

# PRESENTE Y FUTURO DEL CARBÓN EN EL MEDIO AMBIENTE

Curso 2009/2010

(Código: 2115115-)

## 1. PRESENTACIÓN

Los objetivos generales del Máster en Ciencia y Tecnología Química son:

v Enlazar los conocimientos básicos de Química, propios de unos estudios de grado, con los avances científicos, técnicos y tecnológicos, que se producen en la sociedad actual y que generan más y mejores expectativas de bienestar social.

v Proporcionar a los estudiantes una formación específica en los temas propios de las líneas de investigación presentadas en el programa.

Aunque el carácter de este Máster es mixto, es decir, comprende tanto el aspecto académico como investigador de forma que, como se refleja en los objetivos generales, pretende enlazar los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante su formación de Grado con otros más específicos vinculados con la investigación bien pura y/o aplicada, de forma que éste tenga por un lado una formación académica complementaria a la hasta ese momento adquirida y por otro disponga de las herramientas necesarias para desarrollar su proyecto de investigación si así lo considera.

La asignatura *Presente y futuro del carbón en el medio ambiente* es una asignatura optativa que se imparte durante el segundo semestre del curso, y se imparte dentro del Módulo III de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

La asignatura *Presente y futuro del carbón en el medio ambiente* es una asignatura optativa que se imparte durante el segundo semestre del curso, y se imparte dentro del Módulo III de Química Inorgánica e Ingeniería Química.

El programa facilita al estudiante la adquisición de una perspectiva de logros y líneas de investigación actuales en este campo, y proporciona una base sólida de conocimientos y habilidades con las que pueda abordar la resolución de problemas medioambientales relacionados con los procesos químicos.

Aunque los contenidos de esta asignatura pueden ser de gran ayuda a la hora de abordar cualquier materia, es obvio que está estrechamente relacionada con aquellas que tratan de la preparación, caracterización y aplicación de materiales carbonosos.

En lo que respecta a la formación académica el estudiante, al cursar esta asignatura, va a adquirir una serie de conocimientos específicos relativos a dos grandes áreas, por un lado el conocimiento del carbón mineral, su origen, caracterización y aplicaciones y, por otro, la preparación, caracterización y aplicación de otro grupo de materiales de naturaleza carbonosa y conocidos genéricamente como carbones activados. Pero no solo se trata de que los estudiantes obtengan una sólida formación académica sino que dispongan de las herramientas necesarias para enfrentarse a los problemas que se encontrarán en un laboratorio bien de la industria o de investigación, para lo cual deberá realizar tanto prácticas de laboratorio como problemas numéricos.

Por otro lado esta asignatura está estrechamente relacionada con otras que se proponen en este mismo Módulo que son complementarias, como pueden ser:

- *Diseño y síntesis de materiales "a medida" mediante el método sol-gel.*
- *Difracción de rayos X, análisis térmico y adsorción de gases para la caracterización de sólidos.*
- *Aplicación de sólidos inorgánicos en Química Verde.*

Pero también pueden ser de utilidad si la orientación del estudiante es analítica, orgánica o químico-física.

Los contenidos de esta asignatura están estrechamente relacionados con las líneas de investigación del Departamento de Química Inorgánica y Química Técnica, como son:

- Ø Química Verde y catálisis heterogénea. Tecnologías de uso sostenible
- Ø Materiales porosos. Química Verde y catálisis heterogénea
- Ø Preparación y caracterización de materiales porosos (carbones, óxidos, arcillas, composites) y aplicaciones catalíticas
- Ø Materiales como catalizadores en procesos de química fina y descontaminación
- Ø Técnicas experimentales de estudio de superficies

El equipo docente de la asignatura está integrado en los dos Grupos de investigación, [www.uned.es/dpto-qiqt/](http://www.uned.es/dpto-qiqt/), del Departamento de Química Inorgánica y Química Técnica de la UNED, que poseen una trayectoria consolidada desde hace años en temas de docencia e investigación relacionados con los contenidos de la asignatura. Por



tanto, se dispone de recursos adecuados para la realización de posibles prácticas de laboratorio. Por otro lado, el Departamento de Química Inorgánica y Química Técnica ofrece la posibilidad de intercambio Erasmus a sus estudiantes, ya que tiene suscritos varios acuerdos bilaterales con distintos países europeos en temas relacionados con esta asignatura, lo que permite realizar labores experimentales en otros laboratorios, que pueden ser complementarios para su formación futura como investigador, profesional en la industria química o como docente.

En definitiva, el programa persigue que el estudiante adquiera una perspectiva amplia en un área multidisciplinar en la química que propone prevenir la contaminación desde su origen, haciendo especial énfasis en la aplicación y combinación de los conocimientos que van a ser demandados por la industria química y la sociedad en general.

### 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

No existe ningún requisito previo adicional a lo que establece el acceso a este Máster de Ciencia y Tecnología Química.

### 4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Podemos distinguir entre los objetivos generales de la asignatura y los particulares de cada una de las técnicas experimentales.

