

## LÁSERES EN QUÍMICA GUÍA DOCENTE CURSO 2014-15

<b>Titulación:</b>	Grado en Química			<b>702G</b>
<b>Asignatura:</b>	Láseres en química			<b>534</b>
<b>Materia:</b>	Química avanzada			
<b>Módulo:</b>	Química Avanzada			
<b>Carácter:</b>	Optativa	<b>Curso:</b>	4	<b>Duración:</b> Semestral
<b>Créditos ECTS:</b>	4,50	<b>Horas presenciales:</b>	45,00	<b>Horas estimadas de trabajo autónomo:</b> 67,50
<b>Idiomas en que se imparte la asignatura:</b>	Español			
<b>Idiomas del material de lectura o audiovisual:</b>	Inglés, Español			

### DEPARTAMENTOS RESPONSABLES DE LA DOCENCIA

QUÍMICA	<b>R112</b>
<b>Dirección:</b>	C/ Madre de Dios, 51 <b>Código postal:</b> 26004
<b>Localidad:</b>	Logroño <b>Provincia:</b> La Rioja
<b>Teléfono:</b>	941299620 <b>Fax:</b> 941299621 <b>Correo electrónico:</b>

### PROFESORADO PREVISTO

<b>Profesor:</b>	Puyuelo García, María Pilar	<b>Responsable de la asignatura</b>
<b>Teléfono:</b>	941299639	<b>Correo electrónico:</b> pilar.puyuelo@unirioja.es
<b>Despacho:</b>	1203	<b>Edificio:</b> EDIFICIO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO <b>Tutorías:</b> Consultar

### DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS

Principios básicos del funcionamiento de un láser  
 Características de la emisión láser  
 Tipos de láseres  
 Aplicaciones de los láseres en Química

### REQUISITOS PREVIOS DE CONOCIMIENTOS Y COMPETENCIAS PARA PODER CURSAR CON ÉXITO LA ASIGNATURA

#### Recomendados para poder superar la asignatura.

Química Cuántica, Espectroscopia, Cinética Química, Física

#### Asignaturas que proporcionan los conocimientos y competencias:

- Química física I
- Química física II

### CONTEXTO

El láser es considerado como uno de los descubrimientos tecnológicos más importantes de la segunda mitad del siglo XX y así fue reconocido inmediatamente después de su descubrimiento con el galardón del Premio Nobel de Física en 1961 a C. H. Townes, N. Basov y A. Prokhorov por sus trabajos sobre los principios de funcionamiento del láser y, más tarde, con el Premio Nobel en 1981 a A. Schawlow, N. Bloembergen y K. M. Siegbahn por el desarrollo de la espectroscopia láser. Diversos premios Nobel más recientes están vinculados estrechamente con aplicaciones de los láseres en la Química, tales como los concedidos a A. Zewail (1999, femtoquímica), K. Tanaka (2002, desorción/ionización láser), Chu, Cohen-Tannoudji y Phillips (1997, enfriamiento de átomos por láser), Hänsch y Hall (2005, espectroscopia láser de alta precisión), entre otros.

El láser ha revolucionado muchas ramas de la Ciencia y Tecnología y esta revolución es particularmente evidente en Química donde el láser se ha convertido en una de las herramientas esenciales. La Química es la disciplina científica que estudia la materia y su transformación y, precisamente, en estas dos áreas es donde el láser y la tecnología láser son cruciales.

En esta asignatura se introducirán conceptos básicos de la emisión láser, y se revisarán algunos de los tipos de láseres más utilizados. A continuación se estudiarán algunas de las aplicaciones de los láseres en Química, por ejemplo, en Espectroscopia óptica o en Fotoquímica.

### COMPETENCIAS

#### Competencias generales

CGIT01. Ser capaz de analizar y sintetizar información.

