



UNIVERSIDAD DE JAÉN

TITULACIÓN: LICENCIATURA EN QUÍMICA

CURSO ACADÉMICO: 2010-11

**GUÍA DOCENTE de TÉCNICAS ANALÍTICAS ÓPTICAS Y ELÉCTRICAS
EXPERIENCIA PILOTO DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CRÉDITOS
EUROPEOS EN LA UNIVERSIDAD DE JAÉN.
UNIVERSIDADES ANDALUZAS**

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

NOMBRE: TÉCNICAS ANALÍTICAS ÓPTICAS Y ELÉCTRICAS

CÓDIGO: 3208

AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS: 1995

TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : OPTATIVA

Créditos LRU / ECTS

totales: 7.5/ 6

Créditos LRU/ECTS

teóricos: 6/ 4.8

Créditos LRU/ECTS

prácticos: 1.5/ 1.2

CURSO: 3º

CUATRIMESTRE: 2º

CICLO: 2º

DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO

NOMBRE: Pilar Ortega Barrales

CENTRO/DEPARTAMENTO: Facultad de Ciencias Experimentales/ Química Física y Analítica

ÁREA: Química Analítica

Nº DESPACHO: B3-122

E-MAIL portega@ujaen.es

TF: 953212757

URL WEB:

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. DESCRIPTOR

Ampliación de las técnicas analíticas ópticas y eléctricas. Aplicación al análisis químico.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

2. SITUACIÓN

2.1. PRERREQUISITOS: Ninguno

2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN:

Es una asignatura optativa de segundo ciclo que se imparte en 3º curso. Con esta asignatura se intenta ofrecer al alumno una visión general acerca de las distintas técnicas ópticas y electroanalíticas, sus principios fundamentales y aplicaciones analíticas, así como hacerles ver la importancia de la etapa de medida en la obtención de resultados dentro del proceso analítico. Sin embargo, esta materia no debe convertirse en una serie de descripciones de las diversas técnicas e instrumentos que se utilizan en la actualidad, sino en un aprendizaje de lo que podría denominarse metodología analítica instrumental, que contemple la manera analítica de resolver los problemas planteados.

2.3. RECOMENDACIONES: Manejo básico de las tecnologías de la información y comunicación. Comprensión de textos en inglés científico

3. COMPETENCIAS

3.1. COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:

- Capacidad de análisis y síntesis
- Capacidad de aplicación del razonamiento crítico
- Comunicación oral y escrita en la lengua nativa
- Capacidad de relación e interconexión dentro de la disciplina y en relación a otras disciplinas.
- Capacidad de utilización de bibliografía y documentación científica
- Capacidad de organización y planificación
- Capacidad de gestión de la información
- Toma de decisiones

PERSONALES

- Trabajo en equipo
- Trabajo en un equipo interdisciplinario
- Comunicación con expertos de otras áreas
- Razonamiento crítico

SISTÉMICAS

- Aprendizaje autónomo
- Adaptación a nuevas situaciones
- Motivación por la calidad
- Sensibilidad hacia temas medioambientales



UNIVERSIDAD DE JAÉN

3.2. COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:

- **Cognitivas (Saber):**
 - Las diferentes técnicas instrumentales dentro del grupo de las ópticas y electroanalíticas .
 - Su organización y jerarquización para la resolución de un problema
 - Realizar búsquedas de información y seleccionar la información relevante
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**
 - Abordar y plantear un problema analítico
 - Seleccionar la técnica analítica adecuada entre las distintas alternativas para resolver un problema analítico
 - Valorar y establecer criterios respecto a la limitación de las medidas instrumentales, en cuanto a sensibilidad, precisión y exactitud
 - Saber seleccionar el tratamiento de datos adecuado según el problema analítico
 - Escribir y presentar un informe analítico
- **Actitudinales (Ser):**
 - Habilidad para trabajar tanto de forma autónoma como en equipo
 - Iniciativa y espíritu crítico
 - Capacidad para aplicar los conocimientos a casos prácticos y adaptarse a situaciones nuevas.
 - Mostrar interés y motivación por la búsqueda de la calidad.

