como para implantar sistemas de conservación de recursos, desarrollo sostenible y conservación del Medio Ambiente.

#### Competencias específicas

CE1 (a). Capacidad para interiorizar, por vía de comprensión crítica, los conceptos fundamentales de las ciencias básicas experimentales e incorporarlos de forma fluida al pensamiento crítico y experto, fuera y dentro del ámbito del trabajo.

CE5 (a). Capacidad para aplicar conocimientos básicos de Matemáticas, Física, Química a la creación de un cuerpo de doctrina, la Ingeniería Química, que permita la resolución de problemas planteados en la Industria de Procesos.

CE28 (p). Capacidad para concebir, modelizar y diseñar transformaciones físicas y químicas de interés práctico en el laboratorio y en la industria.

CE33 (p). Capacidad para implementar buenas prácticas de medida y experimentación.

## 5. Contenidos

### Química Orgánica

Los contenidos de la parte de química orgánica están organizados en once temas. Aparte del primer tema, que consiste en una introducción teórica, y cuya práctica puede entenderse como transversal a lo largo del período de prácticas, el resto de contenidos están organizados en diez prácticas. El tema 2, cuya ejecución se prolongará durante varias sesiones, introduce las operaciones básicas del laboratorio y el concepto de extracción-ácido base. El tema 3 presenta la cromatografía, y en particular la cromatografía de capa fina como método de análisis. En las prácticas 4-11 se aplican todos estos conceptos en diversas reacciones básicas y operaciones de la química orgánica

**Tema 1: Seguridad higiene y respeto al medio ambiente en el laboratorio de Química Orgánica.**

**Tema 2: Operaciones básicas de laboratorio:** extracción Líquido-Líquido, destilación, cristalización. Separación y purificación de una mezcla de anilina y acetanilida.

**Tema 3: Cromatografía. Cromatografía de capa fina:** Análisis de una mezcla de alcohol bencílico y benzoato de metilo. Influencia del eluyente y la estructura de los compuestos orgánicos en el factor de retención.

**Tema 4: Aislamiento de un producto natural.** Extracción del limoneno de la piel de los cítricos

## **Bloque 2: Reacciones**

**Tema 5:** Esterificación del ácido benzoico.

**Tema 6:** Sustitución electrófila aromática.

**Tema 7.** Reducción de un carbonilo.

**Tema 8:** Oxidación de un alcohol.

**Tema 9:** Síntesis de la Aspirina.

**Tema 10.** Preparación de biodiesel por transesterificación.

## **Química Analítica**

Los contenidos de la parte de Química Analítica están organizados en dos grandes bloques constituidos por un total de 9 temas. Los primeros tres temas, de carácter transversal, constituye una introducción teórica de aspectos experimentales cuyo conocimiento y práctica se extiende a lo largo de todo el segundo bloque. En los 6 temas restantes se aplican los conocimientos adquiridos a las distintas técnicas analíticas químicas o clásicas e instrumentales.

### **Bloque 1: Operaciones básicas**

**Tema 1: Seguridad y manipulación de residuos en el laboratorio de Química Analítica.**

**Tema 2: Consideraciones Generales:** Esquema general de procedimiento analítico, cuaderno de laboratorio, limpieza del material de laboratorio, expresión de las concentraciones, tratamiento de los resultados.

**Tema 3: Operaciones básicas de laboratorio:** Materiales de uso frecuente en química analítica, reactivos, pesada de la muestra, tratamiento de la muestra. Preparación de disoluciones, preparación de reguladoras, medidas de pH.

### **Bloque 2: Experimental**

**Tema 4: Disoluciones reguladoras de pH.**

**Tema 5: Volumetrías.**

**Tema 6: Electroanálisis.**

**Tema 7: Análisis mediante técnicas espectroscópicas: Espectrometría atómica.**

**Tema 8: Espectrometría molecular.**

**Tema 9: Determinaciones Cromatográficas. a) Cromatografía de gases**

**b) Cromatografía de líquidos**

## 6. Metodología y plan de trabajo

Se trata de una asignatura experimental, por lo que la mayor parte del trabajo presencial consistirá en trabajo de los alumnos. Los experimentos los realizarán los alumnos por grupos o de forma individual dependiendo de la disponibilidad de material y de espacio en el laboratorio. No obstante en el caso de prácticas por grupos, cada uno de los alumnos del grupo deberá de realizar su propio cuaderno de laboratorio y responsabilizarse del trabajo.

