



QI742: Análisis Instrumental II

Nombre del programa académico	Química Industrial
Nombre completo de la asignatura	Análisis Instrumental II
Área académica o categoría	Química Analítica
Semestre y año de actualización	I-2026
Semestre y año en que se imparte	Sexto Semestre- Tercer Año
Tipo de asignatura	[X] Obligatoria Electiva
Número de créditos ECTS	4
Director o contacto del programa	Hoover Alveiro Valencia Sanchez
Coordinador o contacto de la asignatura	Jaiver Osorio Grisales

Descripción y contenidos

1. Breve descripción

El curso de Análisis Instrumental II brinda continuidad al estudio de las técnicas analíticas instrumentales centrándose en el estudio de la espectroscopía atómica (Absorción, Emisión e ICP), los métodos de separación avanzada, incluyendo cromatografía líquida (HPLC, HILIC, IC), de gases (GC) y técnicas electroforéticas. Asimismo, se introduce la espectrometría de masas como herramienta de detección acoplada y las técnicas de caracterización de materiales (SEM, TEM, DRX, DRF). El curso capacita al estudiante para abordar problemas complejos de identificación y amplía los métodos de cuantificación mediante el uso de estándar interno y adiciones estándar, asegurando la obtención de resultados confiables en su contexto profesional.

2. Objetivos

Objetivo General: Fundamentar los principios de la espectroscopía atómica, los métodos de separación y la caracterización de materiales, capacitando al estudiante en la implementación de estrategias de identificación y cuantificación para la resolución de problemas analíticos en diferentes tipos de matrices.

Objetivos Específicos

- Fundamentar los principios fisicoquímicos de la espectroscopía atómica para la determinación multielemental de trazas.
- Analizar los mecanismos de separación cromatográfica y electroforética para la optimización en el análisis de mezclas complejas.
- Comprender el funcionamiento y la utilidad de la espectrometría de masas como detector selectivo y estructural en sistemas acoplados (GC-MS, LC-MS, CE-MS).
- Aplicar métodos de cuantificación por estándar interno y adición estándar para corregir efectos de matriz y variaciones instrumentales en la exactitud de los resultados obtenidos.
- Identificar los principios y aplicaciones de las técnicas de caracterización de materiales (SEM, TEM, DRX, DRF) para el análisis morfológico, de composición y estructura.

Correspondencia con los objetivos del programa:

- Desarrollar habilidades en el Químico Industrial que le permitan realizar búsqueda y análisis de información y comunicarla de forma oral y escrita haciendo uso de las tecnologías de la información y la comunicación.
- Aportar elementos de orden teórico-práctico para que los estudiantes y los miembros de la comunidad educativa aprendan a identificar, analizar, procesar e interpretar la información que les permita asumir posturas razonadas y conscientes en la toma de decisiones.

3. Resultados de aprendizaje

Al finalizar el curso, el estudiante podrá:

- Seleccionar la técnica de espectroscopía atómica más adecuada para la cuantificación de metales en trazas, fundamentando la elección en los límites de detección requeridos y la complejidad de la matriz.
- Optimizar parámetros operativos de las separaciones cromatográficas para mejorar la resolución de mezclas complejas.
- Calcular la concentración de analitos mitigando el efecto matriz y posibles errores operativos mediante la aplicación y evaluación estadística de los métodos de estándar interno y adición estándar.



- Identificar las variables instrumentales en sistemas de espectrometría de masas para la obtención de espectros que permitan la identificación de compuestos.
- Correlacionar los principios de operación de las técnicas de caracterización de materiales con la información morfológica, de composición y estructural obtenida, explicando las propiedades fisicoquímicas de la muestra.

4. Contenido (por semana)

Semana 1: Introducción al curso, socialización de los eventos evaluativos, evaluación de conocimientos previos.

