



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE
MAESTRIA Y DOCTORADO EN CIENCIAS QUIMICAS



Programa de actividad académica

Nombre de la asignatura: Métodos instrumentales de separación			
Clave:	Semestre:	Campo de conocimiento: Química	No. Créditos: 6
Carácter: Optativa de elección	Horas por semana	Total horas/ semana	Total horas/ semestre
Tipo: Curso	Teoría:	Práctica:	
	42	6	
Modalidad: Híbrida (Teórica en línea-Práctica presencial)	Duración del programa: 16 semanas		

Actividad académica con seriación antecedente: No aplica
Objetivo general: Proporcionar al estudiante un conocimiento teórico-práctico profundo y actualizado de los principios fundamentales, la instrumentación, las aplicaciones y las tendencias recientes de las principales técnicas de separación modernas: cromatografía de líquidos de alta eficiencia (HPLC), cromatografía de gases (GC) y electroforesis capilar (CE). El alumno desarrollará la capacidad crítica para seleccionar, optimizar y aplicar la técnica más adecuada para resolver problemas analíticos complejos en diversos campos de la ciencia y la industria.
Objetivos específicos: <ul style="list-style-type: none"> - Comprender los fundamentos teóricos que rigen los procesos de separación en HPLC, GC y CE. - Identificar los componentes, el funcionamiento y las limitaciones de los sistemas HPLC, GC y CE. - Evaluar los diferentes modos de operación en cada técnica. - Interpretar y analizar datos obtenidos de los métodos de separación para la toma de decisiones científicas y técnicas. - Aplicar los métodos de separación en la solución de problemas reales en áreas como farmacéutica, ambiental, forense y alimentaria. - Analizar las ventajas, desventajas y la complementariedad de las técnicas (HPLC, GC y CE), para justificar la elección de una sobre otra o su uso combinado.

Índice temático			
Unidad	Tema	Horas	
		Teóricas	Prácticas
1	Fundamentos de los Métodos de Separación. 1.1 Introducción a los métodos cromatográficos y electroforéticos. Clasificación de las técnicas. 1.2 Historia y evolución de las técnicas. 1.3 Teoría cromatográfica: ecuación de Van Deemter y parámetros cromatográficos (factor de retención, selectividad, eficiencia, resolución). 1.4 Fundamentos de los procesos de separación en Electroforesis Capilar: Movilidad electroforética, flujo electroosmótico (EOF), eficiencia y resolución.	6	
2	Instrumentación en HPLC. 2.1 Componentes del sistema de HPLC: bomba, inyector, columna, detector. 2.2 Fases estacionaria y móvil usadas en HPLC: características y tipos. 2.3 Detectores y su aplicación: UV-Vis, fluorescencia, índice de refracción y electroquímicos. 2.4 Sistemas acoplados a espectrometría de masas (LC-MS).	6	
3	Mecanismos de separación en HPLC. 3.1 Cromatografía de adsorción. 3.2 Cromatografía de reparto (fase inversa y fase normal). 3.3 Cromatografía de intercambio iónico, 3.4 Cromatografía de exclusión molecular. 3.5 Cromatografía de interacciones hidrofílicas (HILIC). 3.6 Aplicaciones	6	3
4	Instrumentación en Cromatografía de Gases. 4.1 Componentes principales del sistema de GC: inyector, columna, horno, detector. 4.2 Gas acarreador (helio, nitrógeno, hidrógeno).	12	3

	<p>4.3 Tipos de columnas: capilares vs empacadas.</p> <p>4.4 Fases estacionarias en GC.</p> <p>4.5 Tipos de inyectores: split/splitless, on-column, PTV.</p> <p>4.6 Modos de operación: isotérmico vs programa de temperatura</p> <p>4.7 Principios y características de detectores comunes: Ionización de flama (FID), conductividad térmica (TCD), captura de electrones (ECD), nitrógeno-fósforo (NPD).</p> <p>4.8 Sistemas acoplados con espectrometría de masas (GC-MS).</p> <p>4.9 Aplicaciones.</p>		
5	<p>Instrumentación en Electroforesis Capilar.</p> <p>5.1 Componentes principales del sistema de CE: capilar, sistemas de inyección (hidrodinámica y electrocinética), solución amortiguadora, fuente de alto voltaje, detector.</p> <p>5.2 Principios y características de detectores comunes: UV-Vis, fluorescencia inducida por láser, conductividad.</p> <p>5.3 Modos de operación: Electroforesis capilar por zonas (CZE). Cromatografía micelar electrocinética (MEKC). Isotacoforesis (ITP). Electrocromatografía Capilar (CEC).</p> <p>5.4 Sistemas acoplados con espectrometría de masas (CE-MS).</p> <p>5.5 Aplicaciones.</p>	12	
Total de horas teóricas:		42	
Total de horas prácticas:		6	
Suma total de horas:		48	

Bibliografía básica actualizada:

Disponibles en BIDIUNAM

- Harris, D. C. & Lucy, C. A. (2019). Quantitative chemical analysis. (Tenth ed.) New York: W. H. Freeman and Company.
- Anderson, J., Berthod, A., Pino, V., Stalcup, A.M. (2016). Analytical Separation Science, 5 Volumes. Weinheim, Germany: Wiley VCH Verlag GmbH & Co.
- Skoog, D.A., Holler, F.J. y Crouch, S.R. Principios de análisis instrumental (2018). (Séptima ed.) Ciudad de México: CENGAGE Learning.
- Schlemmer, G. & Schlemmer, J. (2022). Instrumental Analysis: Chemical IT. (First ed.) Berlin, Boston: De Gruyter.
- Poole, C.F. (2012). Gas Chromatography (First ed.) Amsterdam, The Netherlands: Elsevier.
- Polo Díez, L.M. (2015). Fundamentos de cromatografía. Madrid, España: Dextra Editorial.

Bibliografía complementaria:

Disponibles en BIDIUNAM

- Ahluwalia, V. K. (2023). Instrumental Methods of Chemical Analysis. (First ed.) Delhi: Springer. <https://link-springer-com.pbidi.unam.mx:2443/book/10.1007/978-3-031-38355-7>
- Schoenau, E.A., Geng, T., Hill, R., Houston, N.L., Saha, M., Zhou, X. (2019). Current challenges and advancements in residue analytical methods. Washington, DC: American Chemical Society.
- Li, W., Jian, W., Fu, Y. (2019) Sample preparation in LC-MS bioanalysis. First edition. Hoboken, New Jersey: Wiley-Blackwell.

Sugerencias didácticas:

Exposición oral	(X)
Exposición audiovisual	(X)
Ejercicios dentro de clase	(X)
Ejercicios fuera del aula	()
Seminarios	(X)
Lecturas obligatorias	(X)
Trabajo de investigación	()
Prácticas de taller o laboratorio	(X)
Prácticas de campo	()
Otras: _____	()

Mecanismos de evaluación del aprendizaje de los alumnos:

Exámenes parciales	(X)
Examen final escrito	()
Trabajos y tareas fuera del aula	(X)
Exposición de seminarios por los alumnos	(X)
Participación en clase	(X)
Asistencia	()
Seminario	()
Otras: Reporte de prácticas	(X)