Los alumnos invertirán 13 sesiones en el laboratorio de Química Orgánica y 13 sesiones en el de Química Analítica. Durante el primer día tendrá lugar una sesión expositiva donde se presentará el laboratorio y se introducirán unas normas generales de Seguridad en el Laboratorio, higiene y respeto medioambiental (tratamiento de residuos) antes de iniciar el trabajo experimental. El resto de las sesiones seguirán el siguiente patrón. Antes de iniciarse la práctica, el profesor expondrá brevemente los conceptos más importantes y el fundamento teórico de la experiencia que se va a realizar. Seguidamente los alumnos discutirán con el profesor en el aula o en el propio laboratorio la práctica que se va a realizar, tanto desde el punto de vista del fundamento teórico, como desde el punto de vista operacional. Los alumnos deberán haber preparado con antelación la práctica utilizando el material disponible en el campus virtual. Seguidamente se realizará el experimento correspondiente al día. Al final de la práctica, cada grupo de alumnos (o cada alumno) presentará el resultado al profesor.

Una parte importante del trabajo en el laboratorio es la realización del cuaderno. Se pretende que los alumnos adquieran el hábito de confeccionar un cuaderno de laboratorio detallado y riguroso. Además, buena parte del cuaderno debe realizarse en el propio laboratorio al tiempo que se realiza la práctica, para consignar en él todas las observaciones. En el caso de prácticas por grupos, cada alumno debe de confeccionar su propio cuaderno.

### Cronograma de Química Orgánica

		TRABAJO PRESENCIAL								TRABAJO NO PRESENCIAL		
Tem as	Hor as totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	Total
Tema 1	4	3.0	1						4		4.5	8.5
Tema 2	11	1	1	9					11		8	19
Tema 3	6	0.5	0.5	5					6		5	11
Tema 4	3		0.5	2.5					3		2	5
Tema 5	3		0.5	2.5					3		2	5
Tema 6	3		0.5	2.5					3		2	5
Tema 7	3		0.5	2.5					3		2	5
Tema 8	3		0.5	2.5					3		2	5
Tema 9	3		0.5	2.5					3		2	5
Tema 10	3		0.5	2.5					3		2	5
Exam en escrit	1.5							1.5	1.5			1.5

o												
<b>Total</b>	<b>43.5</b>	<b>4.5</b>	<b>6</b>	<b>31.5</b>				<b>1.5</b>	<b>43.5</b>		<b>31.5</b>	<b>75</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	4.5	6	58
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	6	8	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	31.5	42	
	Prácticas clínicas hospitalarias	---	---	
	Tutorías grupales	---	---	
	Prácticas Externas	---	---	
	Sesiones de evaluación	1.5	2	
No presencial	Trabajo en Grupo	---	---	42
	Trabajo Individual	31.5	42	
<b>Total</b>		<b>75</b>		

### Cronograma de Química Analítica

TRABAJO PRESENCIAL										TRABAJO NO PRESENCIAL		Total
Temas	Horas totales	Clase Expositiva	Prácticas de aula /Seminarios/ Talleres	Prácticas de laboratorio /campo /aula de informática/ aula de idiomas	Prácticas clínicas hospitalarias	Tutorías grupales	Prácticas Externas	Sesiones de Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo autónomo	
Tema 1, 2, 3	15,5	3,5	3,5	1					8		7,5	7,5
Tema 4	4			2					2		2	2
Tema 5	9			5					5		4	4
Tema 6	9			5					5		4	4
Tema 7	9			6					6		3	3
Tema 8	9			6					6		3	3
Tema 9a	9			6					6		3	3
Tema 9b	9			6					6		3	3

Examen teórico/práctico	1,5							1,5	1,5			
<b>Total</b>	<b>75</b>	<b>3,5</b>	<b>3,5</b>	<b>37</b>				<b>1,5</b>	<b>45,5</b>		<b>29,5</b>	<b>29,5</b>

MODALIDADES		Horas	%	Totales
Presencial	Clases Expositivas	3,5	4,6	60,6
	Práctica de aula / Seminarios / Talleres	3,5	4,6	
	Prácticas de laboratorio / campo / aula de informática / aula de idiomas	37	49,4	
	Sesiones de evaluación	1,5	2	
No presencial	Trabajo en Grupo			39,4
	Trabajo Individual	29,5	39,4	
Total		75		

## 7. Evaluación del aprendizaje de los estudiantes

Durante las prácticas de aula y el período de laboratorio el profesor tiene oportunidad de interactuar con los alumnos para valorar su grado de interés y aprovechamiento. Es por tanto, un entorno ideal para la evaluación continua, bien entendido, en todo caso, que los alumnos están en un período de aprendizaje, y no en un examen continuado. En la evaluación continua se valorará el interés, la actitud, las prácticas correctas en relación con higiene, tratamiento de residuos y seguridad en el laboratorio, y la preparación previa de las prácticas.

