

QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL

Curso 2012/2013

(Código: 61033019)

1. PRESENTACIÓN DE LA ASIGNATURA

Actualmente hay una gran cantidad de instrumentos con los que se puede obtener información cualitativa y cuantitativa acerca de la composición y estructura de la materia. Los estudiantes de química, bioquímica, geología, etc., necesitan adquirir una serie de conocimientos de estas herramientas instrumentales y de sus aplicaciones con el fin de resolver importantes problemas analíticos en estos campos.

Si quienes utilizan los instrumentos conocen los principios de operación de los equipos modernos, podrán hacer elecciones apropiadas y usar con eficacia dichas herramientas de medición. En las últimas décadas, el campo del análisis instrumental ha crecido tanto y de modo tan diverso, que el tratamiento de todas las técnicas instrumentales es imposible de abordar en un único semestre, por lo que, esta asignatura de *Química Analítica instrumental*, solo aspira a desarrollar las técnicas analíticas de uso más frecuente, bien por su potencialidad y menor coste.

Por lo tanto, el objetivo de este curso es presentar una introducción de los principios del análisis instrumental (no consideraremos los denominados métodos clásicos de análisis o métodos de química húmeda y que también utilizan instrumentos), sin olvidar las técnicas espectroscópicas y electroquímicas. Otras técnicas, como las de separación, serán objeto de estudio en otra asignatura. A través del estudio de estas técnicas, se irá descubriendo los tipos de instrumentos disponibles comercialmente, sus posibilidades de uso y limitaciones.

Química Analítica instrumental

| Créditos ECTS | Curso | Carácter | Semestre | Prácticas de laboratorio |
|---------------|-------|-------------|----------|--------------------------|
| 6 | 3º | Obligatoria | 1º | No |

2. CONTEXTUALIZACIÓN EN EL PLAN DE ESTUDIOS

La asignatura *Química Analítica instrumental* (6 créditos ECTS) queda englobada en el Grado en Química dentro de la materia *Química Analítica* (28 créditos ECTS), y se imparte desde el Departamento de Ciencias Analíticas de la Facultad de Ciencias de la UNED, durante el primer semestre del tercer curso del Grado y tiene carácter obligatorio.

Los descriptores atribuidos a esta asignatura son varios, y están relacionados con las competencias específicas recogidas en la Memoria del Grado de Ciencias Químicas. Estos descriptores son los siguientes:

- Introducción al análisis instrumental
- Métodos ópticos de análisis
 - Espectrofotometría de absorción UV-V
 - Métodos luminiscentes
 - Espectroscopía atómica
- Métodos electroanalíticos
 - Métodos potenciométricos
 - Métodos voltamperométricos
- Introducción a otros métodos de análisis
 - Métodos automatizados de análisis



El estudiante deberá afianzar aquellas competencias genéricas ya trabajadas en otras disciplinas, como puedan ser: la capacidad de análisis y síntesis que le permitan abordar los problemas que se le van a presentar a lo largo de su vida profesional; trabajar en equipo, ya que es imprescindible la interrelación entre diferentes disciplinas para el desarrollo de cualquier proyecto profesional; y adquirir un razonamiento crítico y toma de decisiones.

Las habilidades y destrezas que deberá adquirir el estudiante estarán relacionadas con aquellas necesarias para ejecutar operaciones habituales y frecuentes en el laboratorio químico. Desarrollar la capacidad para recogida, evaluación e interpretación de los datos experimentales obtenidos con las técnicas instrumentales utilizadas. Ser capaz de deducir conclusiones lógicas y elaborar hipótesis razonables susceptibles de evaluación. Por último, aquellas habilidades para resolver problemas relativos a la información cualitativa y cuantitativa que se genera en cualquier tipo de análisis químico.

3. REQUISITOS PREVIOS REQUERIDOS PARA CURSAR LA ASIGNATURA

Pueden acceder a este curso los estudiantes que cumplan con la normativa vigente de acceso al Grado, y para comenzar el estudio de esta asignatura, deberán tener conocimientos de Química en general y de las siguientes materias relacionadas con asignaturas previas, como son:

- Principios de Química Analítica (5 créditos ECTS)
- Química Analítica: análisis volumétrico y gravimétrico (6 créditos ECTS)
- Introducción a la experimentación en Química Analítica y Química Física (6 créditos ECTS)

Existe también otra asignatura que se imparte en el mismo semestre *Química Física II. Espectroscopía*, con apartados como "interacción entre la radiación electromagnética y la materia" o "espectroscopías de absorción y de emisión", desde un punto de vista químico-físico, que deberán tener en cuenta los estudiantes a la hora de enfrentarse al estudio de la asignatura *Química Analítica instrumental*. Son dos asignaturas que se complementan y los estudiantes tendrán que correlacionarlas y no ignorarlas.

