

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Química ambiental y radioquímica	Química	4º	8º	6	Optativa
PROFESORES⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> FRANCISCO GARCÍA CALVO-FLORES 			Departamento de Química Orgánica Edificio 4 (Química II) 3ª Planta.		
			Grupo de Modelización y Diseño Molecular fgarcia@ugr.es 958243149		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS⁽¹⁾ http://qorganica.ugr.es/pages/grado/tutorias		
GRADO EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS GRADOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Grado en Química			Grado en Ciencias ambientales, Grado en Ingeniería Química, Grado en Biología, Grado en Farmacia		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener cursadas las asignaturas las asignaturas básicas y obligatorias de Química					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" ([http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/!](http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/))

Tener conocimientos adecuados sobre:

- Conocimientos de Química básica, Química Inorgánica y Química Orgánica

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL GRADO)

Introducción al concepto de Química ambiental.

Procesos químicos en la hidrosfera, atmósfera y suelos con trascendencia medioambiental

Estudio de diversos tipos de contaminantes químicos según su origen y los posibles métodos de control y eliminación de los mismos

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

El alumno deberá adquirir la capacidad de:

- CG1: Analizar y sintetizar
- CG10: Realizar un aprendizaje autónomo para su desarrollo continuo profesional
- CG11: Demostrar sensibilidad hacia temas medioambientales y sociales

El alumno deberá saber o conocer:

- CE0: Los fundamentos o principios de otras disciplinas necesarios para las distintas áreas de la Química.
- CE18: Los aspectos estructurales de compuestos químicos, incluyendo estereoquímica

El alumno deberá saber hacer o tener la capacidad de

- CE25: Evaluar e interpretar datos e información Química
- CE27: Aplicar conocimientos químicos adquiridos a la resolución de problemas cualitativos y cuantitativos según modelos previamente desarrollados
- CE31: Manipular con seguridad materiales químicos, teniendo en cuenta sus propiedades físicas y químicas, incluyendo cualquier peligro específico asociado con su uso
- CE32: Gestionar y registrar de forma sistemática y fiable la documentación química
- CE35: Interpretar los datos procedentes de observaciones y medidas en el laboratorio en términos de su significación y de las teorías que la sustentan
- CE36: Realizar valoraciones de riesgos en el uso de sustancias químicas y procedimientos de laboratorio

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

- Ser capaz de analizar el Medio como sistema, identificando los factores, comportamientos e interacciones que lo configuran.
- Capacidad para integrar las evidencias experimentales encontradas en los estudios de campo y/o laboratorio con los conocimientos teóricos

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

1. Introducción



- a. El medio ambiente: Esferas del entorno
 - b. Definición de química ambiental
 - c. Ciclos biogeoquímicos
 - d. Ciclo del carbono
 - e. Ciclo del nitrógeno
 - f. Ciclo del fósforo
 - g. Ciclo del agua
- 2. Contaminación química**
- a. El papel de la química en la sociedad
 - b. Concepto de contaminación y tipos
 - c. Contaminación y polución
 - d. Emisiones, inmisiones, destino y depósitos
 - e. Toxicidad de productos químicos. LD50 y otros parámetros
 - f. Sustancias biodegradables y no biodegradables
- 3. Elementos y compuestos inorgánicos: toxicidad y efectos sobre el medio ambiente**
- a. Elementos esenciales y no esenciales
 - b. Metales de transición: compuestos tóxicos
 - i. Mercurio
 - ii. Cadmio
 - iii. Plomo
 - iv. Arsénico
 - v. Aluminio
 - c. Compuestos inorgánicos de carbono
 - i. Óxidos de carbono
 - ii. Cianuros
 - d. Compuestos inorgánicos de nitrógeno
 - i. Amoníaco
 - ii. Nitratos
 - e. Compuestos inorgánicos de fósforo
 - i. Fosfatos
 - f. Compuestos inorgánicos de azufre
 - i. Óxidos de azufre
 - ii. Compuestos ácidos
 - g. Halógenos y derivados
 - h. Elementos radiactivos
 - i. Elementos y series radiactivos
 - i. Radioactividad natural
 - ii. Efectos de la radioactividad
- 4. Compuestos orgánicos: toxicidad y efectos en el medio ambiente**
- a. Compuestos orgánicos y medioambiente
 - i. Sustancias volátiles y persistentes
 - b. Compuestos orgánicos volátiles antropogénicos y biogénicos
 - i. Hidrocarburos
 - ii. Compuestos oxigenados
 - iii. Compuestos de azufre
 - iv. Derivados halogenados
 - c. Compuestos orgánicos persistentes
 - i. Propiedades fisicoquímicas
 - ii. Pesticidas
 - iii. Otros derivados persistentes
 - iv. Dioxinas y compuestos relacionados



