

250656 - PROCGEOQ - Procesos Geoquímicos

Unidad responsable:	250 - ETSECCPB - Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Barcelona		
Unidad que imparte:	751 - DECA - Departamento de Ingeniería Civil y Ambiental		
Curso:	2015		
Titulación:	MÁSTER UNIVERSITARIO EN INGENIERÍA AMBIENTAL (Plan 2014). (Unidad docente Obligatoria)		
Créditos ECTS:	5	Idiomas docencia:	Catalán, Castellano, Inglés

Profesorado

Responsable:	IGNACIO CASANOVA HORMAECHEA
Otros:	IGNACIO CASANOVA HORMAECHEA

Horario de atención

Horario:	Lunes de 9:30 a 10:30 Viernes de 9:30 a 10:30
----------	--

Metodologías docentes

La asignatura consta de 2.5 horas a la semana de clases presenciales en un aula (grupo grande) y 1.3 horas semanales con la mitad de los estudiantes (grupo mediano).

Se dedican a clases teóricas 2.5 horas en un grupo grande, en él que el profesorado expone los conceptos y materiales básicos de la materia, presenta ejemplos y realiza ejercicios.

Se dedican 1.3 horas (Grupo mediano), a la resolución de problemas con una mayor interacción con los estudiantes. Se realizan ejercicios prácticos con el fin de consolidar los objetivos de aprendizaje generales y específicos.

Se utiliza material de apoyo en formato de plan docente detallado mediante el campus virtual ATENEA: contenidos, programación de actividades de evaluación y de aprendizaje dirigido y bibliografía.

Objetivos de aprendizaje de la asignatura

- CE01 - Aplicar conceptos científicos a problemas ambientales y su correlación con conceptos tecnológicos.
- CE02 - Analizar sistemas, problemas ambientales y su resolución mediante modelos, así como evaluar los mismos.
- CE03 - Adquirir habilidades básicas de trabajo en laboratorio e identificar los métodos e instrumentación para la determinación de parámetros relevantes para el análisis de problemas ambientales.

Conoce en profundidad la estructura de los ecosistemas terrestres, acuáticos y artificiales, así como de sus interacciones. Conoce la ecología y el ciclo de los elementos.

Conoce los grandes problemas ambientales a nivel global.

Analiza las bases energéticas, estequiométricas y cinéticas de los diferentes procesos.

Modeliza los procesos y cuantifica el funcionamiento y la eficiencia de los sistemas.

Determina las bases de los riesgos ambientales para la salud humana y los ecosistemas.

Aplica los balances de materia y energía a problemas ambientales.

Interpreta las interacciones agua-roca y agua-aire utilizando métodos termodinámicos y cinéticos.

Conoce los contaminantes e identifica sus impactos.

Conoce las bases del funcionamiento de la atmósfera y las aplica en el mantenimiento de la calidad del aire.

Conoce las bases del clima y analiza las implicaciones del actual cambio climático.

250656 - PROCGEOQ - Procesos Geoquímicos

Conceptualiza un problema ambiental, lo describe mediante ecuaciones y plantea su resolución analítica o numérica.
 Identifica los códigos que necesita para poder resolver un problema ya conceptualizado.
 Reconoce las escalas espaciales y temporales necesarias para resolver el problema.
 Se familiariza con las soluciones a problemas relacionados con los sistemas dinámicos.
 Conoce las soluciones sencillas a problemas de advección-dispersión-reacción.
 Reconoce la existencia de incertidumbre en los parámetros de las ecuaciones y es capaz de realizar un análisis de incertidumbre y de sensibilidad.
 Conoce los métodos para obtener información y medidas sobre diversos parámetros o variables.
 Entiende que toda medida lleva inherentemente un error asociado y es capaz de trabajar con los mismos.
 Es crítico con los valores reportados por otros cuando el método de medida no está especificado.
 Ha trabajado en laboratorio en la medición de algunos parámetros de interés ambiental.

Conceptos de edafología.

Contaminantes orgánicos: COVs, COVVs, plaguicidas, PCBs, dioxinas.

Contaminantes inorgánicos: metales, cianuro, aniones, cationes.

Propiedades de los compuestos: Solubilidad, temperatura de fusión y ebullición, presión de vapor, etc.

Ley de Henry, coeficientes de partición.

pH, acidez/alcalinidad, potencial de oxidación-reducción (redox).

Geoquímica ambiental.

Reacciones químicas: Disolución/precipitación, intercambio catiónico.

Reacciones fotoquímicas.