De todas formas, es aconsejable cursar las asignaturas que comprenden cada materia de acuerdo al orden presentado en el plan de estudios.

También será requisito *muy recomendable*, que el estudiante disponga de una conexión a Internet para el seguimiento del curso desde la plataforma educativa virtual aLF de la UNED, y unos conocimientos básicos de inglés para utilizar bibliografía científica.

4. RESULTADOS DE APRENDIZAJE

Actualmente existe una gran variedad de instrumentos analíticos con los que se puede obtener información cualitativa y cuantitativa acerca de la composición y estructura de la materia. Los estudiantes del Grado de Ciencias Químicas, deben adquirir una serie de conocimientos de estas técnicas instrumentales y de sus aplicaciones, con el objetivo de resolver importantes problemas de tipo analítico y de control en su campo profesional.

Si el día de mañana, en el ejercicio de su profesión, tienen que utilizar determinados instrumentos y conociendo los principios de operación de los equipos modernos, podrán hacer elecciones apropiadas y utilizar con eficacia estas herramientas analíticas. Muchas veces nos encontraremos con una cantidad muy variada de instrumentos que podrán ser utilizados de forma diversa, pero si se entienden las ventajas y limitaciones de estas herramientas, es posible elegir los instrumentos más adecuados y estar al tanto de sus restricciones de sensibilidad, exactitud y precisión. Además, es necesario tener un conocimiento básico de los principios de medición para calibrar, estandarizar y validar los diferentes métodos instrumentales a utilizar.

Por lo tanto, mediante el estudio de los diferentes bloques temáticos de esta asignatura, se conseguirá un aprendizaje de las técnicas instrumentales que habitualmente se utilizan (según los descriptores ya comentados), con unos resultados fácilmente evaluables, donde el estudiante descubrirá los diferentes tipos de instrumentos disponibles comercialmente y sus posibilidades de uso y limitaciones, así como los principios físicos en los que se sustentan.



Agrupando en ítems estos resultados, con el fin de concretar y aclarar lo que el futuro estudiante de este Grado puede esperar de esta asignatura, serían los siguientes:

- Listar las diferentes técnicas instrumentales de análisis y cuantificación más importantes
- Interpretar cualitativamente y cuantitativamente datos experimentales
- Analizar el tipo de información que proporciona cada una de las técnicas instrumentales de análisis y cuantificación
- Conocer los fundamentos de las diferentes técnicas espectroscópicas atómicas y moleculares
- Conocer los fundamentos de las diferentes técnicas electroanalíticas
- Conocer otras técnicas como las de análisis por inyección en flujo

Las habilidades prácticas relacionadas con esta asignatura, el estudiante las adquirirá cursando la asignatura *Experimentación en Química Física y Química Analítica* (obligatoria, 3^{er} curso, 1^{er} semestre, 6 créditos ECTS).

5. CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Bloques temáticos que tendrán que trabajar los estudiantes, bajo la tutela y orientación del equipo docente de la Sede Central y Profesores Tutores asignados al curso. Este programa está previsto que se desarrolle durante 15 semanas.

PROGRAMA

Bloque Temático I. *Introducción al análisis instrumental*

- Tema 1. Generalidades

Bloque Temático II. *Métodos ópticos de análisis*

- Tema 2. Espectrofotometría de absorción ultravioleta visible
- Tema 3. Fotoluminiscencia molecular
- Tema 4. Espectroscopía atómica. I. Absorción
- Tema 5. Espectroscopía atómica. II. Emisión

Bloque Temático III. *Métodos electroanalíticos de análisis*

- Tema 6. Métodos potenciométricos
- Tema 7. Métodos voltamperométricos

Bloque Temático IV. *Miscelánea de métodos*

- Tema 8. Métodos automatizados de análisis

6. EQUIPO DOCENTE

- [JESUS SENEN DURAND ALEGRIA](#)
- [M ASUNCION GARCIA MAYOR](#)
- [PI LAR FERNANDEZ HERNANDO](#)

7. METODOLOGÍA Y ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE



Para seguir el curso de *Química Analítica instrumental* se empleará la metodología de la UNED, con el apoyo constante del equipo docente y Profesores Tutores de los diferentes Centros Asociados asignados, empleando, fundamentalmente, la plataforma virtual *aLF* a través de Internet. Al estudiante matriculado se le indicarán los pasos a seguir para conectarse a la citada plataforma.