- v. Polímeros
- vi. La docena sucia
- vii. Convención de Estocolmo

5. Agua en la naturaleza

- a. Propiedades del agua
- b. Cambios de estado o agua: puntos de fusión y ebullición
- c. Densidad: estratificación del agua en lagos
- d. Capacidad calorífica
- e. Tensión superficial
- f. Agua como disolvente
- g. Solubilidad de gases
- h. Solubilidad de sales
- i. Composición de aguas naturales
- j. Agua de mar y agua dulce
 - i. Propiedades organolépticas
 - ii. Conductividad
 - iii. Alcalinidad
 - iv. Dureza
- k. Reacciones en aguas naturales
 - i. Ácido-base
 - ii. Redox
 - iii. Precipitación

6. La contaminación del agua

- a. Origen y causas
- b. Parámetros indicativos de contaminación
 - i. Parámetros físicos
 - ii. Parámetros químicos
 - iii. Parámetros biológicos
- c. Medición y regulación de contaminantes
- d. Contaminantes químicos representativos
 - i. Metales pesados
 - ii. Nitratos y fosfatos: eutrofización
 - iii. Contaminantes orgánicos
 - 1. Compuestos orgánicos
 - 2. Materia orgánica residual

7. Tratamiento de aguas

- a. Tratamiento de agua según el uso
- b. Tratamiento de agua potable
 - i. Procesos unitarios
 - ii. Desinfección del agua
 - iii. Ablandamiento
- c. Desaladoras
- d. Tratamiento de aguas residuales urbanas
 - i. Tratamientos previos
 - ii. Tratamiento primario
 - iii. Tratamiento secundario
 - iv. Tratamiento terciario
 - v. Desinfección
- e. Agua para la industria
 - i. Tratamientos según su uso
 - ii. Purificación de aguas residuales industriales



- f. Tratamiento de vertidos incontrolados
- 8. Suelo**
 - a. Estructura del suelo
 - b. Contaminación del suelo: causas
 - c. Técnicas para la remediación del suelo
- 9. Contaminantes emergentes**
 - a. Concepto de contaminantes emergentes
 - b. Subproductos del tratamiento del agua
 - c. Los contaminantes emergentes de estilo de vida
 - d. Compuestos farmacéuticos
 - e. Drogas ilegales
 - f. Compuestos industriales
 - g. Nanomateriales
- 10. Atmósfera**
 - a. Composición de la atmósfera
 - b. Estructura
 - c. Papel de la atmósfera en la naturaleza
 - d. Transferencia de energía
 - e. Efecto invernadero natural y consecuencias
- 11. Contaminación estratosférica**
 - a. Capa de ozono
 - b. Formación y destrucción de ozono en la estratosfera
 - c. Radicales y agotamiento del ozono: contaminantes estratosféricos
 - d. La capa de ozono
 - e. Protocolo de Montreal y otros logros internacionales
- 12. Contaminación troposférica**
 - a. Contaminación al aire libre e interior
 - b. Contaminantes primarios
 - c. Contaminantes secundarios
 - d. El ozono como contaminante troposférico y sus efectos
 - e. Lluvia ácida
 - f. Contaminación del radón
 - g. Contaminantes de interior
 - i. Principales contaminantes interiores
 - ii. El síndrome del edificio enfermo
- 13. Efecto invernadero y cambio climático**
 - a. Efecto invernadero antropogénico
 - b. Calentamiento global y consecuencias
 - c. Gases de invernadero
 - d. Potenciales de calentamiento global
 - e. Forzamiento radiativo
 - f. Acuerdo de Kioto
- 14. Métodos de control de la contaminación atmosférica**
 - a. Métodos químicos para tratamientos de efluentes atmosféricos
 - b. Convertidores catalíticos
 - c. Tratamientos de aerosoles
- 15. Química y desarrollo sostenible: química verde**
 - a. Química verde nacimiento y principios
 - b. Disminución del impacto ambiental de los procesos químicos
 - i. Eficiencia de los procesos químicos: Factor E y Economía atómica
 - c. Recursos renovables



- i. Biocombustibles
- ii. Productos de alto valor añadido a partir de biomasa
- d. Disolventes en química verde
- e. Sustitución de sustancias de alto impacto ambiental
 - i. Disolventes
 - ii. Detergentes y surfactantes
 - iii. Polímeros