Semanas 2 a 4: Espectroscopía de absorción y emisión atómica, instrumentación y aplicaciones

Semana 5: Espectroscopía de absorción y emisión atómica, instrumentación y aplicaciones. ICP. Método de las adiciones estándar

Semanas 6 y 7: Métodos de separación cromatográficos: desarrollo histórico, principios fisicoquímicos y termodinámicos.

Semanas 8 y 9: Métodos de separación cromatográficos: HPLC, instrumentación, desarrollo de métodos y aplicaciones.

Semana 10: Otras técnicas cromatográficas: HILIC, SEC, IC, fluidos supercríticos. Electroforesis capilar y otras técnicas electroforéticas.

Semanas 11 a 13: Métodos de separación cromatográficos: Cromatografía de gases, instrumentación, desarrollo de métodos y aplicaciones. Método del estándar interno

Semanas 14 a 15: Espectrometría de masas acoplada a técnicas cromatográficas, instrumentación y aplicaciones.

Semana 16: Métodos de caracterización (SEM, TEM, XRD, XRF)

5. Requisitos

QI 543- Análisis Instrumental I.

Saberes previos: El estudiante debe demostrar dominio en los fundamentos de espectroscopía molecular: la interacción de la radiación electromagnética con la materia, instrumentación y aplicaciones. Asimismo, debe poseer la capacidad para evaluar parámetros de desempeño analítico y ejecutar adecuadamente cálculos estequiométricos para la preparación de sistemas de calibración y análisis cuantitativo.

6. Recursos

- Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch. Principios de análisis instrumental. 6a ed. 2008
- Francis Rouessac and Annick Rouessac. Chemical analysis: modern instrumentation and methods and techniques. 2nd ed. 2007
- Daniel C. Harris, Charles A. Lucy. Quantitative chemical analysis. 9th ed. 2016
- Douglas A. Skoog, F. James Holler, Stanley R. Crouch. Fundamentos de Química Analítica. 9a. ed. 2014
- M. Valcárcel. Principios de Química Analítica. Springer-Verlag Ibérica. 1999.
- R. Kellner, J.M. Mermet, M. Otto y H. M. Widmer. Analytical Chemistry. Wiley-VCH, 1998
- F. Bermejo, P. Bermejo y A. Bermejo. Química Analítica General, Cuantitativa e Instrumental. 6a ed. Tomo 1 y 2, Paraninfo. 1991.
- D.C. Harris. Análisis Química Cuantitativo. 2a ed. Reverté. 2001.
- G. D. Christian. Analytical Chemistry. 5a ed. Wiley & Sons. 1994.

7. Herramientas técnicas de soporte para la enseñanza

El componente teórico se imparte mediante clases magistrales y talleres prácticos, integrando recursos digitales como artículos científicos, infografías y material audiovisual especializado. Por su parte, el componente práctico se desarrolla a través de sesiones demostrativas con la instrumentación disponible, donde se profundiza en la arquitectura de los equipos, protocolos de operación y la interpretación crítica de los datos obtenidos.

8. Trabajos en laboratorio y proyectos

Preparación de esquemas, mapas conceptuales, y resúmenes. Elaboración de informe práctica demostrativa.

9. Métodos de aprendizaje

Fomentar en el estudiante la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo en equipo y la capacidad crítica para resolver una situación relacionada con el tema. Además, que el estudiante aplique el conocimiento adquirido en técnicas de laboratorio y analíticas que le permita planear, implementar y evaluar los resultados obtenidos para cada una de las técnicas instrumentales.



Desarrollo de las actividades propuestas. Resolución de ejercicios y problemas.
Lecturas dirigidas sobre el tema.

10. Métodos de evaluación

- Pruebas escritas y talleres: valoración del dominio de los fundamentos fisicoquímicos y la capacidad de cálculo estadístico en calibraciones.
- Informes de prácticas y análisis de casos: Evaluación de la capacidad para interpretar señales instrumentales y proponer metodologías adecuadas de acuerdo al problema analítico.
- Evaluación operativa: Verificación del conocimiento sobre la arquitectura y protocolos de uso de la instrumentación analítica.