Horas totales de dedicación del estudiantado

Dedicación total: 125h	Grupo grande/Teoría:	15h	12.00%
	Grupo mediano/Prácticas:	10h	8.00%
	Grupo pequeño/Laboratorio:	10h	8.00%
	Actividades dirigidas:	10h	8.00%
	Aprendizaje autónomo:	80h	64.00%

250656 - PROCGEOQ - Procesos Geoquímicos

Contenidos

<p>Fundamentos</p>	<p>Dedicación: 7h 11m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 3h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción:</p> <p>La Geoquímica Ambiental: historia y perspectivas. Elementos y abundancias. Medida de las concentraciones. La tabla periódica. Iones, moléculas, valencia, enlace y reacciones químicas. Equilibrio ácido-base. La constante de equilibrio. Fundamentos de reacciones de oxidación-reducción. Fundamentos de termodinámica química. Fundamentos de cinética química.</p>	
<p>Sistemas acuosos</p>	<p>Dedicación: 7h 11m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción:</p> <p>Potencial químico. Variación del potencial químico con la temperatura, presión y composición. Relación entre la energía libre de Gibbs y la constante de equilibrio</p> <p>Gases. Soluciones ideales de fases condensadas. Soluciones no-ideales de fases condensadas. Funciones de exceso. Soluciones ideales cristalinas. Soluciones no-ideales cristalinas</p> <p>Problemas aplicados</p> <p>Objetivos específicos:</p> <p>Comprensión y utilización de las variables principales para la caracterización y cálculo de condiciones de equilibrio en disoluciones acuosas</p> <p>Comportamiento de gases, líquidos y sólidos en función de las concentraciones de sus componentes</p> <p>Resolución de problemas y uso de los resultados en la valoración de casos reales</p>	
<p>Geoquímica de carbonatos y el ciclo del carbono</p>	<p>Dedicación: 7h 11m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m</p>
<p>Descripción:</p> <p>El Carbono inorgánico a la atmósfera y la hidrosfera. CO₂ atmosférico, especies de carbonatos y el pH del agua de lluvia. Alcalinidad. Solubilidad. El efecto de la presión parcial de CO₂ en la estabilidad de los carbonatos. Estados de oxidación del carbono. Reservorios globales y flujos. Fijación del carbono en la corteza terrestre. El reservorio oceánico. Fijación del carbono en los océanos. El reservorio atmosférico. Captura y almacenamiento de carbono.</p> <p>Problemas</p>	

250656 - PROCGEOQ - Procesos Geoquímicos

Ciclos biogeoquímicos	Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m
Descripción: Estado de oxidación, especies de nitrógeno. Procesos del ciclo del nitrógeno. Reservorios globales y flujos. Perturbaciones antrópicas e impactos ambientales asociados. Ciclos del fósforo en los suelos. El ciclo global. El fósforo y la eutrofización. El azufre: Estados de oxidación, especies. El ciclo global. El ciclo marino. Suelos y biota. Atmósfera. Flujos en aguas continentales Problemas aplicados	
EVALUACIÓN	Dedicación: 21h 36m Grupo pequeño/Laboratorio: 9h Aprendizaje autónomo: 12h 36m
Meteorización química y suelos	Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m
Descripción: Estabilidad mineral. Especies disueltas. Cuantificación de la movilidad de elementos químicos. El perfil de un suelo. Minerales secundarios. Análisis paleoclimática. Deposición de ácidos en suelos y sistemas acuáticos. Nutrientes, Suelos salinos. Metales tóxicos. Contaminantes orgánicos y remediación. Problemas aplicados	
Geoquímica de isótopos estables y aplicaciones medioambientales	Dedicación: 7h 11m Grupo grande/Teoría: 2h Grupo mediano/Prácticas: 1h Aprendizaje autónomo: 4h 11m
Descripción: Masas atómicas. Notación delta. Fraccionación isotópica. Análisis de paleotemperaturas. Trazadores del ciclo hidrológico. Análisis paleoclimático. Problemas aplicados	

