



Grado en Ciencias Ambientales 25216 - Análisis instrumental en el medio ambiente

Guía docente para el curso 2013 - 2014

Curso: 2, Semestre: 2, Créditos: 6.0

Información básica

Profesores

- Esther Asensio Casas estherac@unizar.es

- Raquel Zufiaurre Galarza zufi@unizar.es

Recomendaciones para cursar esta asignatura

Deben tenerse unos conocimientos previos de Química básica (equilibrios, disoluciones, concentraciones) , así como una base previa de Física ya que los métodos instrumentales están basados en la medida de magnitudes de tipo físico-químico.

Se recomienda la asistencia a las clases de teoría y la realización de todos los problemas/cuestionarios planteados a lo largo del cuatrimestre.

Actividades y fechas clave de la asignatura

La docencia se impartirá en el segundo cuatrimestre del segundo curso. Las fechas y horarios de la asignatura, así como la fecha del examen final se encuentran publicados en la página Web de la EPS.

Las sesiones de prácticas se desarrollarán a lo largo de todo el cuatrimestre y son de carácter obligatorio.

Inicio

Resultados de aprendizaje que definen la asignatura

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

- 1:**
Es capaz de diferenciar y describir las distintas etapas de un proceso analítico general, así como los métodos para llevarlas a cabo (técnicas de muestreo, métodos de tratamiento de muestra, métodos de calibración).
- 2:**
Es capaz de describir la principales técnicas de análisis instrumental, explicar el fundamento teórico de las

mismas y sus aplicaciones medioambientales.

- 3:** Es capaz de resolver problemas numéricos sobre análisis cuantitativo e interpretar los datos analíticos tanto cualitativos como cuantitativos.
- 4:** Es capaz de manejar el material e instrumentación básica de un laboratorio de análisis medioambiental para llevar a cabo la aplicación de un método analítico.
- 5:** Es capaz de elaborar informes de los casos prácticos expresando adecuadamente el método analítico, el procedimiento, los resultados obtenidos y el análisis de los mismos

Introducción

Breve presentación de la asignatura

La asignatura Análisis Instrumental del Medio Ambiente se imparte en el segundo semestre del segundo curso del Grado. Se encuentra ubicada en el plan de estudios en el Módulo 4: Conocimientos instrumentales.

A partir de los objetivos generales del grado en Ciencias Ambientales, la asignatura tiene un carácter obligatorio en la formación del graduado. El alumnado ya ha cursado, en primer curso, las Bases Químicas del Medio Ambiente, que les proporcionará los conocimientos básicos para comenzar a trabajar en la presente asignatura. Disponer de conocimientos sobre Física, Matemáticas y Estadística ayudarán a realizar un seguimiento más cómodo de la asignatura. Es igualmente recomendable estar familiarizado con el manejo de recursos bibliográficos relacionados con la materia.

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura le serán útiles para la mejor comprensión de otras asignaturas como Contaminación de suelos, Contaminación de aguas y Contaminación atmosférica.

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:

La asignatura Análisis Instrumental en el Medio Ambiente pretende dar a los alumnos que la cursan una visión de los Métodos y Técnicas de Análisis que pueden desarrollarse y aplicarse en un laboratorio medioambiental, así como la evaluación de los datos analíticos que se obtienen. Al cursar esta asignatura, se debe adquirir una visión global de la Química Analítica como Ciencia generadora de información para la resolución de problemas ambientales. Se deben adquirir las bases metodológicas de las principales Técnicas de Análisis que se usan en estudios ambientales. Se han de estudiar los procedimientos analíticos implicados en la determinación de los parámetros analíticos más relevantes en los diversos medios de interés ambiental (aire, agua, suelos). Y se ha de profundizar en aspectos teórico-prácticos de la preparación y el manejo de muestras y su análisis así como la interpretación de los resultados.

Contexto y sentido de la asignatura en la titulación

Los conocimientos adquiridos en esta asignatura le serán útiles para la mejor comprensión de otras asignaturas como Contaminación de suelos, Contaminación de aguas y Contaminación atmosférica. Es la base imprescindible para cursar asignaturas optativas como Acreditación y normas de calidad en laboratorios ambientales y Tecnología analítica en la detección de contaminantes.

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

- 1:** Comprender y aplicar conceptos, principios y métodos básicos de la Química Analítica en el contexto medioambiental.
- 2:** Aplicar los conocimientos sobre el diseño de un plan de muestreo en medio ambiente y seleccionar los sistemas de muestreo en suelo, aire y aguas.
- 3:** Abordar la resolución de problemas medioambientales desde la toma de muestra hasta la elección del sistema de análisis y la interpretación de los resultados.
- 4:** Manejar técnicas instrumentales de identificación y cuantificación de contaminantes medioambientales.
- 5:** Desarrollar destrezas analíticas para la valoración de los riesgos medioambientales
- 6:** Comunicación oral y escrita
- 7:** Analizar y sintetizar.
- 8:** Resolución de problemas
- 9:** Capacidad de trabajo autónomo y autoevaluación
- 10:** Trabajo en equipo

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

Los problemas medioambientales son con frecuencia multidisciplinarios, tienen diversos ángulos de enfoque y el análisis químico puede ayudar a prevenirlo, diagnosticarlo o solucionarlo. La mayoría de los controles medioambientales que deberá efectuar el futuro Graduado en Ciencias Ambientales necesita del conocimiento y del dominio de determinadas técnicas analíticas para medir niveles de sustancias químicas en muestras diversas que le permitirán efectuar informes de control y evaluación del impacto medioambiental.

