

7802 QUÍMICA ANALÍTICA II

Datos de identificación:

Universidad de Sonora.

División de Ciencias Biológicas y de la Salud.

Departamento que la imparte: Departamento de Ciencias Químico Biológicas.

Licenciaturas Usuarias: Químico Biólogo Clínico, Químico en Alimentos.

Nombre de la Materia o Asignatura: Química Analítica II.

Eje Formativo: Básico.

Requisitos: Cursar Química Analítica I.

Carácter: Obligatoria.

Valor en Créditos: 8 (3 h teoría, 2 h laboratorio).

Introducción:

Actualmente se dispone de una serie impresionante de herramientas poderosas y selectivas en el campo de la Biología, la Física y la Química para obtener información cualitativa y cuantitativa acerca de la composición y estructura de la materia. El curso de Química Analítica II es un ejemplo de esta unión interdisciplinaria en donde la tecnología interviene fuertemente en los procesos de análisis de la materia. Es necesario que el alumno de ciencias de la salud comprenda los principios fundamentales en los que se basan estos sistemas de medición.

Objetivo general:

Aplicar los conceptos fundamentales de la química analítica instrumental para la identificación y cuantificación de los compuestos químicos.

Objetivos específicos:

1. Ubicar a la espectroscopia como una herramienta indispensable en el trabajo analítico del laboratorio químico y dar a conocer la importante

contribución de esta rama de la química al entendimiento actual de la estructura y propiedades de átomos y moléculas.

2. Capacitar al alumno en la interpretación de los espectros de absorción atómica, fluorescencia, ultravioleta visible, infrarrojo y resonancia magnética nuclear.
3. Capacitar al alumno en el manejo de la información proporcionada por las técnicas de polarimetría y refractometría.
4. Comprender los fundamentos teóricos y los aspectos prácticos en que se basan cada una de las técnicas espectroscópicas comprendidas en el temario.

Contenido sintético:

- I. Introducción al análisis químico instrumental.
 - a) Definición
 - b) Clasificación de los métodos analíticos
- II. Métodos ópticos para el análisis químico.
 - a) Radiación electromagnética (REM)
 - b) Teoría ondulatoria de la luz, revisión de los conceptos de frecuencia, período, longitud de onda y energía
 - c) Teoría cuántica de la luz, revisión de la ecuación de Planck, poder de radiación y la energía del fotón
 - d) Interacción materia-REM
 - e) Alteraciones de la materia al recibir la REM
 - f) Cambios de la REM al interactuar con la materia
- III. Espectroscopia de absorción atómica.
 - a) Fundamento de la absorción atómica.
 - b) Instrumentación (método de flama, método de horno de grafito, método de generador de hidruros)
 - c) Aplicaciones cuantitativas (curva de calibración, método de adición de estándar).
 - d) Interferencias (espectrales, químicas).

IV. Espectroscopia de ultravioleta visible.

- a) Fundamento de la espectroscopia ultravioleta-visible.
- b) Instrumentación (lámparas, detectores, espectrofotómetros de haz sencillo y de doble haz)
- c) Aplicaciones cuantitativas (Ley de Beer, curva de calibración, análisis de mezclas).
- a) Desviaciones a la Ley de Beer.
- d) Aplicaciones cualitativas (Reglas de Woodward-Fieser).

V. Espectroscopia de fluorescencia.

- a) Fundamento de la espectroscopia de fluorescencia (diagrama de Jablowsky).
- b) Instrumentation.
- c) Factores que afectan la fluorescencia (desplazamiento de Stokes, rendimiento cuántico, efecto de la estructura del analito, temperatura, pH, disolvente, oxígeno molecular)
- d) Auto-atenuación y efecto del filtro interno.
- e) Aplicaciones cuantitativas (curva de calibración).

VI. Espectroscopia de infrarrojo.

- a) Fundamento de la espectroscopia de infrarrojo.
- b) Instrumentación (características generales del espectrofotómetro de IR, métodos de preparación de la muestra para el análisis)
- c) Aplicaciones cualitativas en el análisis estructural (estudio de las bandas de absorción características de los principales grupos funcionales e interpretación de espectros: compuestos alifáticos, aromáticos, alcoholes, éteres, aminas y compuestos con grupo carbonilo).

