

**FICHA IDENTIFICATIVA****Datos de la Asignatura**

<b>Código</b>	34219
<b>Nombre</b>	Química Física del Medio Ambiente
<b>Ciclo</b>	Grado
<b>Créditos ECTS</b>	4.5
<b>Curso académico</b>	2017 - 2018

**Titulación(es)**

<b>Titulación</b>	<b>Centro</b>	<b>Curso</b>	<b>Periodo</b>
1108 - Grado de Química	Facultad de Química	4	Primer cuatrimestre

**Materias**

<b>Titulación</b>	<b>Materia</b>	<b>Caracter</b>
1108 - Grado de Química	15 - Química Física Aplicada	Optativa

**Coordinación**

<b>Nombre</b>	<b>Departamento</b>
PEREZ PLA, FRANCISCO	315 - Química Física

**RESUMEN****Descriptores :**

Estudio cinético de las interacciones químicas entre contaminantes y de éstos con el medio, con aplicación de conceptos de catálisis homogénea y heterogénea. Estudio de los procesos reactivos inducidos por la luz solar y que implican contaminantes y productos naturales en estados excitados. Aplicaciones.

La **Química Física del Medio Ambiente** es una asignatura optativa de 4.5 créditos que se imparte durante el primer cuatrimestre del 4º curso del grado. La asignatura describe los principales procesos químico-físicos relacionados con la contaminación de la atmósfera, aguas y suelo. En concreto, se estudia la Química de la atmósfera, las interacciones fotoquímicas entre contaminantes antropogénicos y productos naturales, la transferencia de los contaminantes entre los diversos compartimientos



medioambientales, la química-física de las aguas y los procesos de contaminación de las aguas naturales. Como aplicaciones, se abordan algunos problemas medioambientales aún bajo intenso debate social como son: las lluvias ácidas, la relación del efecto invernadero y el calentamiento del planeta, y la depleción del ozono en la estratosfera.

## CONOCIMIENTOS PREVIOS

### Relación con otras asignaturas de la misma titulación

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

### Otros tipos de requisitos

Sería recomendable tener los conocimientos básicos que se indican a continuación. Estos conocimientos se han adquirido durante el estudio de las asignaturas de Química Física (I, II y III) y de Química I y II.

- (a) Fotoquímica: procesos fotofísicos primarios y secundarios. Procesos fotoquímicos.
- (b) Química orgánica: propiedades de grupos funcionales: alcanos, alquenos, alquinos, compuestos aromáticos, compuestos orgánicos oxigenados y nitrogenados.
- (c) Química Física: Coeficientes de reparto, espectr

## COMPETENCIAS

### 1108 - Grado de Química

- Desarrollar capacidad de análisis, síntesis y razonamiento crítico.
- Demostrar capacidad inductiva y deductiva.
- Demostrar capacidad de gestión y dirección, espíritu emprendedor, iniciativa, creatividad, organización, planificación, control, liderazgo, toma de decisiones y negociación.
- Resolver problemas de forma efectiva.
- Demostrar capacidad de trabajo en equipo incluyendo equipos de carácter interdisciplinar y en un contexto internacional.
- Demostrar habilidad para transmitir información, ideas, problemas y soluciones tanto a un público especializado como no especializado y utilizando si procede las tecnologías de la información.
- Comprometerse con la ética, los valores de igualdad y la responsabilidad social como ciudadano y como profesional.
- Demostrar que conoce los aspectos principales de terminología química, nomenclatura, convenios y unidades.



- Demostrar que conoce las características y comportamiento de los diferentes estados de la materia y las teorías empleadas para describirlos.
- Demostrar que conoce los tipos principales de reacción química y sus principales características asociadas.
- Demostrar que conoce los principios de la Mecánica Cuántica y su aplicación a la descripción de la estructura y propiedades de átomos y moléculas.
- Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la elaboración y defensa de argumentos y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
- Que los estudiantes tengan la capacidad de reunir e interpretar datos relevantes (normalmente dentro de su área de estudio) para emitir juicios que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética.
- Que los estudiantes puedan transmitir información, ideas, problemas y soluciones a un público tanto especializado como no especializado.
- Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.
- Expresarse correctamente, tanto en forma oral como escrita, en cualquiera de las lenguas oficiales de la Comunidad Valenciana.
- Poseer habilidades básicas en tecnologías de la información y comunicación y gestionar adecuadamente la información obtenida.

## RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Demostrar capacidad de resolución de problemas reales que requieran un estudio multidisciplinar y teórico-práctico combinando varias técnicas químico-físicas. (C1,C5,C9,CE3,CE10,CE12,CE13,CE19,CE21,CE22,CE23).

Demostrar capacidad para reconocer y valorar el impacto medioambiental como consecuencia de la manipulación y producción de sustancias químicas. (C12, C15, C21, CE20, CE21, CE22, CE23, CE25, CE26).

Demostrar capacidad para seleccionar el método adecuado al tipo de problema químico y conocer los errores esperables. (C6, C13, C14, CE12, CE13, CE14).

## DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS

**1. La atmósfera terrestre**

Introducción. Nuestro medio ambiente : la Tierra. Hidrosfera. Génesis y evolución de la atmósfera. Estructura de la atmósfera. Composición de la atmósfera. Balance energético. Transferencia de masa:. Termodinámica de la atmósfera. Humedad atmosférica: punto de rocío. Movimientos del aire: gradiente adiabático. Estabilidad e inestabilidad vertical. Inversiones.

**2. Introducción a la química de la atmósfera**

Sistema de contaminación del aire. Unidades de concentración. Contaminantes primarios y secundarios. SO<sub>2</sub>. CO. NO<sub>x</sub>. COV. Partículas. Dispersión de la radiación por los aerosoles y visibilidad. Dispersión de contaminantes: Meteorología. Criterios de calidad del aire. Contaminación en espacios interiores. Radioactividad y radón.

**3. Características fotoquímicas de los componentes de la troposfera**

Fotoquímica: fundamentos, procesos fotoquímicos primarios y secundarios. Intensidad y distribución de la luz solar en la troposfera. Evaluación de las velocidades de fotólisis. Espectro de absorción y fotoquímica del O<sub>2</sub> troposférico. Absorción y fotoquímica de otros componentes troposféricos. Fuentes fotolíticas de radicales hidroxilo. Formación de otros radicales primarios. Procesos uni y termoleculares.

**4. Cinética y mecanismo de las principales reacciones troposféricas**

Introducción: Reacciones de los alcanos. Reacciones de los radicales alquilo, alquilperóxido y alcóxido. Reacciones de los alquenos. Reacciones de los compuestos intermedios de Criegee. Reacciones de los alquinos. Reacciones de los hidrocarburos aromáticos. Reacciones de los compuestos orgánicos oxigenados. Reacciones de los constituyentes troposféricos que contienen nitrógeno: inorgánicos, orgánicos. Ozono troposférico: Potenciales de creación fotoquímica de ozono. Smog sulfuroso y contaminación fotoquímica.

**5. Transferencias entre compartimentos medioambientales**

Equilibrios entre fases: reparto aire-agua, aire-aerosoles, agua-biota, otros sistemas bifásicos. Coeficientes de reparto octanol-agua. Tiempos de residencia en los compartimentos medioambientales, implicaciones. Procesos de deposición seca: de gases, de partículas. Coagulación de partículas. Nucleación. Deposición húmeda de partículas, de gases.

**6. Lluvias ácidas y modelos de transporte**

Introducción. Velocidad de oxidación del SO<sub>2</sub> en la troposfera. Reacciones homogéneas en fase gas. Reacciones en fase acuosa. Reacciones heterogéneas sobre superficies sólidas. Oxidación del NO<sub>2</sub> a ácido nítrico. Comparación y contrastes entre los ácidos sulfúrico y nítrico. Influencia de la Meteorología. Dinámica de la Química Ambiental: Modelos de transporte y luvias ácidas. Nieblas ácidas. Efectos ecológicos.

**7. Efecto invernadero y calentamiento del planeta**

Introducción. Mecanismo del efecto invernadero. Gases que contribuyen al efecto invernadero. CO<sub>2</sub>. Vapor de agua. Metano. Oxidos de nitrógeno. Clorofluorocarbonados. Ozono. Aerosoles. Comparación de los gases con efecto invernadero. Potenciales de calentamiento global. Protocolo de Kyoto y predicciones sobre el Cambio Global de Clima. Reducción emisiones gases invernadero.

**8. Química de la estratosfera: La capa de ozono**

Estratosfera: la capa de ozono. Mecanismo de formación y destrucción no catalítica del ozono. Procesos catalíticos de destrucción del ozono. Papel del cloro y del bromo en la destrucción del ozono. Interacción de las químicas troposférica y estratosférica. Nubes estratosféricas polares. Mecanismo general de formación de agujeros. Potenciales de destrucción de ozono. Protocolo de Montreal. Efectos derivados de la disminución de la capa de ozono.

**9. Introducción a la Química de la Hidrosfera**

Introducción. Hidrosfera: Ciclo Hidrológico. Propiedades fisicoquímicas del agua. Propiedades fisicoquímicas de los sistemas acuáticos. Salinidad. Temperatura en los sistemas acuáticos: Estratificación térmica. Gases en los sistemas acuáticos.

**10. Procesos en los sistemas acuáticos**

Equilibrios del CO<sub>2</sub> en los sistemas acuáticos. Equilibrios en agua pura y salina. Equilibrios en los sistemas naturales. Alcalinidad y dureza de las aguas naturales. Procesos redox: diagramas pE-pH. Fotosíntesis. Transmisión electrónica y fosforilación. Reacciones fotoindependientes. Iluminación y nutrientes. Procesos redox en los sistemas naturales: las bacterias como catalizadores. Otros procesos fotoquímicos en los sistemas acuáticos: directos, indirectos y heterogéneos.

**11. Contaminación de las aguas naturales**

Clasificación de los contaminantes. Nutrientes, sedimentos y eutrofización. Residuos que requieren oxígeno. Patógenos. Metales: generalidades, mercurio. Bioacumulación: Visión ecológica, aproximaciones termodinámica y cinética. Petróleo. Productos orgánicos persistentes. Productos inorgánicos. Contaminación térmica. Materiales radioactivos.