Evaluación

Actividades de evaluación

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

- 1:** Realización de una prueba global presencial al final del semestre, que estará constituida por: examen escrito y prácticas de laboratorio
- 2:** **Examen final escrito** que contendrá cuestiones teórico-prácticas y problemas. Esta prueba se realizará de acuerdo al calendario de exámenes de la EPS.

3: Realización de un conjunto de prácticas de laboratorio a lo largo de todo el cuatrimestre de acuerdo al programa de prácticas, así como la elaboración y presentación en plazo de los informes correspondientes.

Esta actividad de evaluación se puede realizar, y es lo recomendado, a lo largo del curso en las fechas señaladas en la planificación temporal de la asignatura o en la convocatoria oficial al final del cuatrimestre.

Criterios de evaluación

1. Examen escrito. Se valorarán los siguientes aspectos:

- . Adecuación de las respuestas al contenido expuesto en las sesiones teóricas.
- . Razonamiento en la resolución de los problemas
- . Claridad en la exposición escrita.
- . Capacidad de interrelacionar los diferentes conceptos.

Se calificará sobre 10 y su repercusión en la nota final será del 70 %.

ATENCIÓN: Si la nota conseguida en esta prueba es inferior a 5, la asignatura no se considerará aprobada

2. Prácticas laboratorio. Se valorarán los siguientes aspectos y material que aporten los alumnos:

- . La participación activa y el interés demostrado por el alumno en el trabajo de laboratorio.
- . Cuaderno de laboratorio individual. Se tendrá en cuenta la claridad, orden, anotación correcta de datos experimentales.
- . Informes de prácticas. Se valorará la presentación, comprensión del método empleado, resultados obtenidos y discusión de los mismos y las respuestas a las cuestiones planteadas.
- . Resultado de los cuestionarios de prácticas.

En el caso de que no se hayan realizado las prácticas de laboratorio a lo largo del semestre, se convocará al estudiante para su realización en la fecha de la convocatoria oficial y se le dará un plazo de dos días para la entrega de los informes correspondientes.

Se calificará sobre 10 y su repercusión en la nota final será del 30 %.

ATENCIÓN: Si la nota conseguida en esta prueba es inferior a 4,5, la asignatura no se considerará aprobada.

Resumiendo, la calificación final sobre 10, será la obtenida aplicando la siguiente fórmula:

$$\text{Calificación Final} = 70\% \text{ nota prueba presencial escrita} + 30\% \text{ nota prácticas de laboratorio}$$

Si no se alcanzan los requisitos mínimos en las actividades de evaluación 1 (5 puntos sobre 10) y 2 (4,5 puntos sobre 10), la asignatura no se considerará aprobada aunque la calificación final, CF, según la ponderación arriba indicada sea igual o superior a 5. De modo que:

Si $CF \geq 4,5$, la calificación final será: Suspenso, 4,5.

Si $CF < 4,5$, calificación final será: Suspenso, CF.

Actividades y recursos

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Teoría | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 2 | 1 | 1 | | 2 | 1 |
| Problemas | | | | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 |
| Prácticas laboratorio | | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | | 2 | 2 |
| Evaluación | | | | | | | | | | | |
| Actividad No presencial | | | | | | | | | | | |
| Trabajo individual: | 2 | 4 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 8 | 3 | 3 |
| Trabajo en grupo | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | | 1 | 1 |
| Autoevaluación | | | 1 | | 1 | | 1 | 1 | | | 1 |
| TOTAL | 3 | 8 | 9 | 8 | 9 | 8 | 9 | 8 | 8 | 8 | 9 |

| Tipo actividad / Semana | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | Total |
|-------------------------|----|----|----|----|----|----|----|-------|
| Actividad Presencial | | | | | | | | 58 |
| Teoría | 1 | 2 | 2 | 2 | 2 | 1 | | 25 |
| Problemas | 1 | | | | | | | 5 |
| Prácticas laboratorio | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | | 28 |
| Evaluación | | | | | | | 4 | 4 |
| Actividad No presencial | | | | | | | | 87 |
| Trabajo individual | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 4 | 8 | 68 |
| Trabajo en grupo | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 13 |
| Autoevaluación | | 1 | | 1 | | | | 6 |
| TOTAL | 8 | 9 | 8 | 9 | 8 | 8 | 12 | 145 |

Programa de la asignatura

Programa de la asignatura

Programa de clases de teoría:

MÓDULO 1. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS QUÍMICO MEDIOAMBIENTAL

Conceptos generales de análisis químico. Etapas del proceso analítico. Introducción al análisis volumétrico. Problemas.

