



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Escuela Nacional de Ciencias de la Tierra



ESCUELA
NACIONAL
de CIENCIAS
de la TIERRA

Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Tierra

Programa

Química Analítica Instrumental

Clave	Semestre 6°, 7° u 8°	Créditos 10	Campo de conocimiento: Ciencias de la Tierra	
			Etapa de formación: Avanzada	
Modalidad	Curso(x) Taller () Lab () Seminario () Otras ()		Tipo	T () P () T/P (X)
Carácter	Obligatorio () Optativo (X) Obligatorio E () Optativo E ()		Horas	
Duración	16 semanas		Semana	Semestre
			Teóricas: 4	Teóricas: 64
			Prácticas: 2	Prácticas: 32
			Total: 6	Total: 96

Seriación

Ninguna (X)

Obligatoria ()

Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	
Indicativa ()	
Asignatura antecedente	
Asignatura subsecuente	

Objetivo general:

Reconocer las técnicas instrumentales de análisis más comunes, como son las técnicas espectroscópicas, las técnicas cromatográficas y la espectrometría de masas.

Objetivos particulares:

- Aplicar las espectroscopias producto de la interacción radiación –materia en las diferentes zonas del espectro electromagnético.
- Aplicar los principios básicos de la absorción molecular en la zona UV-Vis para realizar cálculos que permiten resolver problemas relacionados a l análisis químico cuantitativo.
- Comprender la teoría básica y el funcionamiento de la técnica espectroscópica de Infrarrojo medio. Aplicar la metodología de interpretación de espectros.
- Describir la instrumentación básica y las características importantes de las diferentes técnicas cromatográficas.



<ul style="list-style-type: none"> Comprender la teoría básica y el funcionamiento de la técnica de espectrometría de masas. Aplicar la metodología de interpretación de espectros. 			
Índice temático			
	Tema	Horas Semestre	
		Teóricas	Prácticas
1	Análisis químico cuantitativo	3	6
2	Unión química y espectro electromagnético	6	3
3	Espectrofotometría en la zona UV-Vis	18	8
4	Espectroscopia Infrarrojo	18	6
5	Métodos analíticos de separación / Cromatografía	16	6
6	Espectrometría de masas	3	3
Subtotal		64	32
Total		96	

Contenidos temáticos	
Temas	Subtemas
1	Análisis químico cuantitativo Factor de respuesta Curva de calibración Estándar externo Estándar interno
2	Unión química y espectro electromagnético Enlace químico (covalente metálico y iónico) Teoría de Unión valencia Teoría de Orbitales moleculares Espectro electromagnético Propiedades de una onda electromagnética Regiones de espectro electromagnético Formas de interacción radiación materia Absorción-emisión
3	Espectrofotometría en la zona UV-Vis Fundamentos de la espectrofotometría UV-Vis Absorbancia y transmitancia Tipos de moléculas cuyos electrones de enlace que absorben radiación UV-Vis Cromóforos Auxocromos y sus efectos en los espectros de absorción Reglas de Woodward-Fieser Cuantificación en la espectrofotometría Uv-Vis Ley de Lamberth-Beer Análisis de un componente Análisis multicomponentes Instrumentación UV-Vis Espectrofotómetros de haz simple y doble haz Componentes de los aparatos: fuentes, monocromadores, amplificadores, celdas de cuarzo, etc.



4	<p>Espectroscopia Infrarrojo</p> <p>Fundamentos de la espectroscopia de absorción en la región del Infrarrojo</p> <p>Efectos de la radiación infrarroja en el enlace químico</p> <p>Tipos de vibraciones moleculares</p> <p>Factores que modifican la frecuencia de absorción</p> <p>Características de las bandas de absorción: posición, intensidad y forma</p> <p>Frecuencias de absorción de los grupos funcionales</p> <p>Alifáticos, aromáticos, compuestos oxigenados y nitrogenados</p> <p>Metodología para la interpretación de espectros</p> <p>Instrumentación IR</p> <p>Técnicas preparativas de muestras</p>
5	<p>Métodos analíticos de separación / Cromatografía</p> <p>Diferentes tipos de separación</p> <p>Definición de cromatografía</p> <p>Componentes de un sistema cromatográfico</p> <p>Tipos de cromatografía</p> <p>Teoría de la retención</p> <p>Elusión cromatográfica</p> <p>Parámetros cromatográficos (Tiempo de retención, factor de capacidad, selectividad, número de platos teóricos)</p> <p>Teoría de la eficiencia</p> <p>Fundamentos de separación</p> <p>Resolución</p> <p>Gradientes de temperatura</p> <p>Gradientes de polaridad</p> <p>Instrumentación en cromatografía</p> <p>Cromatógrafo de gases</p> <p>Cromatógrafo de líquidos</p> <p>Sistemas de inyección</p> <p>Tipos de columna</p> <p>Detectores (Ionización de flama, UV-Vis, masas, etc.)</p>
6	<p>Espectrometría de masas</p> <p>Fundamentos de la espectrometría de masas</p> <p>Principios básicos para la caracterización de compuestos a través de sus espectros de fragmentación</p> <p>Instrumentación en espectrometría de masas</p> <p>Espectrómetro de masas</p> <p>Detectores de iones</p>