VII. Espectroscopia de resonancia magnética nuclear.

- a) Fundamento de la resonancia magnética nuclear.
- b) Instrumentación
- a) Aplicaciones cualitativas en el análisis estructural (desplazamiento químico, protección, equivalencia magnética, acoplamiento espín-espín, constantes y diagramas de acoplamiento, áreas bajo la curva).

VIII. Polarimetría y Refractometría

- a) Fundamento
- b) Instrumentación
- c) Aplicaciones

Práctica:

1. Operación del espectrofotómetro ultravioleta - visible de barrido (2 sesiones).
2. Elaboración y aplicación de curvas de calibración (2 sesiones).
3. Espectroscopia de absorción atómica (2 sesiones).
4. Operación del espectrofotómetro de fluorescencia (2 sesiones).
5. Operación del espectrofotómetro de infrarrojo (1 sesión).
6. Espectroscopia de resonancia magnética nuclear (1 sesión).
7. Polarimetría.
8. Refractometría.

Estrategias didácticas:

Dependiendo de los temas del programa se utilizarán las siguientes modalidades: exposición en clase por profesor y alumnos, lecturas dirigidas, consulta, recuperación y análisis de información.

En las sesiones de laboratorio se desarrollarán uno o más de los siguientes objetivos: (1) demostración de conceptos teóricos revisados en clase, (2) adquisición de habilidades y destrezas técnicas, y (3) resolución de problemas de acuerdo al método científico.

Estrategias de evaluación:

- El curso se acreditará considerando los siguientes aspectos:

Teoría	55%
Examen departamental	20%
Laboratorio	25%

- Laboratorio: se evaluará con la asistencia, desarrollo experimental y elaboración de reportes. Se debe cubrir al menos el 90 % de asistencia para tener derecho a calificación aprobatoria del curso.
- Teoría: se evaluará a través de exámenes parciales. Para tener derecho a la calificación ordinaria se debe tener más del 50% de exámenes parciales aprobados.
- Durante el semestre se revisarán artículos científicos relacionados con el área de estudio. De cada uno de ellos se presentará un examen corto; el promedio de estos exámenes contará como un examen parcial. Los artículos a estudiar deberán proceder de alguna revista internacional de prestigio como Journal of Chemical Education, las de la ACS o las de Elsevier.
- Para tener derecho a calificación aprobatoria del curso se requiere aprobar el laboratorio.
- Se requiere cubrir el 75% de asistencia para obtener derecho a la calificación ordinaria.

Recursos y materiales:

Recursos didácticos: Se utilizarán videos, preparaciones fijas, acetatos, diapositivas, multimedia, internet, videoconferencias, maquetas y películas.

Apoyo de infraestructura física:

Reactivos y material de laboratorio.

Bibliografía:

1. Skoog, D.A., West, D.M., Holler, F.J. y Crouch, S.R. 1997. Fundamentos de Química Analítica. Cuarta Edición, Reverté. Barcelona.
2. Skoog D.A. West, D.M., Holler, F.J. 2008. Principios de Análisis Instrumental. Cengage. México.
3. Harris, D.C. 1992. Análisis Químico Cuantitativo. Tercera Edición. Grupo Editorial Iberoamérica, México.
4. Christian, G.D. 2009. Química Analítica. Sexta Edición. McGraw-Hill, México.

Algunos temas como espectroscopia de infrarrojo y de resonancia magnética nuclear, se encuentran de manera conveniente en textos de Química Orgánica, por lo que también se deben revisar. Los siguientes son solo algunas sugerencias.

5. Carey, F. A. 2006. Química Orgánica. Sexta edición. McGraw-Hill. México, D.F.
6. McMurry, J. 2009. Química Orgánica. Quinta edición. Pearson Educación. México.

Nota: Se recomienda utilizar sólo las ediciones más recientes.

Perfil del académico responsable:

Licenciatura en Química o carrera afín, de preferencia Posgrado en el área de química, con experiencia en análisis químico e instrumental.

Elaboraron: Dr. Fernando Rocha Alonzo, Dra. Rocío Sugich Miranda, Dr. Enrique Fernando Velázquez Contreras