

UNIVERSIDAD DE GUANAJUATO										
NOMBRE DE LA ENTIDAD:		CAMPUS LEÓN; DIVISIÓN DE CIENCIAS E INGENIERÍAS								
NOMBRE DEL PROGRAMA EDUCATIVO:		Licenciatura en Ingeniería Química								
NOMBRE DE LA MATERIA:		Análisis Instrumental					CLAVE:		PQAI-05	
FECHA DE ELABORACIÓN:		10 de Junio de 2011					HORAS/SEMANA/SEMESTRE			
FECHA DE ACTUALIZACIÓN:										
ELABORÓ:		Leonardo Álvarez Valtierra								
PRERREQUISITOS:						TEORÍA:		2		
CURSADA Y APROBADA:		Ninguno				PRÁCTICA:		2		
CURSADA:		Ninguno				CRÉDITOS:		6		
CARACTERIZACIÓN DE LA MATERIA										
POR EL TIPO DE CONOCIMIENTO:		DISCIPLINARIA		FORMATIVA		METODOLÓGICA		X		
POR LA DIMENSIÓN DEL CONOCIMIENTO:		ÁREA BÁSICA		ÁREA GENERAL		ÁREA PROFESIONAL		X		
POR LA MODALIDAD DE ABORDAR EL CONOCIMIENTO:		CURSO		X TALLER		LABORATORIO		SEMINARIO		
POR EL CARÁCTER DE LA MATERIA:		OBLIGATORIA		RECURSABLE		OPTATIVA		X SELECTIVA		
ES PARTE DE UN TRONCO COMÚN O MATERIAS COMUNES:		SÍ		NO		X		ACREDITABLE		
COMPETENCIA (S) GENERAL(ES) DE LA MATERIA:										
<ol style="list-style-type: none"> 1. Conocer e introducir las bases de las técnicas de análisis más utilizadas a nivel industrial. 2. Comprender y aplicar las técnicas del análisis instrumental a la detección de especies químicas en distintas muestras. 3. Comprender la capacidad de los instrumentos de análisis y la certidumbre de los resultados obtenidos. 4. Aplicar los conocimientos de las técnicas experimentales para la detección y/o cuantificación de especies químicas. 5. Uso de las técnicas de análisis instrumental para el control y monitoreo de procesos en la industria. 										
CONTRIBUCIÓN DE LA MATERIA AL LOGRO DEL PERFIL POR COMPETENCIAS.										
<ol style="list-style-type: none"> 5. Simular e integrar procesos y operaciones industriales. 10. Evaluar e implementar criterios de seguridad y calidad. 14. Plantear, analizar y resolver problemas físicos, químicos y fisicoquímicos, tanto teóricos como experimentales, mediante la utilización de métodos analíticos, experimentales o numéricos. 17. Demostrar destrezas experimentales y usos de modelos adecuados de trabajo en laboratorio. 18. Participar en actividades profesionales relacionadas con tecnologías de alto nivel, sea en el laboratorio o en planta industrial. 22. Dominio de técnicas y herramientas modernas necesarias para el ejercicio de su profesión, mostrando capacidad de analizar y entender las relaciones entre la tecnología y las organizaciones. 										

PRESENTACIÓN DE LA MATERIA

El Análisis Instrumental, para el Ingeniero Químico, debe concentrarse en la capacitación adecuada y actualizada para coadyuvar al entendimiento de los conceptos teóricos de la Química Analítica aplicada, con la finalidad de que el alumno aplique estas herramientas para el análisis y detección de diversos componentes químicos mediante el uso de instrumentos sofisticados a la vanguardia de la tecnología actual; para que de esta forma, sea capaz de resolver problemas inherentes a la Ingeniería Química, utilizando algunos instrumentos sofisticados como herramienta de análisis químico.

