



Máster en Nanotecnología Medioambiental

60063 - Destino y comportamiento de los nanomateriales en el medio ambiente

Guía docente para el curso 2014 - 2015

Curso: 1, Semestre: 0, Créditos: 7.0

Información básica

Profesores

- **Josep Galceran Nogués** galceran@unizar.es
- **David Calin Adrián** cdavid@unizar.es
- **Jaume Puy Llorens** jpuy@unizar.es
- **Carlos Rey Castro** crey@unizar.es
- **José Luis González Garcés** garcesjl@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Esta es una asignatura obligatoria de carácter anual, que consta de 7 créditos ECTS, equivalentes a 175 horas de trabajo del estudiante.

Se recomienda tener conocimientos de nivel medio en química y física (equivalentes o superiores a una asignatura de química o física general de 6 créditos ECTS en alguna titulación de ámbito científico/tecnológico). Será necesario tener conocimientos básicos en herramientas ofimáticas (procesador de texto, hoja de cálculo, etc.). Los materiales de trabajo (artículos científicos, informes y presentaciones y material on-line) podrán ser en inglés. Un escaso número de clases presenciales que serán impartidas por docentes invitados podrán ser en inglés. Se dará soporte, en forma de tutorías personalizadas en inglés a los estudiantes matriculados cuyo nivel de castellano pueda resultar un hándicap para el seguimiento de las asignaturas.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La docencia presencial se desarrollará en las siguientes fechas:

- Del 10 al 21 de Noviembre 2014
- Del 12 al 23 de Enero a 2015
- Del 7 al 17 de Abril 2015
- Del 25 de Mayo al 5 de Junio 2015

Las sesiones se celebraran en régimen de jornada continuada de seis horas de 9.00 a 17.00 con una interrupción al mediodía.

La Comisión Paritaria Coordinadora del Máster se reserva la posibilidad de efectuar modificaciones en este horario y calendario, por causas debidamente justificadas, debiendo comunicarlo al menos con un mes de antelación.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

El estudiante, para superar esta asignatura, deberá demostrar los siguientes resultados...

- 1:** Poseer una visión general y transversal de los procesos fisicoquímicos que determinan el comportamiento de los nanomateriales en sistemas medioambientales y biológicos.
- 2:** Ser capaz de evaluar y cuantificar el efecto de las diferentes variables ambientales sobre el destino final de los nanomateriales en el medioambiente, en función de sus características fisicoquímicas originales.
- 3:** Desarrollar experiencias en el laboratorio para determinar los parámetros fisicoquímicos necesarios para la evaluación de dicho comportamiento y destino.
- 4:** Ser capaz de localizar e interpretar la bibliografía especializada sobre el comportamiento y destino de los nanomateriales.

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura *Destino y comportamiento de los nanomateriales en el Medioambiente* pertenece al Módulo 3 (BIODISPONIBILIDAD Y MOVILIDAD DE NANOMATERIALES) y consta de 7 créditos ECTS.

Esta asignatura se centra en el estudio del comportamiento de los nanomateriales en los diferentes compartimentos ambientales (aguas, aire, suelo) y sus principales procesos de transformación (de tipo químico, físico y biológico). También se presentarán las principales herramientas informáticas para la gestión de la información científico-técnica existente sobre esta materia.

Contexto y competencias

Sentido, contexto, relevancia y objetivos generales de la asignatura

La asignatura y sus resultados previstos responden a los siguientes planteamientos y objetivos:

En esta asignatura se pretende que el alumno adquiera un conocimiento general y transversal de los procesos de transformación físicos, químicos y biológicos concomitantes al ingreso de los nanomateriales en el medioambiente (disolución, agregación, oxidación, etc.), cómo éstos están determinados por las variables ambientales y las características fisicoquímicas propias de dichos materiales y cómo podría abordarse la predicción de dichos fenómenos. También se pretende introducir a los estudiantes en el uso de herramientas bibliográficas y bases de datos necesarias para la actualización de los conocimientos de los futuros egresados en esta área tan incipiente.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Esta asignatura está orientada al estudio y modelización de la reactividad de los nanomateriales (entendida en su sentido más amplio: físico, químico y biológico) una vez ingresan al medioambiente. Se complementa directamente con las

asignaturas del Módulo 1, ya que es necesario conocer las características fisicoquímicas de los nanomateriales en origen y a lo largo de su ciclo de vida, niveles de emisiones, legislación, etc., y con las asignaturas del Módulo 2, ya que es necesaria una formación previa en técnicas de detección, cuantificación y caracterización antes de poder discutir su comportamiento en el medioambiente. Por otra parte, esta asignatura, junto con la asignatura de *“Transporte, exposición y biodisponibilidad de los nanomateriales en el Medioambiente”* (integrantes del Módulo 3) permite establecer el marco teórico-práctico necesario para determinar los posibles niveles de exposición de nanomateriales en el medioambiente, los cuales, junto a su nivel de riesgo toxicológico (objetivo de las materias del Módulo 4) permitirán la evaluación global del riesgo ambiental de estos materiales, así como el diseño de estrategias para su minimización.

Al superar la asignatura, el estudiante será más competente para...