Esta asignatura, por lo tanto, no tiene clases presenciales, por lo que los contenidos teóricos se impartirán a distancia. Al inicio de cada Unidad se propondrá al estudiante matriculado, un plan de trabajo así como un conjunto de tareas (para la evaluación continua del estudiante) que deberá realizar al finalizar el estudio de cada unidad propuesta.

Es muy importante resaltar que esta asignatura llevará una evaluación continua (ver el [apartado correspondiente](#)) no obligatoria (PEC), donde se realizarán actividades que incluirán la presentación de resúmenes por cada Tema de estudio, ejercicios numéricos (cuando se requiera) y comentarios de artículos de carácter científico o social (en casos especiales), lo que permitirá introducir al estudiante en las formas de pensamiento de los investigadores y en las fuentes de información y síntesis.

En función de la forma de evaluación que el estudiante decida, y que deberá comunicar al Equipo Docente al inicio de la asignatura, las actividades que tendrá que realizar se resumen en los dos epígrafes siguientes:

Actividades (Evaluación continua) - OBLIGATORIAS - (*Hay que aprobar todas las PEC - en el caso de no aprobarlas deberán realizar la Prueba Personal presencial completa*)

Conocimientos teóricos

- Resumen de cada Tema objeto de estudio
- Prueba Presencial personal (mayo/junio o septiembre)
- Comentarios de artículos de interés científico o social (en casos especiales)

Conocimientos prácticos

- Ejercicios numéricos, cuando se requiera

Actividades (Evaluación NO continua)

Conocimientos teóricos

- Prueba personal presencial (mayo/junio o septiembre)

A continuación se recoge una propuesta para la distribución de tiempos dentro del plan de trabajo que propondrá el Equipo Docente en la plataforma virtual *aLF* de la UNED, para el tiempo real del que se disponga (15 semanas).

| BT | TEMA | SEMANAS | ECTS |
|-------|--------|---------|------|
| I | Tema 1 | 2 | 6 |
| II | Tema 2 | 2 | |
| | Tema 3 | 2 | |
| | Tema 4 | 2 | |
| | Tema 5 | 2 | |
| III | Tema 6 | 2 | |
| | Tema 7 | 2 | |
| IV | Tema 8 | 1 | |
| TOTAL | | 15 | |



En el Curso Virtual se pondrán pruebas de autoevaluación para que el estudiante pueda comprobar los progresos de su aprendizaje.

8.EVALUACIÓN

Es muy importante resaltar que el Equipo Docente de esta asignatura llevará un protocolo de evaluación continua no obligatoria, pero se *recomienda* al estudiante que se implique en este tipo de evaluación (se valorará, sobre todo, su participación en el curso virtual, el esfuerzo y trabajo continuado en la asignatura) por las numerosas ventajas que conlleva. Podemos decir, que si el estudiante decide no seguir este tipo de evaluación, la nota final de la asignatura será la que saque en la Prueba Presencial final. Para los estudiantes implicados en la evaluación continua, la Prueba Presencial final contribuirá con el 60 % de su nota final.

La Prueba Personal Presencial variará en función de si el estudiante realiza o no las PEC (pruebas de evaluación continua). La prueba presencial (de 2 horas de duración, y donde NO se dejará utilizar ningún tipo de material digital ni escrito (salvo papel milimetrado y calculadora no programable) se dividirá en tres partes:

- Una parte de test (para todos los estudiantes)
- Una parte de desarrollo (para estudiantes que no han seguido las PEC)
- Un problema numérico (para todos los estudiantes)

En la siguiente tabla se recoge el porcentaje que se utilizará para el cálculo de la nota final de la asignatura:

| | | % | |
|------------------|------------|---------|---------|
| | | Con PEC | Sin PEC |
| pp ¹ | Test | 40 | 40 |
| | Desarrollo | - | 40 |
| | Problema | 20 | 20 |
| PEC ² | | 40 | - |
| Total | | 100 | 100 |

¹ Prueba presencial; ² Pruebas de evaluación continua

Todas las Pruebas de Evaluación Continua programadas deberán estar aprobadas

La calificación final será la media ponderada de todas las partes reflejadas en la tabla, teniendo en cuenta que se califica de 0 a 10. Para aprobar la asignatura es necesario obtener un 5.