Conocimientos	Habilidades y Destrezas	Actitudes	Objetivos de aprendizaje a desarrollar
X		X	Identificar y clasificar los diferentes tipos de carbón mineral
X		X	Familiarizar al estudiante con la terminología y lenguaje. Diferenciar las propiedades físicas y químicas de los carbones minerales
X		X	Analizar los diferentes uso energéticos del carbón mineral.
	X	X	Reconocer las ventajas del carbón mineral como fuente de energía no contaminante. Comparar con otras fuentes de energía
X		X	Definir el concepto de carbón activado. Reconocer sus propiedades físicas y químicas.
	X	X	Relacionar la estructura y la actividad química
X		X	Familiarizar al estudiante con las principales aplicaciones de los carbones activados
	X	X	Analizar el uso de los carbones activados en una incineradora (fase gaseosa) y en una depuradora (fase líquida)
	X	X	Analizar y discutir los resultados obtenidos en algunos casos prácticos para desarrollar su espíritu crítico.
	X		Desarrollar la capacidad de síntesis y análisis en la búsqueda bibliográfica, que esencialmente está en inglés.

Competencias generales:

1. Acentuar la capacidad de trabajo del alumno de forma autónoma.
2. Desarrollar su capacidad de síntesis, análisis y razonamiento crítico ante los contenidos presentados.
3. Desarrollar su capacidad de organización y planificación.

### 5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

#### Tema 1: El carbón mineral: origen, estructura, clasificación, propiedades físicas y químicas

1. Origen y primeros usos
2. Estructura física y química
3. Clasificaciones de los carbones minerales
4. Reservas de carbón en Europa y en el mundo

#### Tema 2: El carbón mineral y las fuentes de energía alternativas al petróleo: procesos energéticos. Energías alternativas

1. El carbón como fuente de energía: aspectos energéticos
2. Gasificación y licuefacción
3. El carbón como fuente de energía limpia



- Fuentes de energía alternativas: energías renovables.
- El Protocolo de Kioto

### Tema 3: El carbón activado: preparación, caracterización, propiedades físico-químicas

- Introducción. Definición. Estructura. Composición
- Métodos de preparación: activación física, activación química
- Caracterización textural y química
- Diseño de carbones

### Tema 4: Aplicaciones de los carbones activados en fase gaseosa y líquida

- Introducción.
- Aplicaciones en fase gaseosa: eliminación de gases en incineradoras
- Aplicaciones en fase líquida: depuración de aguas

## 6. EQUIPO DOCENTE

DATOS NO DISPONIBLES POR OBSOLESCENCIA

## 7. METODOLOGÍA

El equipo docente ofrecerá una completa tutorización de la asignatura a través del curso virtual en CiberUned. Este curso virtual será la principal herramienta de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. En él se podrá encontrar todo el material necesario para el estudio de la asignatura (material didáctico, documentación teórica y práctica, lecturas, artículos, enlaces a páginas Web) así como herramientas de comunicación en forma de Foros de Debate para que el estudiante pueda plantear al Equipo Docente las dudas que se le vayan surgiendo durante el estudio. A través de este curso, el Equipo Docente informará a los alumnos de los cambios y/o novedades que vayan surgiendo. Por consiguiente, es fundamental que todos los alumnos matriculados utilicen esta plataforma virtual para el estudio de la asignatura y, si ello no fuera posible, que se pongan en contacto con los profesores del Equipo Docente para que tengan constancia de esto y les faciliten el material necesario. Respecto a las clases de prácticas de laboratorio (10 horas), se realizarán en una sesión de un día completo o en dos sesiones de mañana en los laboratorios de la Facultad de Ciencias de la Sede Central de Madrid. Se procurará concentrar la realización de las prácticas de las asignaturas de cada semestre en una única semana, con objeto de facilitar los desplazamientos de los estudiantes.

TEMAS	Horas totales	INTERACCIÓN CON EL DOCENTE EN ENTORNOS VIRTUALES							TRABAJO AUTÓNOMO		
		Audio video-clases. Materiales de Estudio	Seminario Presencial/ en línea	Prácticas Presenciales/ en línea	Prácticas Externas	Tutoría en línea	Evaluación	Total	Trabajo grupo	Trabajo individual	Total
Tema 1: El carbón mineral: origen....	21	x	x			x	x			x	
Tema 2: El carbón mineral y las fuentes...	22	x	x			x	x			x	
Tema 3: El carbón activado...	21	x	x	x		x	x			x	
Tema 4: Aplicaciones de los carbones activados...	21	x	x	x		x	x			x	
Pruebas de evaluación a distancia	15					x	x				



Trabajo monográfico	50					x	x				
Total	150										

Cronograma:

	Semana	Horas
Tema 1	1, 2 y 3	21
Tema 2	4, 5 y 6	22
Tema 3	7, 8 y 9	21
Tema 4	10, 11 y 12	21
Trabajo monográfico	13, 14, 15 y 16	50