El curso está planeado impartirse con dos de los siguientes cuatro métodos de análisis instrumental, según disponibilidad:

- Métodos analíticos de separación.
- Métodos electrométricos de análisis.
- Métodos espectroscópicos cuantitativos.
- Métodos espectroscópicos estructurales.

RELACIÓN CON OTRAS MATERIAS DEL PLAN DE ESTUDIOS

El contenido de esta materia complementa las bases estudiadas en el curso de Química Analítica con el objetivo fundamental del uso de la tecnología emergente en el análisis químico. Esta materia tiene relación estrecha con:

Química Orgánica Básica
 Química Orgánica Aromática
 Fluidos ondas y temperatura
 Electricidad y magnetismo
 Química Inorgánica
 Química General
 Química Analítica
 Termodinámica
 Termodinámica Química
 Química Cuántica
 Electroquímica

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	1. Métodos analíticos de separación.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	7 semanas
--	--------------------------------------	---	--------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer y comprender la técnica de	1. Introducción a la cromatografía. 2. Teoría de la retención, selectividad, elución y platos teóricos.	Realizar ejercicios y prácticas de laboratorio	<ul style="list-style-type: none"> • La organización 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios en clase • Desempeño en el 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Examen • Trabajo del tema

<p>separaciones cromatográficas en sus distintas facetas.</p> <p>2. Conocer, estudiar y manejar cromatógrafos de gases y HPLC.</p> <p>3. Seleccionar y adaptar accesorios y consumibles en cromatógrafos.</p> <p>4. Identificar los diferentes tipos de cromatógrafos en base a sus componentes fundamentales.</p> <p>5. Aplicar las técnicas cromatográficas al análisis cualitativo y cuantitativo de especies de interés.</p>	<p>3. Resolución y factores que la afectan.</p> <p>4. Cromatografía de gases (método e instrumentación).</p> <p>5. Cromatografía de líquidos (método e instrumentación).</p> <p>5. Análisis cualitativo. Asignación de la identidad de los picos basada en la retención. Ventajas y limitaciones.</p> <p>6. Análisis cuantitativo. Factor de respuesta, curva de calibración, estándar interno, adiciones patrón.</p>	<p>empleando los cromatógrafos disponibles.</p> <p>Analizar los resultados y sacar conclusiones en base a los resultados obtenidos, tanto cualitativa como cuantitativamente.</p> <p>Elección de la mejor técnica de análisis cromatográfica en base a las condiciones y propiedades de la muestra.</p>	<p>de conceptos e ideas para la resolución de problemas de separación de muestras usando cromatografía.</p> <ul style="list-style-type: none"> El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<p>laboratorio</p>	<ul style="list-style-type: none"> Reportes de laboratorio (uno por práctica) Bitácora
--	---	---	--	--------------------	--

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	2. Métodos electrométricos de análisis.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	7 semanas
--	--	---	------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
	1. Introducción a los métodos			<ul style="list-style-type: none"> Ejercicios 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas

<p>1. Comprender y aplicar las implicaciones termodinámicas de los procesos electroquímicos y reacciones REDOX.</p> <p>2. Aplicar las leyes de electricidad y magnetismo a las reacciones de celda.</p> <p>3. Conocer y aplicar cálculos de la FEM a celdas galvánicas y electrolíticas.</p> <p>4. Conocer y comprender los electrodos más comunes y la forma en la que operan.</p> <p>5. Conocer y aplicar el método de conductimetría, la sensibilidad y aplicabilidad del mismo.</p> <p>6. Conocer y aplicar el método de Potenciometría, la sensibilidad y aplicabilidad del mismo.</p> <p>7. Conocer y aplicar el método de Voltamperometría (normal y cíclica), la sensibilidad y aplicabilidad del mismo.</p> <p>8. Conocer y aplicar el método de Amperometría, la sensibilidad y aplicabilidad del mismo.</p>	<p>electrométricos (Celdas galvánicas, electrolíticas y FEM).</p> <p>2. Electroodos.</p> <p>3. Conductimetría (método, aplicaciones e instrumentación).</p> <p>4. Potenciometría (método, aplicaciones e instrumentación).</p> <p>5. Voltamperometría (método, aplicaciones e instrumentación).</p> <p>6. Polarografía (método, aplicaciones e instrumentación).</p> <p>7. Amperometría (método, aplicaciones e instrumentación).</p>	<p>Comprensión de los conocimientos teóricos y las técnicas de los métodos electrométricos.</p> <p>Decisión oportuna y acertada en la elección de un método para un análisis en particular, en base a lo que se desea medir y las propiedades de la muestra en cuestión.</p> <p>Manejo claro y fluido de los conceptos de electricidad y magnetismo para su aplicación en las técnicas a aprender y desarrollar.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • La organización de conceptos e ideas para la resolución de problemas de análisis en base a las técnicas electrométricas disponibles. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. • Deseo de superación por el aprendizaje de nuevos métodos de análisis químico. 	<p>en clase</p> <ul style="list-style-type: none"> • Desempeño en el laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen del tema • Trabajo de laboratorio (uno por práctica) • Reportes de laboratorio • Bitácora
--	---	--	---	---	---

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	3. Métodos espectroscópicos cuantitativos	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	7 semanas
--	--	---	------------------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer y entender las diferentes zonas del espectro electromagnético y su interacción con la materia.	1. Introducción a la espectrofotometría.	Manejo de conceptos básicos de mecánica cuántica.	<ul style="list-style-type: none"> • La valoración de la explicación científica de los fenómenos naturales. • El desarrollo de una perspectiva racional de los fenómenos de interacción de la luz con la materia. • El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios en clase • Desempeño en el laboratorio • Participación en clase 	<ul style="list-style-type: none"> • Tareas • Exámenes • Trabajo del tema • Reportes de laboratorio (uno por práctica) • Bitácora
2. Conocer y comprender la técnica de espectrometría electrónica UV-Vis.	2. Absorciometría molecular uv-visible (método, aplicaciones, instrumentación, ley de Lambert-Beer).	Habilidad en el manejo de muestras y trabajo minucioso con objetos ópticos.			
3. Conocer y aplicar la ley de Lambert-Beer en determinaciones cuantitativas.	3. Instrumentación en espectrofotometría uv-visible.	Manejo y análisis de datos.			
4. Conocer y dominar la instrumentación de espectrofotómetros UV-Vis, en sus partes y variantes.	4. Aplicaciones de la espectrofotometría molecular.				
5. Conocer, comprender y dominar la técnica de absorción atómica, sus aplicaciones, ventajas y desventajas del método.	5. Absorción atómica (método, aplicaciones e instrumentación).				
6. Conocer los fundamentos de las técnicas de espectroscopía de emisión; así como los detalles de la instrumentación.	6. Espectrometría de emisión (método, aplicaciones e instrumentación).				

NOMBRE DE LA UNIDAD TEMÁTICA/BLOQUE TEMÁTICO:	4. Métodos espectrométricos estructurales.	TIEMPO ESTIMADO PARA DESARROLLAR LA UNIDAD TEMÁTICA:	7 semanas
--	--	---	-----------