9.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

ISBN(13): 9788448127756
Título: PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL (5ª)
Autor/es: Skoog, Douglas ; Holler, James ; Nieman, Timothy ;
Editorial: MC GRAW HILL

Buscarlo en Editorial UNED

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Comentarios y anexos:

Principios de análisis instrumental (McGraw-Hill, Quinta edición, 2001, 1.028 páginas)
Douglas A. Skoog; F. James Holler; Timothy A. Nieman



Este libro es la quinta edición en español (publicado en España), de la ya conocida obra de Skoog/Holler, escrita con un estilo claro que ayuda al estudiante a entender la impresionante variedad de poderosas y elegantes herramientas para reunir información cualitativa y cuantitativa sobre la composición y estructura de la materia y cómo puede ser usada para resolver problemas analíticos en química.

El libro está dividido en Seis Secciones, con un total de 33 capítulos y 5 Apéndices. Todos los temas van acompañados de una serie de ejercicios numéricos y de cuestiones, cuyos resultados aparecen en uno de los Apéndices del libro.

Para los estudios del Grado de Ciencias Químicas, este libro debe ser un manual que, además, sirva para ampliar y profundizar sobre aquellos conocimientos relacionados con las técnicas instrumentales fisicoquímicas propiamente dichas.

Este libro es muy recomendable para estudiantes del Grado de Químicas y *es una obra imprescindible en cualquier Biblioteca de los Centros Asociados de la UNED para consulta de los estudiantes del Grado de Químicas y de Ciencias Ambientales.*

En caso de que no puedan disponer de esta edición (5ª), el estudiante puede utilizar la edición 6ª, de los mismos autores, por lo que también podrán seguir adecuadamente el curso. La referencia está recogida en el apartado de "Bibliografía Complementaria".

10. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

ISBN(13): 9788448137854

Título: ANÁLISIS QUÍMICO. MÉTODOS Y TÉCNICAS INSTRUMENTALES MODERNAS (1ª,)

Autor/es: Rouessac, Annick ; Rouessac, Francis ;

Editorial: McGraw Hill

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9788497323338

Título: FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA (8ª)

Autor/es: Skoog, Douglas ; West, Donald. M. ; Crouch, Stanley R. ; Holler, James ;

Editorial: THOMSON PARANINFO,S.A.

Buscarlo en librería virtual UNED

Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

ISBN(13): 9789706868299

Título: PRINCIPIOS DE ANÁLISIS INSTRUMENTAL (Sexta edición)

Autor/es: Skoog, Douglas ; Holler, F. James ; Crouch, Stanley R. ;

Editorial: Cengage Learning

Buscarlo en librería virtual UNED



Buscarlo en bibliotecas UNED

Buscarlo en la Biblioteca de Educación

Buscarlo en Catálogo del Patrimonio Bibliográfico

Comentarios y anexos:

Principios de análisis instrumental (Cengage, Sexta edición, 2008, 1.042 páginas)

Douglas A. Skoog; F. James Holler; Stanley R. Crouch

Este libro es la última edición en español (publicado en México), de la ya conocida obra de Skoog/Holler, escrita con un estilo claro que ayuda al estudiante a entender la impresionante variedad de poderosas y elegantes herramientas para reunir información cualitativa y cuantitativa sobre la composición y estructura de la materia y cómo puede ser usada para resolver problemas analíticos en química.

El libro está dividido en Seis Secciones, con un total de 34 capítulos y 4 Apéndices. Todos los temas van acompañados de una serie de ejercicios numéricos y de cuestiones, cuyos resultados aparecen en uno de los Apéndices del libro.

Para los estudios del Grado de Ciencias Ambientales, este libro se debe utilizar para aquellos estudiantes que deseen ampliar y profundizar sobre aquellos conocimientos relacionados con las técnicas instrumentales fisicoquímicas propiamente dichas.

Es una obra muy interesante para consulta de los estudiantes del Grado de Ambientales y de Química. Esta edición, publicada en México, es la última publicada en español, con ligeras modificaciones (con respecto a la 5ª edición), como la inclusión de un nuevo capítulo sobre la determinación del tamaño de las partículas; se añadieron nuevas características al análisis instrumental en acción al final de cada Sección; se han incluido aplicaciones de hojas de cálculo Excel; y todos los capítulos se revisaron y actualizaron con referencias a trabajos recientes de química analítica.

Fundamentos de Química Analítica (Thomson, 8ª edición, 2005, 1.065 páginas)

Skoog, Douglas ; Holler, James ; Crouch, Stanley R. ; West, Donald. M.