250656 - PROCGEOQ - Procesos Geoquímicos

<p>Estudio de casos</p>	<p>Dedicación: 28h 47m</p> <p>Grupo grande/Teoría: 6h Grupo mediano/Prácticas: 6h Aprendizaje autónomo: 16h 47m</p>
<p>Descripción:</p> <p>Magnitud del problema. Mineralogía de la boca de los depósitos. La oxidación y la generación de productos de oxidación de sulfuros. Las bacterias y la oxidación de sulfuros. Mecanismos de neutralización de ácidos. El drenaje ácido y los residuos de la minería. Métodos de predicción. Bioacumulación y toxicidad de los productos de oxidación. Enfoques para la prevención y reparación</p> <p>Caso 1.- Análisis del accidente de Aznalcóllar (1998)</p> <p>Naturaleza y peligros de la contaminación radiactiva medioambiental. Estudios de campo del comportamiento de radionucleidos. Aplicaciones: Modelos geoquímicos de evaluación de riesgos</p> <p>Fuente y composición de lixiviados. Difusión de contaminantes en las aguas subterráneas. Biogeoquímica de plumas de lixiviados de vertedero. Entornos redox. Actividad microbiana y procesos redox. Procesos que controlan el destino de los compuestos lixiviados de vertedero. Materia orgánica disuelta, macrocomponentes inorgánicos y metales pesados. Compuestos orgánicos xenobióticos. Restauración ambiental. Retos de futuro y temas de investigación</p> <p>Caso 1.- Norman (USA). Caso 2.- Grinsted (DK).</p> <p>Introducción. Aspectos de preocupación en todo el mundo sobre la eutrofización. Los indicadores de la eutrofización y el método de muestreo. Eutrofización natural. Eutrofización cultural: estudios de caso. Control de la eutrofización. Oportunidades de futuro en la gestión de la eutrofización</p> <p>Caso 1.- Lago Washington. Caso 2.- Lago Erie. Caso 3.- Lago Tahoe. Caso 4.- Lago Maggiore. Caso 5.- Lago Victoria. Caso 6.- Bahía de Chesapeake</p> <p>Geomateriales y salud humana. Vías de exposición, absorción, biodistribución, metabolismo, y desintoxicación. Geoquímica médica de materiales biodurables: amianto, erionita, otros materiales fibrosos, sílice cristalina. Geoquímica médica de materiales con componentes fácilmente solubles, bioaccesibles, y / o bioreactivos</p> <p>Caso 1.- Caracterización y toxicología del polvo generado en el colapso del World Trade Center (2001). Caso 2.- Influencia del aluminio y hierro en el desarrollo de enfermedades neurodegenerativas: Alzheimer y Parkinson</p> <p>Introducción. Transporte y distribución global de los compuestos orgánicos halogenados. Fuentes y flujos ambientales. El control químico de la reactividad. Biogeoquímica y biodisponibilidad. Modelos predictivos de reactividad ambiental. Relaciones estructura-reactividad. Implicaciones para el ciclo ambiental de los hidrocarburos halogenados</p> <p>Caso 1.- Clorofluorocarbonos (CFC) en grandes zonas urbanas. Caso 2.- Flujos de bifenilos policlorados (PCB) en el Lago Michigan</p> <p>Caso 1.- Emisiones de metales pesados en los EE.UU. Caso 2.- Inventario europeo de la contaminación de metales pesados en cuencas lacustres</p> <p>Objetivos específicos:</p>	

250656 - PROCGEOQ - Procesos Geoquímicos

Análisis y prevención de los efectos medioambientales geoquímicos de las explotaciones mineras (fundamentalmente de menas metálicas en forma de sulfuros)
Aplicación de los conceptos del tema de Geoquímica del drenaje ácido de minas al estudio crítico de casos concretos
Establecimiento de criterios para la evaluación y prevención de los riesgos medioambientales de las instalaciones de almacenaje de residuos nucleares
Establecimiento de criterios para la evaluación y prevención de los riesgos medioambientales en aguas subterráneas provocados por los lixiviados de las instalaciones de vertederos
Aplicación de los conceptos del Tema 9 (Geoquímica de aguas subterráneas en instalaciones de eliminación de residuos) al estudio crítico de casos concretos
Estudio de la respuesta de ecosistemas en masas de agua (cerradas o quisi-cerradas) a la adición de sustancias naturales o artificiales que alteran el equilibrio inicial

Aplicación de los conceptos del Tema 10 (Eutrofización de masas de agua: causas y control) al estudio crítico de casos concretos
Concentración, transporte y distribución de geomateriales nocivos para la salud humana
Aplicación de los conceptos del Tema 12 (Geoquímica médica del polvo, suelos y otros materiales terrestres) al estudio crítico de casos concretos
Análisis y prevención de los efectos medioambientales de los compuestos orgánicos halogenados (fundamentalmente en flujos atmosféricos)
Aplicación de los conceptos del Tema 11 (Biogeoquímica de hidrocarburos halogenados) al estudio crítico de casos concretos
Aplicación de los conceptos del Tema de Cinética de ciclos geoquímicos globales al estudio crítico de casos concretos

Sistema de calificación

Problemas (asignaciones semanales): 25%
Prueba escrita nº1: 20%
Prueba escrita nº2: 20%
Estudio de caso: 20%
Asistencia y participación: 15%

Normas de realización de las actividades

Si no se realiza alguna de las actividades de laboratorio o de evaluación continua en el periodo programado, se considerará como puntuación cero.

Bibliografía