Estrategias didácticas	
	Trabajo en equipo
	Aprendizaje basado en problemas
	Prácticas de laboratorio
	Exposición
	Seminarios
	Trabajos de investigación

Evaluación del aprendizaje	
Participación en clases	
Exposición de temas	
Trabajos y tareas	
Exámenes parciales	
Trabajos de investigación	
Elaboración de informes de prácticas experimentales	

Perfil profesiográfico del docente (parte teórica)	
Título o grado	Licenciado (a) en Ciencias de la Tierra u otro afín. Nivel mínimo de Maestría.
Experiencia docente	Con experiencia docente de al menos dos años en química general, química orgánica y química analítica instrumental.
Otras características	Haber tomado el curso de Formación Docente impartido por la ENCIT. Con Maestría en Ciencias Químicas.

Perfil profesiográfico del docente (parte práctica)	
Título o grado	Maestría en Ciencias Químicas, Licenciatura en Ciencias de la Tierra.
Experiencia docente	Con experiencia docente de al menos dos años en química general, química orgánica y química analítica instrumental.
Otras características	Haber tomado el curso de Formación Docente impartido por la ENCIT. Con experiencia técnica en el manejo de: espectrofotómetro UV-Vis, espectrómetro de ATR-FTIR, cromatógrafo de gases, cromatógrafo de líquidos, cromatógrafo de gases acoplado a detector de masas y cromatógrafo de líquidos acoplado a detector de masas.

Bibliografía básica
Ayres G. H. (1970). Análisis químico cuantitativo. Texas, University of Texas, Austin, 2ª edición, Ediciones Castillo.
Cervera- Flores E. y Romo-Guadarrama A. (2003). Colección de espectros de Infrarrojo para ejercicios de interpretación. México: Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Química.
Handley, Alan J., Adlard, Edward, (Eds.) (2001). Gas Chromatographic Techniques and Applications. Sheffield Analytical Chemistry Ser., Vol. 5. GBR, Sheffield Academic Press, Ltd. Sheffield.
Harris, D. H. (2003). Análisis químico cuantitativo 3a edición. España: Reverte.
Lambert-Shurvell Lightner y Cooks (1998). Organic Structural Spectroscopy, Upper Saddle, New Jersey, USA: Prentice Hall.
Robards, K., Jackson, P., Patsalides, E., Haddad, P. (1994). Principles and Practice of Modern 3 Chromatography. San Diego, USA: Academic Press, Inc.
Rubinson, K. A., Rubinson, J. F. (2001). Análisis Instrumental, Madrid, España: Pearson Educación, S.A..

Silverstein-Basser-Morril (1991). Spectrometric Identification of Organic Compounds, 5a edición, John Wiley and sons.
Skoog, D. A., Holler, J. H., Nieman, T. A. (2001). Principios de Análisis Instrumental, 5a Edición, Madrid, España: McGraw Hill.
Willard, H. H., Merrit, L. Jr., Dean, J. A. y Settle, F. A. (1991). Métodos Instrumentales de Análisis, México, D. F.: Grupo Editorial Iberoamérica.
Mesografía (referencias electrónicas)
https://sites.google.com/a/uaberta.ca/organic-chemistry-laboratory-website/home/interactive-tutorials

Bibliografía complementaria
Chang R. (2010). Química 6a edición, México: Mcgraw-Hill Interamericana editores.
Christy, A. A., Ozaki, Y., Gregoriou, V. G. (2001). Modern Fourier Transform Infrared Spectroscopy. Comprehensive Analytical Chemistry Ser., Vol. 35. New York, USA: Elsevier Science.
Meyers, Robert A. (2000). Encyclopedia of Analytical Chemistry, Applications, Theory, and Instrumentation, Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Incorporated.