**VOLUMEN DE TRABAJO**

ACTIVIDAD	Horas	% Presencial
Clases de teoría	38,00	100
Tutorías regladas	7,00	100
Elaboración de trabajos individuales	10,00	0
Estudio y trabajo autónomo	30,00	0
Lecturas de material complementario	2,50	0
Preparación de actividades de evaluación	10,00	0
Preparación de clases de teoría	10,00	0
Preparación de clases prácticas y de problemas	5,00	0
<b>TOTAL</b>	<b>112,50</b>	

**METODOLOGÍA DOCENTE**

El desarrollo de la asignatura se realiza entorno a las clases de teoría y las clases de problemas.

En las clases de teoría, se ofrece una visión global de la materia, se recalcan los conceptos claves para su comprensión adecuada y se indican los recursos que son necesarios para el estudio en profundidad del tema.

Las clases de problemas son, en realidad, mini-seminarios en los cuales se estudiará en profundidad un concepto clave mediante la resolución de un problema numérico complejo. En la primera parte del seminario, el profesor planteará el problema. A continuación, los alumnos, de forma individual o en grupo, obtendrán la solución en base a la teoría explicada. Una vez acabada la tarea, el profesor dará la solución de forma razonada, lo que permitirá la autoevaluación por parte del alumnado. Si el concepto analizado presenta implicaciones sociales, se realizará un breve debate de acuerdo con los resultados obtenidos. La relación entre clases de teoría y mini-seminarios será, aproximadamente, de 4 a 1.

**EVALUACIÓN**

La evaluación de la asignatura se llevará a cabo de acuerdo con los siguientes criterios:

(a) Asistencia y participación en las clases y seminarios: 5%.



- (b) Realización de un cuestionario final: 50%
- (c) Realización de tareas propuestas durante el curso: 45 %

NOTA. El cuestionario de evaluación tendrá las siguientes características:

- (a) Constará tanto de cuestiones de teoría como prácticas. (50%)
- (b) Incluirá el análisis de un artículo de investigación relacionado con los conceptos del temario. (50%)
- (c) Se realizará de forma individual.
- (d) Se entregará al profesor 15 días después de la última clase del curso.
- (e) No se aprobará el curso si no se realiza el cuestionario final.
- (f) La nota mínima que se deberá obtener del cuestionario será 4 puntos sobre 10 para que se promedie con la nota de asistencia y de las tareas propuestas. Por debajo de 4, el curso se considerará suspendido.

## REFERENCIAS

### Básicas

- FIGUERUELO, J.E. y MARINO DAVILA, M. Química Física del Medio y de los Procesos Medioambientales. Barcelona: Ed. Reverté, 2004
- FINLAYSON-PITTS, B.J. y PITTS, J.N. Jr. Chemistry of the Upper and Lower Atmosphere, San Diego: Academic Press, 2000

### Complementarias

- BAIRD, C. Environmental Chemistry. 2a. Ed. W.H.Freeman and Co. , Nueva York, 1998.
- ALLOWAY, B.J. y AYRES, D.C.B. "Chemical Principles of Environmental Pollution". Blackie, Londres. 1997
- ANDREWS, J.E.; BRIMBLECOMBE, P.; JICKELLS, T.D. y LISS, P.S. An Introduction to Environmental Chemistry. Oxford: Blackwell Science, 1996
- AZNAR, P. et al. Conocer la Química del Medio Ambiente. Parte 1. La Atmósfera. Valencia:Servicio de Publicaciones de la U. Politécnica de Valencia, 1993
- BRASSEUR, G et al. Atmospheric chemistry and global change. Oxford University Press, 1999.
- CONNELL, D.W. Basic Concepts of Environmental Chemistry. Boca Ratón: CRC, 1997



- HARRISON, R.M. (Editor) Understanding Our Environment: An Introduction to Environmental Chemistry and Pollution. 3a Ed. Royal Society of Chemistry, 1999.
- HOWARD, A.G. Aquatic Environmental Chemistry. Oxford: Oxford University Press, 1998.
- JACOB, D.J. Introduction to Atmospheric Chemistry. Princeton University Press, 2000
- JACOBSON, M.Z. Fundamentals of Atmospheric Modeling. Cambridge: Cambridge University Press, 1999
- MANAHAN, S.E. Environmental Chemistry. 7ª Ed. Boca Ratón: CRC Press, 1999
- OROZCO, C.; PÉREZ, A.; GONZÁLEZ, M.N.; RODRÍGUEZ, F.J. y ALFAYATE, J.M. Contaminación ambiental. Una vision desde la Química . Madrid: Thomson, 2003
- SEINFELD, J.H. y PANDIS, S.N. Atmospheric Chemistry and Physics: From Air Pollution to Climate Change. Nueva York: Wiley, 1998
- SPIRO, T.G. y STIGLIANI, W.M. Chemistry of the Environment, New Jersey: Prentice Hall, 1996
- VAN LOON, G.W y DUFFY, S.J. Environmental chemistry: a global perspective Oxford: Oxford University Press, 2000