4. OBJETIVOS

El objetivo de esta asignatura es la adquisición de:

- Suministrar los conocimientos necesarios para una adecuada comprensión y utilización de las diversas técnicas instrumentales ópticas y electroanalíticas que el químico necesita para su ejercicio profesional, describiendo los fundamentos generales y particulares de cada una de ellas, los instrumentos más característicos y las principales aplicaciones de cada técnica
- Suministrar las bases necesarias para una adecuada comprensión de los métodos expuestos en otras materias de la Licenciatura como la Química Analítica Ambiental, Clínica y Alimentaria .

5. METODOLOGÍA

El desarrollo de la asignatura se estructura en torno a cuatro tipos de actividades: Las clases teóricas, exposiciones y seminarios impartidos por el profesor, actividades académicas dirigidas y tutorías.

Clases de teoría. En ellas los estudiantes deben adquirir los conocimientos básicos incluidos en el temario mediante su estudio individual impartidas por el profesor , serán clases magistrales utilizando la pizarra y como material de apoyo se utilizarán transparencias, tablas, figuras, esquemas, a los cuales el alumno tendrá acceso a través de la plataforma ILIAS , previas a la impartición de la clase. También se consultarán trabajos originales de investigación para comentar algunas aplicaciones analíticas, así como la metodología analítica utilizada.

Así mismo los alumnos realizarán seminarios teóricos dirigidos por el profesor que les facilitará la bibliografía y material necesario.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO: 150

PRIMER CUATRIMESTRE:

Nº de Horas:

- Clases Teóricas*:
- Clases Prácticas*:
- Exposiciones y Seminarios*:
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
 - A) Colectivas*:
 - B) Individuales:
- Realización de otras Actividades Académicas Dirigidas:
 - A) Con presencia del profesor*:
 - B) Sin presencia del profesor:
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
 - A) Horas de estudio:
 - B) Preparación de Trabajo Personal:
 - C) ...
- Realización de Exámenes:
 - A) Examen escrito:
 - B) Exámenes orales (control del Trabajo Personal):

SEGUNDO CUATRIMESTRE:

Nº de Horas:

- Clases Teóricas*: 42
- Clases Prácticas*:
- Exposiciones y Seminarios*: 10.5 (extraídas de las clases prácticas)
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
 - A) Colectivas*:
 - B) Individuales:
- Realización de otras Actividades Académicas Dirigidas:
 - A) Con presencia del profesor*: 23.5
 - B) Sin presencia del profesor:
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
 - A) Horas de estudio: 63
 - B) Preparación de Trabajo Personal: 7
 - C) ...
- Realización de Exámenes:
 - A) Examen escrito:4
 - B) Exámenes orales (control del Trabajo Personal):

* Horas presenciales



UNIVERSIDAD DE JAÉN

6. TÉCNICAS DOCENTES (señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una. También puede sustituirlas por otras):

| | | |
|-----------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
| Sesiones académicas teóricas X | Exposición y debate: X | Tutorías especializadas: |
| Sesiones académicas prácticas | Visitas y excursiones: X | Controles de lecturas obligatorias: |

Otros (especificar):

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

En las sesiones académicas teóricas se empleará el método expositivo con la ayuda de la pizarra y medios audiovisuales. Los alumnos tendrán previamente a la impartición de las clases, las fotocopias de todos los esquemas, figuras y tablas que el profesor les expondrá en clase, a través de la plataforma o por correo electrónico.

En los seminarios y exposiciones se explicaran algunos de los temas incluidos en el temario e incluso algunas técnicas que no tienen cabida en la asignatura por no estar incluidas en los descriptores pero son ampliamente utilizadas en la actualidad como la espectrometría de masas

Las actividades académicamente dirigidas se realizaran después de la impartición de los fundamentos de las distintas técnicas, principalmente de las ópticas, y en ellas los alumnos expondrán, ante sus compañeros los trabajos realizados, que podrán ser de forma individual o colectiva. También se realizará alguna visita a los servicios técnicos de esta Universidad para conocer la instrumentación correspondiente a algunas de las técnicas incluidas en el programa. Además se resolverán las dudas de los dos ejercicios de autoevaluación que se les presentaran a los alumnos para los dos bloques principales de técnicas: ópticas y electroanalíticas