MÓDULO 2. TOMA DE MUESTRA Y TRATAMIENTO DE LA MUESTRA

Métodos y técnicas de muestreo de aguas, suelo y aire. Métodos de extracción y descomposición.

MÓDULO 3. CUANTIFICACIÓN Y TRATAMIENTO DE DATOS

Calibración. Evaluación de resultados. Errores en análisis químico. Problemas.

MÓDULO 4- MÉTODOS ÓPTICOS DE ANÁLISIS

Introducción a las técnicas Espectroscópicas. Espectroscopía Molecular uv-vis. Espectroscopía Atómica

MÓDULO 5- MÉTODOS CROMATOGRÁFICOS INSTRUMENTALES

Introducción a la Cromatografía instrumental. Cromatografía de Gases. Cromatografía de Líquidos

MÉTODOS 6- ELECTROQUÍMICOS

Técnicas potenciométricas. Electrodo selectivos de iones

Programa de prácticas laboratorio:

Práctica 1. Presentación e introducción al trabajo en un laboratorio de análisis químico

Prácticas 2-4. Determinación de parámetros fisicoquímicos en aguas de consumo

- Determinación de la alcalinidad, cloruros, dureza y conductividad
- Aplicación de las volumetrías ácido base, de precipitación y complexométricas

Práctica 5. Determinación de materia orgánica en suelos

- Aplicación de las volumetrías redox

Práctica 6. Determinación de nitratos en muestras de agua de consumo

- Aplicación de la Espectrometría de Absorción Molecular en el UV

Práctica 7.-Determinación de fósforo en aguas residuales urbanas

- Aplicación de la Espectrometría de Absorción Molecular en el Visible

Práctica 8-9. Determinación de metales en lodos de depuradora

- Optimización del método de digestión ácida
- Aplicación de la Espectrometría de Absorción Atómica

Prácticas 10-12. Determinación de pesticidas en muestras de agua

- Extracción con disolventes orgánicos
- Aplicación de la Cromatografía de gases

Práctica 13. Separación de compuestos orgánicos polares mediante HPLC

Bibliografía

Bibliografía Básica

HARRIS, D.: *Análisis químico cuantitativo*. Reverté, 2007

Skoog, D.A.; WEST, D.M.; HOLLER, F.J.: *Química analítica*. Mc Graw Hill, 2000

Bibliografía complementaria

BETRÁN, J.; *Análisis químico de aguas residuales*, 2004

MARR, J.L.; *Química analítica del medio ambiente*. Universidad de Sevilla, 1983

Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Madrid, Díaz de Santos, 1992

JACKSON, M.L.: *Análisis químico de suelos*. Omega, 1982

FAITHFULL, N.: *Métodos de análisis químico agrícola*. Acribia, 2005

WARNER, P.O.; *Análisis de los contaminantes del aire*. Paraninfo, 1981

Métodos oficiales de análisis. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1994

Métodos analíticos en alimentaria: aguas. Panreac, Montplet & Esteban, 1983

Referencias bibliográficas de la bibliografía recomendada

- Aguas / PANREAC . Barcelona [etc.] : Montplet & Esteban, 1983
- Análisis químico de aguas residuales / Jesús Beltrán de Heredia Alonso ... [et al.] [Badajoz] : Universidad de Extremadura, Instituto de Ciencias de la Educación : Abecedario, 2004
- Faithfull, Nigel T.. Métodos [de] análisis químico agrícola : manual práctico / Nigel T. Faithfull ; traducción de Ana Cristina Ferrando Navarro ; revisión de Miguel Ángel Usón Finkenzeller . Zaragoza : Acribia, 2005
- Harris, Daniel C.. Análisis químico cuantitativo / Daniel C. Harris . 2a ed. Barcelona [etc] : Reverté, D.L. 2001

- Jackson, M.L.. Análisis químico de suelos / M.L. Jackson ; traducido del inglés americano por José Beltrán Martínez . [4a. ed.] Barcelona : Omega, 1982
- Marr, Iain L.. Química analítica del medio ambiente / Iain L. Marr, Malcolm S. Cresser, José L. Gómez Ariza ; [versión española, José Luis Gómez Ariza] Sevilla : Universidad, D.L. 1989
- Métodos normalizados : para el análisis de aguas potables y residuales / preparado y publicado conjuntamente por American Public Health Association, American Water Works Association, Water Pollution control Federation ; directora de edición Mary Ann H. Franson . Madrid : Díaz de Santos, D.L. 1992
- Métodos oficiales de análisis / [publicados por el] Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Dirección General de Política Alimentaria . Madrid : Secretaría General Técnica, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 1993-1994
- Skoog, Douglas A.. Química analítica / Douglas A. Skoog...[et al.] ; traducción María del Carmen Ramírez Medeles ; revisión técnica Luz Beatriz Santos Aquino . 7a. ed. México [etc.] : McGraw-Hill, cop. 2000
- Warner, Peter O.. Análisis de los contaminantes del aire / Peter O. Warner ; [traducido por E. Cadenas] Madrid : Paraninfo, 1981