La 8ª edición de este libro, es un libro de texto diseñado principalmente para un curso de Química Analítica que abarque uno o dos semestres. Como el ámbito de la Química Analítica ha seguido desarrollándose, en esta edición se recogen aplicaciones a la biología, la medicina, la ciencia de los materiales, la ecología, la ciencia forense y otros campos relacionados. También se recogen muchas aplicaciones en formato de hoja de cálculo.

Los estudiantes que lo deseen pueden consultar apartados como el de **Métodos electroquímicos (Parte IV)**, **Análisis espectroquímico (Parte V)** o el apartado **Aspectos prácticos del análisis químico (Parte VII)**. En todos los capítulos se incluyen problemas y cuestiones que el estudiante podrá consultar y ver las respuestas a las mismas en el Apéndice 10 (A-37).

Es una obra muy interesante que se ha diseñado de forma que los profesores puedan adaptar el texto a sus necesidades y los estudiantes puedan encontrar el material que necesitan en los diversos niveles del libro, así como en las descripciones, ilustraciones, imágenes y funciones interesantes que éste incluye. El libro también incluye un CD-ROM interactivo de Química Analítica.

Es un libro que debería estar en las bibliotecas de los Centros Asociados y en la Central de la UNED.

Métodos y técnicas instrumentales modernas. Teoría y ejercicios resueltos (McGraw-Hill, 2010, 441 páginas)

Rouessac, Francis ; Rouessac, Annick

En este libro se ofrece un panorama bastante detallado de los métodos de análisis actuales presentes en sectores tan variados como las industrias químicas y agroalimentarias, los laboratorios de análisis clínicos y las ciencias ambientales. Los autores unen los aspectos prácticos de cada método estudiado con las nociones científicas que lo justifican.



Este libro está organizado en tres partes: *métodos separativos* (8 capítulos), *métodos espectrométricos* (7 capítulos) y *otros métodos* (7 capítulos). Todos los capítulos llevan una propuesta de ejercicios a realizar cuya resolución se encuentra al final del libro (p. 421). También se aportan como complemento algunas nociones sobre estadística y preparación de muestras. Al final de cada capítulo se añaden sitios web para que el estudiante descubra demostraciones de las materias presentadas en el libro.

11. RECURSOS DE APOYO

La Comunidad Virtual de la asignatura se encuentra en la plataforma de teleformación de la UNED aLF, a la que se accede a través del portal de la Universidad (<http://www.uned.es>), y donde los estudiantes matriculados podrán encontrar la agenda de trabajo, noticias, orientaciones sobre el estudio de la asignatura, materiales complementarios de estudio, enlaces a sitios web interesantes, foros de comunicación, comunicación mediante videoconferencia, entre otros.

El Equipo Docente utilizará esta Comunidad Virtual como medio de comunicación con los estudiantes matriculados, dejando el correo electrónico personal del Equipo Docente para consultas de tipo personal o, en su caso, caída del sistema informático utilizado por la Universidad.

Los estudiantes matriculados deberán, además, ponerse en contacto con los Profesores Tutores asignados en los Centros Asociados, como medio de apoyo en la tutorización de los contenidos de la asignatura y corrección de las pruebas PEC (pruebas de evaluación continua).

12. TUTORIZACIÓN

Guardia en la Sede Central:

Fac. Ciencias. Dpto. Ciencias Analíticas
C/ Paseo de la Senda del Rey, 9 (28040 Madrid) (Planta 3ª)

- *Jesús Senén Durand Alegría (Martes de 15.00 a 19.00 horas)*
- *Pilar Fernández Hernando (Miércoles de 15.00 a 19.00 horas)*
- *Mª Asunción García Mayor (Martes de 16.00 a 20.00 horas)*

Atención al alumno (previa cita):

Si va a enviar un correo electrónico, debe constar necesariamente para ser contestado: nombre y apellidos, la asignatura en la que está matriculado, Centro Asociado donde está matriculado y un teléfono de contacto.

Jesús Senén Durand Alegría

Lunes y martes, de 10.00 a 14.00 horas

Despacho: 326

Tel.: 91 398 7363

Correo electrónico: jdurand@ccia.uned.es

Pilar Fernández Hernando

Miércoles y Jueves de 10.00 a 13.30 horas

Despacho: 324

Tel.: 91 398 7284

Correo electrónico: pfhernando@ccia.uned.es

Mª Asunción García Mayor



Jueves, de 15.00 a 19.00 horas

Despacho: 337

Tel.: 91 398 7356

Correo electrónico: mgarcia@ccia.uned.es

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección <https://sede.uned.es/valida/>



5FC29B226AFB657401E12179D01F4EE8