Hay que indicar que la asistencia a todas las sesiones es obligatoria para aprobar la asignatura, y que sólo se admitirán faltas de asistencia mediante la justificación pertinente.

La nota final de la asignatura se obtiene de la media de las calificaciones obtenidas en cada una de las dos partes. Para aprobar la asignatura los alumnos deberán de obtener una nota **igual o superior a 5** en ambas partes. La nota correspondiente a cada una de las partes se obtendrá de la siguiente forma:

### (A) EVALUACIÓN DE LA PARTE DE QUÍMICA ORGÁNICA.

La **asistencia al laboratorio será obligatoria** en todas sus sesiones para superar la asignatura.

La evaluación de la parte correspondiente a Química Orgánica se realizará mediante un examen escrito una vez finalizados los laboratorios, en la fecha que indique la Facultad. Además, durante el período de prácticas, los alumnos tendrán que responder varios cuestionarios de preguntas cortas durante el tiempo de laboratorio. En la evaluación continuada, el profesor valorará el nivel de destrezas y conocimientos que va adquiriendo cada alumno.

El último día de laboratorio los alumnos deben entregar el cuaderno de laboratorio para su corrección y evaluación.

La nota correspondiente a la parte de Química Orgánica se obtendrá de la siguiente forma:

- **Examen escrito:** 60%
- **Cuaderno de laboratorio:** 10%
- **Evaluación continua y cuestionarios:** 30%.

En cualquier caso es imprescindible una **nota superior a 4 sobre 10** en el examen escrito para aprobar la asignatura.

Para que el alumno pueda superar la asignatura en **convocatorias extraordinarias** se realizará un examen escrito en la fecha que

determine la Facultad.

## (B) EVALUACIÓN DE LA PARTE DE QUÍMICA ANALÍTICA.

La **asistencia al laboratorio será obligatoria** en todas sus sesiones para superar la asignatura.

En la evaluación de la parte de Química Analítica se valorará el desempeño en el laboratorio (nivel de destreza, interés, conocimientos), la rigurosidad y grado de detalle del cuaderno de laboratorio y el resultado de un examen teórico/práctico.

Los alumnos deberán entregar el cuaderno de prácticas al finalizar su turno en el laboratorio.

La nota correspondiente a la parte de Química Analítica se obtendrá de la siguiente forma:

- **Examen teórico/práctico: 50%**
- **Cuaderno de laboratorio: 10%**
- **Evaluación continua y respuestas a las cuestiones planteadas por el profesor: 40%**

En cualquier caso es imprescindible una **nota superior a 4 sobre 10** en el examen teórico/práctico para aprobar esta parte de la asignatura.

En **convocatorias extraordinarias** se realizará un examen final que constará de una prueba escrita y un examen práctico. Para superar la asignatura en un examen extraordinario, es preciso obtener una calificación **mínima de 5 sobre 10** tanto en la prueba escrita como en el examen práctico. Aquellos alumnos que hayan superado las prácticas de laboratorio durante el mismo curso académico en la evaluación ordinaria con una nota superior o igual a 5 pueden optar por convalidar el examen práctico de la convocatoria extraordinaria por dicha nota.

## 8. Recursos, bibliografía y documentación complementaria

Los alumnos dispondrán en el campus virtual de toda la documentación necesaria: Guiones de prácticas y apuntes de las prácticas, así como de documentación complementaria, como son videos de las diferentes técnicas de laboratorio.

### Bibliografía

- M. J. R. Yunta, F. G. Contreras, *Curso experimental en Química Orgánica*, Editorial Síntesis, 2008.
- M. J. C. Olmedo, *Experimentación en química: química orgánica, ingeniería química*, Universidad Politécnica de Valencia. Servicio de Publicaciones. Universitat Politècnica de Valencia. Servei de Publicacions, 2005.
- K. P. C. Vollhardt, N. E. Schore, *Química Orgánica*, 5ª Edición, Omega, 2008.
- D. A. Skoog, D.M. West, F. J. Holler, S.R. Crouch *Fundamentos de Química Analítica*, 8ª Edición, Editorial Thomson, 2005
- D. C. Harris, *Análisis Químico Cuantitativo*, 3ª Edición, Editorial Reverté S.A., 2007.
- J. Guiteras, R. Rubio, G. Forondona. *Curso Experimental en Química Analítica*, Editorial Síntesis 2007