7. BLOQUES TEMÁTICOS

BLOQUE TEMÁTICO I. INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS INSTRUMENTAL

Tema 1. Generalidades sobre la química analítica instrumental

BLOQUE TEMÁTICO II. TÉCNICAS ÓPTICAS

Tema 2. Introducción y principios generales de las técnicas ópticas

Tema 3. Componentes básicos de los instrumentos espectroscópicos

Tema 4. Espectroscopía de absorción molecular UV-VIS.

Tema 5. Espectroscopía de luminiscencia molecular

Tema 6. Espectroscopía infrarroja y Raman

Tema 7. Introducción a la espectroscopía atómica

Tema 8. Espectroscopía de absorción atómica.

Tema 9. Espectroscopía de emisión atómica.

Tema 10. Técnicas de rayos X

Tema 11. Técnicas ópticas no espectroscópicas

BLOQUE TEMÁTICO III. TÉCNICAS ELECTROANALÍTICAS

Tema 12. Introducción a las técnicas electroanalíticas

Tema 13. Potenciometría

Tema 14. Voltamperometría. I

Tema 15. Voltamperometría. II

Tema 16. Técnicas de electrolisis total. Electrogravimetrías y coulombimetrías

Tema 17. Conductimetría



UNIVERSIDAD DE JAÉN

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 GENERAL

-HERNANDEZ HERNANDEZ, L., GONZÁLES PEREZ, C., *“Introducción al análisis instrumental”*, 1ª ed, Ariel, Barcelona, 2002.

-SKOOG, D.A., HOLLER, F.J., NIEMAN, T.A., *“Principios de Análisis Instrumental”*, 5ª ed., McGraw-Hill, Madrid, 2001.

-ROUESSAC F., ROUESSAC A., *“Análisis Químico”*, McGraw-Hill, Madrid, 2003

- RUBINSON, J.F., RUBINSON, K.A., *“Análisis Instrumental”*, Prentice Hall, Mexico, 2000.

8.2 ESPECÍFICA (con remisiones concretas, en lo posible)

- PINGARRÓN CARRAZÓN, J.M., SÁNCHEZ BATANERO, P., *“Química Electroanalítica. Fundamentos y Aplicaciones”*, Síntesis, Madrid, 1.999.

- EWING, G.W. (Ed.), *“Analytical Handbook Instrumentation”*, Marcel Dekker, New York, 1.997.

9. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN (enumerar, tomando como referencia el catálogo de la correspondiente Guía Común)

- Exámenes escritos sobre los contenidos teóricos.
- Control de las actividades académicas dirigidas. Se basará en la corrección por parte del profesor de dichas actividades propuestas por el mismo o por los alumnos así como la presentación y exposición de las mismas en las sesiones colectivas
- Control de asistencia a las actividades académicamente dirigidas

Criterios de evaluación y calificación (referidos a las competencias trabajadas durante el curso):

Al se esta asignatura de carácter optativo e impartida en el segundo ciclo de la Licenciatura, muchos de los alumnos no pueden asistir a clase por diferentes motivos, por lo que la asistencia a las clases de teoría no será obligatoria.

- Las clases teóricas se evaluarán mediante 2 pruebas escritas que supondrán el 40% cada una, de la calificación final: en la primera prueba corresponderá a los dos primeros bloques de la asignatura, y la segunda al tercer bloque. Ambas pruebas deben ser superadas independientemente, pudiendo hacer media sólo en el caso de que la calificación en cada parte sea al menos 4.0.

- La evaluación de los trabajos realizados por los alumnos dentro de las actividades académicamente dirigidas corresponderá al 20 % de la calificación final



UNIVERSIDAD DE JAÉN

11. TEMARIO DESARROLLADO (con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema)

Tema 1. Generalidades sobre la química analítica instrumental

Introducción. Clasificación de las técnicas instrumentales. Componentes fundamentales de un instrumento analítico. Operaciones de medida: señal analítica. Relación señal-ruido. Fuentes de ruido en análisis instrumental. Características analíticas de los métodos instrumentales: parámetros de calidad. Metodología analítica. Calibración química: tipos.