## 8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

- Técnicas de Análisis y caracterización de materiales  
M. Faraldos y C. Goberna, Eds.  
Biblioteca de Ciencias, CSIC, 2002
- Active Carbon  
Bansal, R.C., Donnet, J.B. and Stoeckli, F.  
Marcel Dekker, New York 1998.
- Introduction to Carbon Technologies.  
F. Rodríguez Reinoso, (Editores: H. Marsh, E.A. Heintz, F. Rodríguez Reinoso), Publicaciones de la Universidad de Alicante, p. 35-101 1997.
- Handbook of Porous Solids  
F. Rodríguez Reinoso (Editores: F. Schüth, K.S.W. Sing, J. Weitkamp)  
Wiley-VCH, Weinheim, Alemania, vol. 3, 1766-1827, 2002.
- Activated Carbon  
Mattson, J.B. and Mark, H.B.  
Marcel Dekker, New York, 1971.
- Chemistry and Physics of Carbon.  
L.R. Radovic, C. Moreno-Castilla, J. Rivera-Utrilla (Editor: LR Radovic)  
Marcel Dekker. Vol. 27, 2000.
- International Conference on Coal Science  
J.A. Moulijn, K.A. Nater, H.A.G. Chermin, eds.  
Elsevier, 1987
- Carbon and coal gasification  
J.L. Figueiredo, J.A. Moulijn  
Applied Science 105, NATO ASI Series, 1986

## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

## 10. RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

### Recursos on-line

El Equipo docente ofrecerá una completa tutorización de la asignatura a través de su curso virtual en CiberUNED. Este curso virtual será la principal herramienta de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. En él se podrá encontrar todo el material necesario para el estudio de la asignatura (Unidades Didácticas, Problemas) así como herramientas de comunicación en forma de Foros de Debate para que el estudiante pueda consultar al Equipo Docente las dudas que se le vayan planteando durante el estudio. A través de este curso, el Equipo Docente informará a los alumnos de los cambios y/o novedades que vayan surgiendo. Por consiguiente, es fundamental que todos los alumnos matriculados utilicen esta plataforma virtual para el estudio de la asignatura y, si ello no fuera posible, que se pongan en contacto con los profesores del Equipo Docente para que tengan constancia de esto y les faciliten el material necesario.

A continuación se recogen algunos enlaces donde se puede obtener información sobre los aspectos energéticos y contaminantes de los carbones minerales, Protocolo de Kyoto, etc.

<http://www.coaleducation.org>



<http://www.caer.uky.edu>  
[http://www.ucsusa.org/cleanenergy/fossil\\_fuels/offmen-how-coal-works.html](http://www.ucsusa.org/cleanenergy/fossil_fuels/offmen-how-coal-works.html)  
<http://library.louisville.edu/government/subjects/energy/coal.html>  
<http://www.uclm.es/profesorado/afantinolo/curso%20de%20catalisis/Puertollano%202006/Hidrogeno/ELCOGAS.pdf>  
<http://www.upcomillas.es/catedras/crm/report07/ppts/1%20Francisco%20García%20Peña%20ELCOGAS.pdf>  
<http://www.elcogas.es>  
<http://www.madrimasd.org/cienciaysociedad/Kioto/Default.asp>  
<http://www.eia.doe.gov/fuelcoal.html>

## 11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

El equipo docente ofrecerá una completa tutorización de la asignatura a través del curso virtual en CiberUned. Este curso virtual será la principal herramienta de comunicación entre el Equipo Docente y el estudiante. En él se podrá encontrar todo el material necesario para el estudio de la asignatura (material didáctico, documentación teórica y práctica, lecturas, artículos, enlaces a páginas Web) así como herramientas de comunicación en forma de Foros de Debate para que el estudiante pueda plantear al Equipo Docente las dudas que se le vayan surgiendo durante el estudio. A través de este curso, el Equipo Docente informará a los alumnos de los cambios y/o novedades que vayan surgiendo. Por consiguiente, es fundamental que todos los alumnos matriculados utilicen esta plataforma virtual para el estudio de la asignatura y, si ello no fuera posible, que se pongan en contacto con los profesores del Equipo Docente para que tengan constancia de esto y les faciliten el material necesario.

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La valoración del nivel de conocimientos alcanzado por el estudiante se reflejará en una calificación que será la suma de varios componentes:

1. Evaluación continua y personalizada con metodología a distancia, a través de distintas actividades a lo largo del curso, como son: un trabajo monográfico de búsqueda bibliográfica sobre algún tema relacionado con el contenido de la asignatura (que contribuirá en un 55% en la nota global).
2. Realización de un cuestionario sobre el temario (que contribuirá en un 15% en la nota global).
3. Participación, presentación y debate en actividades on-line a través de la plataforma (foros, seminarios), que contribuirá en un 15% en la nota global.
4. Realización de prácticas: se valorará la actitud del estudiante así como su espíritu crítico en el análisis de los resultados obtenidos contribuirá con un 15% en la nota global.

## 13.COLABORADORES DOCENTES

Véase equipo docente.