CGIT02. Mostrar capacidad de organización y planificación.  
CGIT03. Comunicar información de manera oral y escrita.  
CGIT04. Comprender textos escritos en una segunda lengua relacionados con la propia especialidad.  
CGIT05. Usar las tecnologías de información y comunicación.  
CGIT06. Resolver problemas.  
CGIP01. Trabajar en equipo.  
CGIP03. Adquirir y aplicar el compromiso ético.  
CGIP04. Razonar de manera crítica.  
CGS02. Realizar un aprendizaje autónomo.

### Competencias específicas

CE01. Conocer la terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.  
CE03. Enumerar las características de los diferentes estados de la materia y conocer los modelos teóricos empleados para describirlos.  
CE05. Conocer los principios de termodinámica y los fundamentos de la cinética y sus aplicaciones en Química.  
CE06. Enunciar los principios de la química cuántica y aplicarlos a la descripción de la estructura atómica y molecular.  
CE09. Identificar y describir las principales técnicas de caracterización estructural.  
CE12. Relacionar las propiedades macroscópicas y propiedades de átomos y moléculas individuales, incluyendo macromoléculas (naturales y sintéticas), polímeros, coloides y otros materiales.  
CE16. Demostrar el conocimiento y la comprensión de los hechos esenciales, conceptos, principios y teorías relacionadas con las áreas de la Química.  
CE17. Resolver problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados.  
CE18. Reconocer y analizar nuevos problemas y plantear estrategias para solucionarlos.  
CE19. Evaluar, interpretar y sintetizar datos e información química.  
CE20. Valorar los riesgos en el uso de sustancias químicas y en los procedimientos de laboratorio.  
CE21. Manipular con seguridad las sustancias químicas y los procedimientos correctos de gestión de residuos.  
CE22. Realizar procedimientos estándares de laboratorios implicados en trabajos analíticos y sintéticos en relación con sistemas orgánicos e inorgánicos.  
CE23. Manejar la instrumentación química estándar utilizada para investigaciones estructurales y separaciones.  
CE24. Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan.  
CE25. Procesar e informatizar datos químicos.  
CE26. Reconocer e implementar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.  
CE27. Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.  
CE28. Relacionar la Química con otras disciplinas.

### RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Conocer los fundamentos físicos y químicos necesarios para entender el funcionamiento de un láser. Distinguir y describir las propiedades de la emisión láser  
Conocer y describir los distintos tipos de láseres según el medio activo, y según la resolución temporal  
Conocer y describir algunas aplicaciones de los láseres en Química  
Introducir al alumno en la experimentación en Química con láseres.

### TEMARIO

#### TEMA 1. Fundamentos del láser.

Interacción radiación-materia. Principios físicos del láser. Inversión de población. Cavity resonante y modos característicos. Ganancia. Propiedades de la emisión láser.

#### TEMA 2. Tipos de láseres.

Tipos de láseres. Láseres de gas. Láseres de estado sólido. Láseres de semiconductores. Láseres de colorante. Láseres continuos y pulsados.

#### TEMA 3. Aplicaciones de los láseres en Química.

Espectroscopía láser. Fotoquímica con láser. Espectroscopia láser en el estudio de la cinética y dinámica de reacciones químicas. Láseres y materiales

**PRÁCTICAS DE LABORATORIO:** Experimentación en el laboratorio de Química Física y en el laboratorio de Láseres. Prácticas de láseres y óptica, y aplicaciones en Química.

### BIBLIOGRAFÍA

Tipo:	Título
Básica	Laser chemistry : spectroscopy, dynamics and applications / Helmut H. Telle, Angel González Ureña, Robert J. Donovan-- Chichester (West Sussex) : Wiley, 2007 <b>Absys Biba</b>
	An introduction to laser spectroscopy / by David L. Andrews and Andrey A. Demidov-- 2nd ed-- New