- 1:** Conocer las posibles rutas y mecanismos de ingreso de nanomateriales al medioambiente, así como su importancia cuantitativa.
- 2:** Comprender los fundamentos físicos y químicos de los principales procesos de transformación de los nanomateriales en condiciones ambientales, y sus características específicas en comparación con los contaminantes convencionales.
- 3:** Evaluar la información obtenida a partir de las técnicas de análisis para su integración en modelos de especiación, transformación y reactividad de los nanomateriales en el medioambiente.
- 4:** Evaluar las ventajas y limitaciones de los principales modelos de predicción de la reactividad ambiental de los nanomateriales.
- 5:** Realizar búsquedas bibliográficas sobre temas concretos de investigación utilizando bases de datos científicos, especialmente los relacionados con el comportamiento de los nanomateriales en medios naturales.

Importancia de los resultados de aprendizaje que se obtienen en la asignatura:

La comprensión y predicción de los procesos de reactividad de los nanomateriales en el medioambiente es clave a la hora de determinar sus niveles de exposición en los medios naturales, así como la variación de los mismos en el tiempo y en función de las variables ambientales. Todo ello, a su vez, se complementará con los resultados de aprendizaje del resto de Módulos, para lograr una comprensión global y multidisciplinar del impacto ambiental de estos materiales.

Evaluación

Actividades de evaluación

El estudiante deberá demostrar que ha alcanzado los resultados de aprendizaje previstos mediante las siguientes actividades de evaluación

- 1:** Cuestionarios realizados en cada unidad didáctica (30% de la calificación final)
- 2:** Resolución de problemas y casos (50% de la calificación final)
- 3:** Presentación, exposición y defensa de proyectos en grupo. Participación en las presentaciones y debates (10% de la calificación final)
- 4:** Elaboración de informes de las sesiones de laboratorio (10% de la calificación final)

En cualquiera de las opciones de evaluación, será necesario alcanzar una calificación equivalente al 40% en cada apartado para poder superar la asignatura.

Actividades y recursos

Presentación metodológica general

El proceso de aprendizaje que se ha diseñado para esta asignatura se basa en lo siguiente:

Debido al carácter semipresencial del máster, el proceso de aprendizaje se basa en un número reducido de actividades presenciales que incluyen sesiones expositivas, de problemas y casos, así como sesiones de prácticas. Estas actividades se complementan con otras de carácter no presencial a través de la plataforma Moodle 2. Todo el material se encontrará alojado en dicha plataforma para su consulta y uso por parte del estudiante, estando disponible con antelación a las sesiones presenciales.

Cada unidad didáctica contará con cuestionarios que permitirán evaluar al estudiante de forma continuada.

La resolución de problemas y casos se realizará a través de tareas en la plataforma Moodle 2.

Se realizarán trabajos dirigidos en grupos reducidos mediante la plataforma Moodle 2.

Se crearán foros para realizar las consultas que podrán ser discutidas tanto por los propios estudiantes como por el profesor.

Las sesiones en el laboratorio se harán de forma individual o en pequeños grupos supervisados por el profesorado. Con carácter previo a cada sesión, se resolverán una serie de cuestiones relacionadas con la misma y posteriormente a la práctica se elaborará un informe en el que se detallen los principales resultados obtenidos.

Actividades de aprendizaje programadas (Se incluye programa)

El programa que se ofrece al estudiante para ayudarle a lograr los resultados previstos comprende las siguientes actividades...

- 1: Sesiones expositivas sobre reactividad de nanomateriales en la hidrosfera, atmósfera y geosfera, según programa adjunto.
- 2: Sesiones teórico-prácticas sobre herramientas bibliográficas.
- 3: Sesiones de problemas y casos sobre reactividad de nanopartículas en los diferentes compartimentos ambientales, según programa adjunto.

Programa

1.- Herramientas bibliográficas. Uso de bases de datos bibliográficas, lectura y redacción de textos científico-técnicos en el contexto de la nanoseguridad.

2.- Transformaciones de los nanomateriales en el medio acuoso. Aguas naturales y fluidos biológicos. Nanomateriales de origen no antropogénico. Estabilidad coloidal y procesos de agregación. Interacción de los nanomateriales sintéticos con sustancias disueltas y particuladas de naturaleza orgánica e inorgánica. Degradación química, física y biológica. Disolución. Oxidación-reducción e interacción con la luz solar. Generación de especies reactivas del oxígeno.

3.- Transformaciones de los nanomateriales en la atmósfera. Estabilidad de los nanomateriales en la atmósfera. Interacción con aerosoles y vapores atmosféricos, efecto de la pluviosidad. Degradación por procesos físicos y químicos. Fotodegradación.

4.- Transformaciones de los nanomateriales en suelos, sedimentos y otras matrices sólidas.

Estabilidad de los nanomateriales en suelos y sedimentos. Adsorción sobre superficies sólidas. Degradación por procesos físicos, químicos y biológicos.

4: Trabajo dirigido sobre casos prácticos de comportamiento ambiental de nanomateriales.

5: Sesiones prácticas de laboratorio y aula de informática.

Planificación y calendario

Calendario de sesiones presenciales y presentación de trabajos

Las fechas, horarios e hitos clave de la asignatura están descritos con detalle en la página Web de la Facultad de Ciencias (<http://ciencias.unizar.es/web/horarios.do>), así como en la página de la asignatura en la plataforma Moodle 2 (<https://moodle2.unizar.es/>).

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada