

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

PROGRAMAS DE ESTUDIO
SEPTIMO SEMESTRE

Asignatura QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL I	Ciclo FUNDAMENTAL DE LA PROFESIÓN	Área QUÍMICA	Departamento QUÍMICA ANALÍTICA
--	--	-------------------------------	---

HORAS/SEMANA/SEMESTRE

OBLIGATORIA	Clave 1612	TEORÍA 3 h/48h	PRÁCTICA 0 h	CRÉDITOS 6
--------------------	-------------------	-----------------------	---------------------	-------------------

MÓDULO MELEC: MÉTODOS ELECTROMÉTRICOS DE ANÁLISIS	Ciclo FUNDAMENTAL DE LA PROFESIÓN	Área QUÍMICA	Departamento QUÍMICA ANALÍTICA
--	--	-------------------------------	---

HORAS/SEMANA/SEMESTRE

		TEORÍA 1.5 h/24h	PRÁCTICA 0 h	CRÉDITOS 3
--	--	-------------------------	---------------------	-------------------

Tipo de asignatura:	TEÓRICA
Modalidad de la asignatura:	CURSO

ASIGNATURA PRECEDENTE: Seriación obligatoria con Química Analítica II

ASIGNATURA SUBSECUENTE: Ninguna

OBJETIVO(S):

Que el alumno sea capaz de:

Distinguir las diversas formas de interacción entre las variables eléctricas y la concentración de los analitos cuando éstos forman parte de una celda electroquímica.

Identificar las técnicas electroanalíticas de uso más frecuente y comprender la variada información que estas técnicas pueden proporcionar.

Comprender la teoría básica y el modo de funcionamiento de las celdas electroquímicas a fin de que pueda entender el amplio campo de aplicación de estas técnicas: límites de detección excepcionalmente bajos, especiación, información de estequiometría, velocidad interfacial, constantes termodinámicas, variables cinéticas, etc.

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO DE HORAS	UNIDAD
3T 3H	1. INTRODUCCIÓN A LOS MÉTODOS ELECTROMÉTRICOS 1.1. Celdas Electroquímicas. Conducción en una celda: conductores iónicos y electrónicos. Reacción electroquímica. 1.2. Leyes de Ohm y de Faraday. 1.3. Corrientes faradáicas y no faradáicas. 1.4. Celdas galvánicas y celdas voltáicas. Representación esquemática de las celdas electroquímicas. Fuerza electromotriz. 1.5. Potencial de electrodo. Fuerza electromotriz de una celda.

2T 2H	2. ELECTRODOS 2.1. Micro y macroelectrodos. 2.2. Electrodos de referencia práctica. Electrodos indicadores. 2.3. Electrodos de membrana.
3T 3H	3. CONDUCTIMETRÍA 3.1. Principio del método. 3.2. Aplicaciones. Ventajas y Limitaciones. 3.3. Valoraciones conductimétricas.
4T 4H	4. POTENCIOMETRÍA 4.1. Medidas potenciométricas directas. Electrodos indicadores metálicos y de membrana (cristalina, líquida , sensible a moléculas y biocatalítica).
3T 3H	5. PERTURBACIÓN DEL EQUILIBRIO. ELECTRÓLISIS 5.1. Coulombimetría. Electrólisis a potencial constante y a intensidad constante. Relación entre corriente, intensidad y tiempo
7T 7H	6. VOLTAMPEROMETRÍA 6.1. Introducción. Dominio de electroactividad. Factores del que depende, electrodo, disolvente, electrolito soporte. 6.2. Curvas de intensidad-potencial para sistemas reversibles e irreversibles 6.3. Transporte de materia a la interfaz electrodo- disolución. 6.4. Corriente límite de difusión. Relación entre corriente límite y concentración en disolución. 6.5. Polarografía clásica. Aplicaciones, ventajas y limitaciones. 6.6. Principio de los métodos polarográficos perfeccionados. Dominio de aplicación, ventajas y limitaciones.
2T 2H	7. AMPEROMETRÍA 7.1. Curva de calibración 7.2. Valoraciones amperométricas

SUMA: 24 T=24H

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. G. Charlot, *Química Analítica General*, Tomos 2 y 4, Barcelona, Editorial Toray Masson, 1975.
2. Osteryoung, *Pocket Handbook of Electroanalytical Instrumental Techniques for Analytical Chemistry*, Pearson Education Canada, 2004.
3. Monk, Paul M., *Fundamentals of Electro-Analytical Chemistry*, Analytical Techniques in the Sciences (AnTs) Ser., Vol. 7, USA, John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, 2001.
4. Skoog, D. A., Holler, F. J., Crouch, S. R. *Principios de Análisis Instrumental*, 6ª Edición. México, Cengage Learning Editores, 2008.
5. TREMILLON, B., *Electrochimie analytique et réactions en solution*, Vol. 1 y 2, Paris, Ed. Masson, 1993.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. *Handbook of Electrochemistry*, Edited by Cynthia G. Zoski, Elsevier, 2007.
2. *Electroanalytical methods. Guide to experiments and applications*. Edited by F. Scholz, , Springer-Verlag Berlin-Heidelberg, 2010.
3. Hamann, C.H, Hamnett, A., Vielstich, W. *Electrochemistry*, 2nd Ed. Wiley VCH, 2007.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Realización de un examen diagnóstico inicial para detectar deficiencias de conocimientos básicos previos. Dar documentación adecuada para estudios extra clase de estos temas.
- Exposición oral en la clase de teoría con apoyo de experiencias de cátedra y material audiovisual
- Proporcionar a los estudiantes problemas para resolver como actividad extra clase (tareas) que sean revisadas en la clase teórica.
- Selección cuidadosa de los problemas que se proporcionen a los estudiantes como material de trabajo; se sugiere que se utilicen los mapas de problemas para discriminar los ejercicios adiestradores de los problemas formativos que preparan al estudiante para enfrentar la resolución de problemas de índole diversa (no siempre relacionados con el análisis químico).

FORMA DE EVALUAR

- Mediante exámenes de evaluación parcial con posibilidad de exención de examen final para calificación igual o superior a 8. Para tal efecto el examen departamental de la asignatura se considera como un parcial.
- Mediante exámenes finales. Es recomendable que tanto los exámenes parciales como finales sean exámenes departamentales elaborados en forma colegiada por los profesores de la asignatura.
- Se deberá también tomar en consideración para la evaluación final los actividades desarrolladas fuera del aula y la participación en las clases.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR EL MÓDULO.

Profesionales de cualquiera de las carreras que se imparten en la Facultad de Química (o similar si son de otra Institución educativa) que tengan experiencia práctica y didáctica en esta disciplina. Se deberá dar preferencia a quienes tengan una especialización, maestría o doctorado en Química Analítica (o experiencia equivalente).

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE QUÍMICA

PROGRAMAS DE ESTUDIO

SEPTIMO SEMESTRE

MÓDULO MEC: MÉTODOS ESPECTROSCÓPICOS CUANTITATIVOS	Ciclo FUNDAMENTAL DE LA PROFESIÓN	Área QUÍMICA	Departamento QUÍMICA ANALÍTICA
---	--	-------------------------	---

HORAS/SEMANAS/SEMESTRE

		TEORÍA 1.5 h/24h	PRÁCTICA 0 h	CRÉDITOS 3
--	--	-------------------------	---------------------	-------------------

Tipo de asignatura:	TEÓRICA
Modalidad de la asignatura:	CURSO

ASIGNATURA PRECEDENTE: Seriación obligatoria con Química Analítica II

ASIGNATURA SUBSECUENTE: Ninguna

OBJETIVO(S):

Que el alumno sea capaz de:

Distinguir las diversas formas de interacción entre la materia y las radiaciones de diferentes zonas del espectro electromagnético.

Aplicar los principios de la absorciometría molecular y atómica de la zona UV-visible para realizar cálculos que le permitan resolver problemas de índole diversa, tales como: análisis cuantitativo, determinación de parámetros termodinámicos, estudio de la relación estequiométrica de los productos de una reacción y/o de su cinética.

UNIDADES TEMÁTICAS

NÚMERO DE HORAS POR	UNIDAD
1T 1H	1. INTRODUCCIÓN A LA ESPECTROFOTOMETRÍA 1.1. Propiedades generales de la radiación electromagnética. 1.2. El espectro electromagnético y su interacción con la materia: difracción polarización, dispersión, absorción y emisión. Técnicas analíticas asociadas a cada interacción.
4T 4H	2. ABSORCIOMETRÍA MOLECULAR UV- VISIBLE 2.1. El espectro de UV- Visible. Tipos de moléculas cuyos electrones de enlace pueden absorber radiación UV-Visible. El espectro de UV-Visible. Condiciones de obtención del espectro y elección de la longitud de onda para efectuar medidas cuantitativas. 2.2. Leyes fundamentales: Ley de Lambert-Beer: condiciones de validez. Ley de aditividad. 2.3. Dominio de aplicación de la espectrofotometría UV-visible. Ventajas.
4T 4H	3. PRINCIPIO DE LAS DETERMINACIONES ESPECTROFOTOMÉTRICAS 3.1. Determinaciones directas e indirectas. 3.2. Valoraciones fotométricas. Detección del punto de equivalencia.

3T 3H	4. INSTRUMENTACIÓN EN ESPECTROFOTOMETRÍA UV-VISIBLE 4.1. Principio de los aparatos: Fuentes, monocromadores, recipientes para muestras, celdas fotoeléctricas, amplificadores. 4.2. Espectrofotómetros de haz simple y doble haz. 4.3. Precisión en espectrofotometría. Métodos diferenciales de expansión de escala.
4T 4H	5. APLICACIONES DE LA ESPECTROFOTOMETRÍA MOLECULAR 5.1. Determinación cuantitativa de un solo componente. Elección de condiciones tomando en consideración el tamaño de la muestra, su concentración, el disolvente y blanco utilizados, la longitud de onda de medida y la precisión requerida en la determinación. 5.2. Determinación simultánea de dos componentes. 5.3. Estudio de complejos: Relación estequiométrica y cálculo de la constante de formación. 5.4. La espectrofotometría como medio de estudio de la cinética de una reacción.
4T 4H	6. ABSORCIÓN ATÓMICA 6.1. Principio del método. 6.2. Instrumentación. 6.3. Aspectos relevantes. 6.4. Preparación de muestras. 6.5. Dominio de aplicación del método. Ventajas y limitaciones.
4T 4H	7. EMISIÓN. PRINCIPIO DE LAS TÉCNICAS DE EMISIÓN 7.1. Fuentes de excitación. 7.2. Instrumentación. 7.3. Selección de línea analítica. Tipos de muestra. 7.4. Ventajas y limitaciones de las técnicas de emisión.

SUMA: 24T=24H

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

1. Skoog, D. A., Holler, F. J., Crouch, S. R. *Principios de Análisis Instrumental*, 6ª Edición. México, Cengage Learning Editores, 2008.
2. Rubinson, K. A., Rubinson, J. F., *Análisis Instrumental*, Madrid, España, Pearson Educación, S.A., 2001.
3. Christian, G. D. *Química Analítica*, 6ª Edición, Mc Graw Hill, México, D. F., 2009.
4. Harris, D. C. *Análisis Químico Cuantitativo*, 3ª Edición, Reverté, Barcelona, 2007.
5. Willard, H. H., Merrit, L. Jr., Dean, J. A. y Settle, F. A., *Métodos Instrumentales de Análisis*, México, D.F., Grupo Editorial Iberoamérica, 1991.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

1. Sierra Alonso, I, Pérez Quintanilla, D., Gómez Ruiz, S., Morante Zarcero, S. *Análisis Instrumental. Algunas herramientas de enseñanza-aprendizaje adaptadas al Espacio Europeo de Educación Superior*. NetBibio, Oleiros, España, 2010.
2. Meyers, R. A., *Encyclopedia of Analytical Chemistry. Applications, theory and instrumentation.*, Wiley, 2012.
3. Kenkel, J. *Analytical Chemistry for Technicians*, , 4th Edition, Taylor and Francis Group, LLC, 2014.
4. Silverstein, R. M., Webster F. X., Kiemle, D. J., *Spectrometric Identification of Organic Compounds*, John Wiley and Sons, 2005.

SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Realización de un examen diagnóstico inicial para detectar deficiencias de conocimientos básicos previos. Dar documentación adecuada para estudios extra clase de estos temas.
- Exposición oral en la clase de teoría con apoyo de experiencias de cátedra y material

audiovisual.

- **Proporcionar a los estudiantes problemas para resolver como actividad extra clase (tareas) que sean revisadas en la clase teórica.**
- **Selección cuidadosa de los problemas que se proporcionen a los estudiantes como material de trabajo; se sugiere que se utilicen los mapas de problemas para discriminar los ejercicios adiestradores de los problemas formativos que preparan al estudiante para enfrentar la resolución de problemas de índole diversa (no siempre relacionados con el análisis químico).**

FORMA DE EVALUAR

Mediante exámenes de evaluación parcial con posibilidad de exención de examen final para calificación igual o superior a 8. Para este efecto el examen departamental de la asignatura se considerará como un parcial.

Mediante exámenes finales. Es recomendable que tanto los exámenes parciales como finales sean exámenes departamentales elaborados en forma colegiada por los profesores de la asignatura. Se deberá también tomar en consideración para la evaluación final las actividades desarrolladas fuera del aula y la participación en las clases.

PERFIL PROFESIOGRÁFICO DE QUIENES PUEDEN IMPARTIR EL MÓDULO

Profesionales de cualquiera de las carreras que se imparten en la Facultad de Química (o similar si son de otra Institución educativa) que tengan experiencia práctica y didáctica en esta disciplina. Se deberá dar preferencia a quienes tengan una especialización, maestría o doctorado en Química Analítica (o experiencia equivalente).