Competencias: conocer la clasificación de las técnicas instrumentales y los parámetros instrumentales además de conocer la metodología analítica

Tema 2. Introducción y principios generales de las técnicas ópticas

Introducción. Naturaleza de la radiación electromagnética. Interacción de la radiación con la materia. Clasificación de las técnicas ópticas de análisis. *Técnicas espectroscópicas*. Tipos de espectros y mecanismos de interacción. *Técnicas no espectroscópicas*. Reflexión, refracción, dispersión, difracción, interferencias y polarización.

Competencias: conocer la naturaleza de la radiación electromagnética, los mecanismos de absorción y emisión. Clasificación de las técnicas ópticas

Tema 3. Componentes básicos de los instrumentos espectroscópicos

Introducción. Fuentes de energía radiante: continuas, de líneas y láseres. Selectores de longitud de onda: filtros y monocromadores. Recipientes de muestra. Detectores: fotográficos, de fotones y térmicos. Procesadores de señal e instrumentos de lectura. Instrumentos espectroscópicos: diseños y tipos. Fibra óptica.

Competencias: Conocer los diseños generales de instrumentos ópticos. Conocer los distintos componentes de los instrumentos

Tema 4. Espectroscopía de absorción molecular UV-VIS.

Introducción. Teoría de la absorción. Tipo de bandas de absorción. Especies absorbentes y tipos de transiciones. Ley de la absorción de radiación: Ley de Beer. Limitaciones y desviaciones: químicas e instrumentales. Instrumentación. Componentes y diseños básicos. Aplicaciones al análisis cualitativo y cuantitativo. Metodología cuantitativa. Otras aplicaciones.

Competencias: fundamentos, ley de Beer, instrumentación y aplicaciones

Tema 5. Espectroscopía de luminiscencia molecular

Introducción. Formas de excitación y procesos de desactivación: fotoluminiscencia y quimioluminiscencia. Variables que afectan a la fotoluminiscencia. Relación entre intensidad de luminiscencia y concentración. Espectros de excitación y de emisión. Instrumentación en fotoluminiscencia: componentes básicos. Particularidades de la instrumentación para medidas de fosforescencia. Diseño de instrumentos. Aplicaciones analíticas. Quimioluminiscencia: generalidades.

Competencias :Diferencias entre las técnicas luminiscentes en cuanto a fundamento e instrumentación

Tema 6. Espectroscopía infrarroja y Raman

Espectroscopía infrarroja. Teoría de la absorción en IR. Instrumentación. Tipos de instrumentos: dispersivos, no dispersivos, de transformada de Fourier. Aplicaciones. *Espectroscopía Raman* Espectros Raman. Instrumentación básica. Aplicaciones analíticas.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Tema 7. Introducción a la espectroscopía atómica

Introducción. Tipos de espectros atómicos. Ensanchamiento de las líneas atómicas. Instrumentación básica comparada: métodos de introducción de la muestra, atomizadores, fuentes de radiación. Clasificación de las técnicas espectroscópicas atómicas. Comparación entre las técnicas espectroscópicas atómicas y moleculares.

Tema 8. Espectroscopía de absorción atómica.

Fundamento. *Atomización con llama*. Fenómenos que tienen lugar en la llama, tipos de llama y sus temperaturas. *Atomización electrotérmica*. Horno de grafito, programación de temperaturas. Componentes básicos de la instrumentación. Interferencias: físicas, químicas y espectrales; métodos de corrección del fondo. Comparación entre la técnica con atomización con llama y electrotérmica. Aplicaciones analíticas. *Técnicas de generación de compuestos volátiles*. Hidruros y vapor frío

Tema 9. Espectroscopía de emisión atómica.

