



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLÁN
PLAN DE ESTUDIOS DE LA LICENCIATURA
EN QUÍMICA INDUSTRIAL**



PROGRAMA DE LA ASIGNATURA DE:
Química Analítica IV

IDENTIFICACIÓN DE LA ASIGNATURA	
MODALIDAD:	Curso
TIPO DE ASIGNATURA:	Teórico - Práctica
SEMESTRE EN QUE SE IMPARTE:	Sexto
CARÁCTER DE LA ASIGNATURA:	Obligatoria
NÚMERO DE CRÉDITOS:	10

HORAS A LA SEMANA:	7	TEÓRICAS:	3	PRÁCTICAS:	4	SEMANAS DE CLASES:	16	TOTAL DE HORAS:	112
---------------------------	---	------------------	---	-------------------	---	---------------------------	----	------------------------	-----

SERIACIÓN: Si (X) No () Obligatoria (X) Indicativa ()
ASIGNATURA ANTECEDENTE: Química Analítica III
ASIGNATURA SUBSECUENTE: Ninguna

OBJETIVOS GENERALES:
Al finalizar el curso, el alumno:
a) Comprenderá los principios generales de la separación por extracción líquido-líquido y de las técnicas cromatográficas y su aplicación como métodos analíticos a la identificación y cuantificación de analitos de interés específico.
b) Será capaz de calcular los parámetros estadísticos para la expresión y la interpretación de resultados para la toma de decisiones en la resolución de problemas.
c) Aprenderá a calcular los parámetros estadísticos asociados con la validación de un método analítico a fin de asegurar su confiabilidad.

ÍNDICE TEMÁTICO			
UNIDAD	TEMAS	HORAS TEÓRICAS	HORAS PRÁCTICAS
1	Introducción a los Métodos de Separación de Inorgánicos	6	4
2	Métodos de Separación Instrumental	30	36
3	Preconcentración y Tratamiento de Muestras	6	12
4	Evaluación de Métodos Analíticos	6	12
TOTAL DE HORAS TEÓRICAS		48	0
TOTAL DE HORAS PRÁCTICAS		0	64
TOTAL DE HORAS		112	

CONTENIDO TEMÁTICO

1. Introducción a los Métodos de Separación de Inorgánicos

- 1.1. Extracción de un componente y extracciones sucesivas.
- 1.2. Extracción de trazas metálicas con un agente extractante en función del pH (método de Ringbom).
 - 1.2.1. Criterios de separación.
 - 1.2.2. Rendimiento y selectividad de la extracción.
 - 1.2.3. Aplicaciones.
- 1.3. Intercambio iónico.
 - 1.3.1. Definiciones y clasificación.
 - 1.3.2. Separación de trazas mediante un agente complejante y del pH (método de Ringbom).
 - 1.3.3. Técnicas de vaso y columna.
 - 1.3.4. Criterios de Separación.
 - 1.3.5. Aplicaciones.

2. Métodos de Separación Instrumental

- 2.1. Fundamentos de las separaciones cromatográficas.
 - 2.1.1. Descripción general de la cromatografía.
 - 2.1.2. Velocidades de migración de los solutos.
 - 2.1.3. Ensanchamiento de bandas y eficiencia de la columna.
 - 2.1.4. Aplicaciones.
 - 2.1.4.1. Análisis Cualitativo.
 - 2.1.4.2. Análisis Cuantitativo. Factor Respuesta.
- 2.2. Cromatografía de Gases.
 - 2.2.1. Principios de la cromatografía Gas-Liq.
 - 2.2.2. Instrumentos.
 - 2.2.3. Columnas y fases estacionarias.
 - 2.2.4. Innovaciones.
 - 2.2.4.1. CG de alta velocidad.
 - 2.2.4.2. GC bidimensional.
- 2.3. Cromatografía de líquidos de alta resolución.
 - 2.3.1. Eficiencia de la columna.
 - 2.3.2. Instrumentos.
 - 2.3.3. Cromatografía de reparto.
 - 2.3.4. Cromatografía de adsorción.
 - 2.3.5. Cromatografía iónica.
 - 2.3.6. Cromatografía de exclusión.
 - 2.3.7. Innovaciones.
 - 2.3.7.1. Cromatografía con fluidos supercríticos.
- 2.4. Fundamentos de la electroforesis.
- 2.5. Electroforesis Capilar.
 - 2.5.1. Velocidad de migración de los analitos.
 - 2.5.2. Flujo electroosmótico.
 - 2.5.3. Instrumentos.
 - 2.5.4. Modalidades.

- 2.5.4.1. Electroforesis capilar de zona.
- 2.5.4.2. Electroforesis capilar en gel.
- 2.5.4.3. Cromatografía micelar electrocinética.
- 2.5.4.4. Electromatografía.
- 2.6. Elección del método analítico.

3. Preconcentración y Tratamiento de Muestras

- 3.1. Fuera de línea.
 - 3.1.1. Extracción en fase sólida.
 - 3.1.2. Fibras.
 - 3.1.3. Barras magnéticas.
 - 3.1.4. Derivatización.
 - 3.1.5. Fuentes de error.
- 3.2. En línea.
 - 3.2.1. IEF.
 - 3.2.1.1. Apilamiento (stacking).
 - 3.2.1.2. Inyección electrocinética (EC).
 - 3.2.1.3. Análisis de flujo.
 - 3.2.1.4. Extracción en fase sólida, derivatización.

4. Evaluación de Métodos Analíticos

- 4.1. Tipos de validación.
- 4.2. Guías existentes de validación.
- 4.3. Parámetros de desempeño a evaluar de acuerdo a la finalidad del método analítico.
 - 4.3.1. Adecuabilidad.
 - 4.3.2. Especificidad.
 - 4.3.3. Precisión del sistema.
 - 4.3.4. Linealidad del sistema.
 - 4.3.5. Exactitud.
 - 4.3.6. Precisión del método.
 - 4.3.7. Linealidad del sistema y método.
 - 4.3.8. Robustez.
 - 4.3.9. Límite de Cuantificación y Límite de Detección (LOD, LOQ).
 - 4.3.10. Estabilidad de la muestra analítica.
- 4.4. Trazabilidad: materiales de referencia, métodos de referencia y estudios colaborativos.
- 4.5. Control de calidad interno: gráficos de control. Gráficos de Shewart y de Cusum.
- 4.6. Control de calidad externo: ejercicios interlaboratorio.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Harris, D.C. (2006). *Análisis Químico Cuantitativo* (3ª edición). Barcelona: Reverté.
- Skoog, D y W. & Holler, D.F. (2005). *Química Analítica* (6ª edición). México: McGraw-Hill.
- Skoog, D.A., West, M.D., Holler, F.J. and Crouch, R.S. (2010). *Fundamentos de Química Analítica* (8ª ed.). México: CENAGACE Learning.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- *Encyclopedia of Separation Science* (2000). Lan D. Wilson (Ed.). Amsterdam: Elsevier Science Ltd. ISBN: 978-0-12-226770-3.
- Zagorodni, Andrei A. (2007). *Ion Exchange Materials. Properties and Applications*. Amsterdam: Elsevier Ltd. ISBN; 978-0-08-0445526.

SITIOS WEB RECOMENDADOS

- <http://www.sciencedirect.com/>
- <http://pubs.acs.org/>
- <http://www.dgbiblio.unam.mx/>

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS RECOMENDADAS PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exposición oral	✓
Exposición audiovisual	✓
Actividades prácticas dentro de clase	✓
Ejercicios fuera del aula	✓
Seminarios	✓
Lecturas obligatorias	✓
Trabajo de investigación	✓
Prácticas de Taller	
Otras	

MECANISMOS DE EVALUACIÓN

ELEMENTOS UTILIZADOS PARA EVALUAR EL PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE	UTILIZACIÓN EN EL CURSO
Exámenes parciales	✓
Examen final	✓
Trabajos y tareas fuera del aula	✓
Exposición de seminarios por los alumnos	✓
Participación en clase	✓
Asistencia	✓

PERFIL PROFESIOGRÁFICO REQUERIDO PARA IMPARTIR LA ASIGNATURA			
LICENCIATURA	POSGRADO	ÁREA INDISPENSABLE	ÁREA DESEABLE
Química Industrial o, Química o, Profesionista del área Química	Ciencias Químicas	Química Analítica	
Con experiencia docente			