Básica	York : Kluwer Academic, 2002 <b>Absys Biba</b>
Básica	Chemical kinetics and reaction dynamics / Paul L. Houston-- Boston [etc.] : McGraw-Hill, 2001 <b>Absys Biba</b>
Básica	Principles of lasers / Orazio Svelto ; translated from italian and edited by david C. Hanna-- 5th ed-- New York : Springer, 2010 <b>Absys Biba</b>
Básica	Laser spectroscopy / Wolfgang Demtröder-- 4th ed-- Berlin : Springer, cop. 2008 <b>Absys Biba</b>
Básica	Lasers in chemistry / David L. Andrews-- 3rd ed-- Berlin [etc.] : Springer, 1997 <b>Absys Biba</b>
Básica	Understanding lasers : an entry-level guide / Jeff Hecht-- 3rd ed-- New York : IEEE, ; Hoboken (New Jersey) : John Wiley & Sons, cop. 2008 <b>Absys Biba</b>
Básica	Modern spectroscopy / J. Michael Hollas-- 4th ed-- Chichester, West Sussex (England) : John Wiley & Sons, cop. 2004 <b>Absys Biba</b>
Básica	A guide of laser safety / A. Roy Henderson-- London [etc.] : Chapman and Hall, cop. 1997 <b>Absys Biba</b>
Básica	Atomic and molecular spectroscopy : basic aspects and practical applications / Sune Svanberg-- 3rd rev.and enlarged ed-- Berlin : Springer, 2001 <b>Absys Biba</b>
Básica	Laser : experiments for beginners / Richard N. Zare... [et. al.]-- Sausalito, California : University Science Books, cop. 1995 <b>Absys Biba</b>

#### Recursos en Internet

Journal of Chemical Education  
<http://pubs.acs.org/journal/jceda8>

## METODOLOGÍA

### Modalidades organizativas

Clases teóricas  
Seminarios y talleres  
Clases prácticas  
Estudio y trabajo en grupo  
Estudio y trabajo autónomo individual

### Métodos de enseñanza

Método expositivo - Lección magistral  
Estudio de casos  
Resolución de ejercicios y problemas  
Aprendizaje basado en problemas  
Aprendizaje orientado a proyectos  
Aprendizaje cooperativo  
Contrato de aprendizaje

## ORGANIZACIÓN

Actividades presenciales	Tamaño de grupo	Horas
Clases teóricas	Grande	30,00
Clases prácticas de laboratorio	Laboratorio	15,00
<b>Total de horas presenciales</b>		<b>45,00</b>
Trabajo autónomo del estudiante		Horas
Estudio autónomo individual o en grupo		30,00
Preparación de las prácticas y elaboración de cuaderno de prácticas		7,50
Resolución individual de ejercicios, cuestiones u otros trabajos, actidades en biblioteca o similar		20,00
Preparación en grupo de trabajos, presentaciones (orales, debates, ...), actividades en biblioteca o similar		10,00
<b>Total de horas de trabajo autónomo</b>		<b>67,50</b>
<b>Total de horas</b>		<b>112,50</b>

## EVALUACIÓN

Sistemas de evaluación	Recuperable	No Recup.
Pruebas escritas	40%	
Técnicas de observación		10%
Informes y memorias de prácticas		30%



Trabajos y proyectos	20%	
<b>Total</b>		<b>100%</b>

### **Comentarios**

El material didáctico seleccionado se encontrará disponible en el aula virtual para todos los alumnos matriculados en esta asignatura.

Se realizarán dos exámenes parciales (20% cada uno), correspondientes a los dos primeros temas de la asignatura, que serán recuperables.

La evaluación del tercer tema se realizará a partir de las memorias de trabajos o proyectos (20%), que serán recuperables.

Para los estudiantes a tiempo parcial (reconocidos como tales por la Universidad), las actividades de evaluación no recuperable podrán ser sustituidas por otras, a especificar en cada caso. Esta posibilidad se habilitará siempre y cuando la causa que le impida la realización de la actividad de evaluación programada sea la que ha llevado al reconocimiento de la dedicación a tiempo parcial.

### **Criterios críticos para superar la asignatura**

-La realización de las prácticas de laboratorio y la entrega de los correspondientes informes son obligatorias para superar la asignatura.

-Será necesario obtener al menos un 4,0 sobre 10 en cada uno de los exámenes escritos para que se consideren en la evaluación global las notas obtenidas los otros criterios de evaluación.