Atomización con llama: *fotometría de llama*. Instrumentación básica. Interferencias. Aplicaciones. Estudio comparativo de las técnicas atómicas que utilizan la llama como sistema atomizador. Atomización sin llama. Tipos. *Espectroscopia de emisión con plasma*. Plasma analítico: definición y caracterización. Generación del plasma. El plasma de radiofrecuencia acoplado por inducción (ICP). Instrumentación. Interferencias. Aplicaciones. Comparación entre los métodos de llama, electrotérmicos y los métodos con fuentes de plasma. Espectroscopia de emisión con arco, chispa y láser. Características. Instrumentación básica

Tema 10. Técnicas de rayos X

Introducción. Naturaleza de los rayos X: espectros continuos y de líneas. Clasificación de los métodos de rayos X: absorción, emisión y difracción. Instrumentación básica. *Fluorescencia de rayos X*: instrumentos dispersivos y no dispersivos. Aplicaciones analíticas. *Difracción de rayos X*: ley de Bragg. Modelos de difracción. Aplicaciones.

Tema 11. Técnicas ópticas no espectroscópicas

Turbidimetría y nefelometría. Fundamentos: analogías y diferencias. Reflexión y dispersión. Variables que afectan a las medidas. Instrumentación. Aplicaciones analíticas. Refractometría e interferometría. Fundamentos. Instrumentación. Aplicaciones. Otras técnicas.

Tema 12. Introducción a las técnicas electroanalíticas

Generalidades. Celdas electroquímicas. Potencial de celda y potencial de electrodo. Corrientes en las celdas electroquímicas: corrientes faradaicas y no faradaicas. Polarización. Transporte de materia. Curvas intensidad/potencial. Clasificación de las técnicas electroanalíticas. Componentes básicos en los circuitos electroanalíticos.

Tema 13. Potenciometría

Características de las técnicas potenciométricas. Instrumentación básica. Electroodos de referencia. Electroodos indicadores: metálicos y de membrana. Electroodos selectivos de iones. Tipos: potenciometría directa y valoraciones potenciométricas. Instrumentación. Aplicaciones analíticas

Tema 14. Voltamperometría. I

Fundamento. Clasificación: señales de excitación. *Voltamperometría de barrido lineal*. *Con electrodo de gotas de mercurio*: polarografía clásica. Fundamento y características. Corrientes de difusión: ecuación de Ilkovic. Otras técnicas polarográficas. Limitaciones en polarografía clásica. *Con electrodo de superficie constante*: fundamento y características. Voltamperometría cíclica. Voltamperometría con convección forzada. Valoraciones amperométricas. Instrumentación. Aplicaciones analíticas.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

Tema 15. Voltamperometría. II

Técnicas de impulsos. Polarografía y voltamperometría diferencial de impulsos. Polarografía y voltamperometría de onda cuadrada. *Técnicas de redisolución.* Fundamento. Etapas: preconcentración, reposo, redisolución. Aspectos instrumentales: células y electrodos indicadores. Tipos: anódica, catódica y adsortiva. Aplicaciones analíticas.

Tema 16. Técnicas de electrolisis total. Electrogravimetrías y culombimetrías

Electrogravimetría. Fundamento. Electrólisis a potencial e intensidad constante: efecto de la caída óhmica y sobrepotencial. Instrumentación. Aplicaciones Analíticas. Electrólisis a potencial de electrodo controlado. Instrumentación: potenciostato. Aplicaciones. Variables que influyen en la electrodeposición. *Culombimetrías.* Fundamento. Clasificación: culombimetría directa y valoraciones culombimétricas. Instrumentación. Aplicaciones Analíticas.

Tema 17. Conductimetría

Principios generales. Conductividad electrolítica. Factores que afectan a la movilidad iónica. Medida de la conductividad: tipos de electrodos y celdas conductimétricas. Conductimetría directa y valoraciones conductimétricas. Aplicaciones Analíticas.

12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO *(al margen de los contemplados a nivel general para toda la experiencia piloto, se recogerán aquí los mecanismos concretos que los docentes propongan para el seguimiento de cada asignatura):*

Es aconsejable realizar una revisión mensual de:

La planificación de las horas presenciales y de las tareas encomendadas al alumno

El grado de satisfacción del alumnado con la metodología propia de los créditos ECTS