SEMINARIOS

- Realización de trabajos bibliográficos tutelados

TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de laboratorio

- Determinación de ácidos minerales libres y alcalinidad de muestras de agua
- Determinación de ácidos minerales libres en un agua por cromatografía de cambio iónico
- Procesos redox en medio acuoso
- Reciclado de polímeros para la obtención de compuestos de alto valor añadido
- Reacciones orgánicas en agua y en ausencia de disolvente

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL:

- Contaminación ambiental. Una visión desde la Química . C. Orozco, A. Pérez, M^a N. González, F. J. Rodríguez, J. M. Alfayate. Thomson, 2003, ISBN 84-9732-178-2
- Introducción a la química ambiental / S. E. Manahan, Reverté, 2007, ISBN 9788429179071
- Química Física del ambiente y de los procesos medioambientales
- Juan E. FIGUERUELO y Martin M. DAVILA , Reverté, 2004, ISBN 84-291-7903-8
- Química ambiental de sistemas terrestres / Xavier Domènech, José Peral, Ed Reverté 2006, ISBN 9788429179064
- Química medioambiental / Thomas G. Spiro, William M. Stigliani ; traducción, Yolanda Madrid Albarrán, Pearson-Prentice Hall, 2007, ISBN 9788420539058
- Principios de química medioambiental / Miguel A. Sierra, Mar Gómez Gallego, Síntesis, 2007, ISBN 9788497565172
- Emerging Pollutants: Origin, Structure, and Properties. Francisco G. Calvo-Flores, Joaquin Isac-García, Jose A. Dobado ISBN: 978-3-527-33876-4 2018

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

- Problemas resueltos de Contaminación ambiental, Alfayate, J. M y otros, Thomson, 2007, ISBN 849732188X
- Contaminantes del aire. Problemas resueltos. Catalá Icardo, M. y Aragón Revuelta P. Ed. Universidad Politécnica de Valencia, 2008, ISBN 9878483632246
- Tratado de Química Orgánica Experimental, J. Isac, J. Dobado, F. García Calvo-Flores, H. Martínez García. Ed Garceta, 2013, ISBN: 978-84-1545-257-7



- Experimental Organic Chemistry : Laboratory Manual
Joaquín Isac-García, José A. Dobado, Francisco G. Calvo-Flores and Henar Martínez-García
ISBN: 978-0-12-803893-2

ENLACES RECOMENDADOS

Curso on-line de química ambiental

http://jan.ucc.nau.edu/~doetqp-p/courses/env440/env440_2/lectures/env440topics.html

Atmósfera

http://earth.rice.edu/MTPE/atmo/atmo_header.html

http://asd-www.larc.nasa.gov/edu_act/edu_act.html

Contaminación del agua

<http://www.fao.org/docrep/W2598S/w2598s00.htm#Contents>

Capa de ozono

<http://www.atm.ch.cam.ac.uk/tour/>

<http://www.prodiversitas.bioetica.org/desozono.htm>

Pesticidas

<http://pesticideinfo.org/>

Listado de sustancias tóxicas

http://www.atsdr.cdc.gov/es/toxfaqs/es_toxfaqs_index

Página de Facebook sobre Química Ambiental y temas relacionados del profesor

<https://www.facebook.com/Qu%C3%ADmica-Verde-y-Ambiental-1443264455967197/>

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral.
- Seminarios .
- Prácticas de laboratorio
- Exposición oral de un tema, de forma individualizada
- Tutorías.
- Actividades no presenciales individuales

○

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE)



SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

Evaluación continua para los alumnos que asistan regularmente a clase según control de asistencia

- SE.1
 - Prueba escrita 75%
 - Dos exámenes parciales con contenidos aproximadamente del 50% del programa

- SE.2, SE.3
 - Prácticas de laboratorio 15% (la asistencia es obligatoria)
 - Trabajos bibliográficos 10%

- SE. 4
 - Asistencia y participación 5%
 - La superación de la asignatura no se logrará sin un conocimiento uniforme y equilibrado de cada una de las partes que constituyen la materia en su conjunto.

- Prueba final escrita

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA “NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA”

- Evaluación única:
 - Prácticas de Laboratorio de asistencia obligatoria
 - Prueba final escrita sobre el conjunto del temario

INFORMACIÓN ADICIONAL

El calendario de prácticas se anunciará con suficiente anticipación dependiendo de la disponibilidad de los laboratorios docentes del Departamento de Química Orgánica