COMPETENCIAS A DESARROLLAR	SABERES			EVIDENCIAS DE DESEMPEÑO	
	CONOCIMIENTOS	HABILIDADES	ACTITUDES	DIRECTA	POR PRODUCTO
1. Conocer, comprender y aplicar la técnica de espectrometría de masas para determinación de formulas condensadas en compuestos, la instrumentación, fragmentos moleculares típicos, etc.	1. Espectrometría de masas (método, teoría, aplicaciones e instrumentación).	Manejo de la instrumentación de los equipos para análisis espectral.	<ul style="list-style-type: none"> El desarrollo de una perspectiva racional del mundo en que se vive. 	<ul style="list-style-type: none"> Ejercicios en clase Desempeño en el laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> Tareas Examen Trabajo del tema Reportes de laboratorio (uno por práctica) Bitácora
2. Conocer y comprender los grados de libertad vibracionales de las moléculas.	2. Espectroscopia infrarroja (método, frecuencias de vibración, instrumentación).	Capacidad de análisis para complementar distintas técnicas y concluir con una estructura propuesta en base al análisis realizado.	<ul style="list-style-type: none"> La organización y distribución de trabajos y proyectos en equipos de trabajo. 		
3. Conocer las frecuencias típicas de vibración de grupos funcionales, de acuerdo a la fuerza de enlace y la masa de los átomos en cuestión.	3. Resonancia magnética nuclear protónica (fundamentos, método, aplicaciones e instrumentación).	Habilidad para el trabajo en el laboratorio y para el análisis de resultados.	<ul style="list-style-type: none"> El fortalecimiento de correctos hábitos de estudio y análisis. 		
4. Conocer la instrumentación en espectroscopia infrarroja.					
5. Conocer y entender la interacción de radiación de radiofrecuencia con la transición de spin nuclear en los átomos de hidrógeno en las moléculas.					
6. Comprender el efecto del ambiente químico de los átomos que influyen en los desplazamientos químicos de los espectros MNR.					
7. Conocer y aplicar la instrumentación NMR para llevar a cabo estudios en sistemas moleculares.					

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE (Sugeridas)

- Involucrar a los estudiantes que elaboren un trabajo de investigación/análisis de un tema específico por bloque temático.

RECURSOS Y MATERIALES DIDÁCTICOS (Sugeridos)

Cañón, Lap-top, Proyector de acetatos, Pintarrón, Instrumentación analítica.

Materiales didácticos:

Leer la bibliografía básica, sugerir trabajos en equipo y la presentación de los mismos al grupo, consultar la web para búsqueda de información en prácticas de laboratorio, etc.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

EVALUACIÓN:

Será continua y permanente y se llevará a cabo en 2 momentos:

Formativa: Participación en clase, tareas, participación grupal en laboratorio.

Sumaria: Exámenes escritos, exámenes sorpresa, entrega de bitácora de laboratorio, autoevaluación, co-evaluación.

PONDERACIÓN (SUGERIDA):

Tareas	50 puntos
Examen 1 ^a	80 puntos
Examen 2 ^a	80 puntos
Examen Final (Global)	100 puntos
Laboratorio ^b	160 puntos
Presentación en grupo	50 puntos
Autoevaluación	15 puntos
Co-evaluación	<u>15 puntos</u>
TOTAL	560 puntos

Notas:

- a) Los exámenes parciales tienen una puntuación máxima de 80 puntos cada uno; no obstante, el alumno tendrá la oportunidad de recuperar la mitad de los puntos perdidos en la evaluación escrita en un examen oral con el profesor. La calificación del examen final escrito será definitiva.
- b) En la calificación de las prácticas del laboratorio (40 puntos cada uno) se dará un peso del 50% al desempeño del estudiante en el desarrollo experimental de la práctica, y 50% a la presentación, claridad, resultados y organización del reporte correspondiente.

FUENTES DE INFORMACIÓN

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA:

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA:

1. Skoog, D. A., Holler, J. H., Nieman, T. A., Principios de Análisis Instrumental, 5a Edición, Madrid, España, McGraw Hill, 2001.
2. Rubinson, K. A., Rubinson, J. F., Análisis Instrumental, Madrid, España, Pearson Educación, S.A. 2001.
3. Willard, H. H., Merrit, L. Jr., Dean, J. A. y Settle, F. A., Métodos Instrumentales de Análisis, México, D. F., Grupo Editorial Iberoamérica, 1991. koog.-Holler Nieman, Análisis Instrumental, quinta edición, Mc Graw Hill, 2001.
4. Silverstein-Basser-Morril, Spectrometric Identification of Organic Compounds, quinta edición, John Wiley and sons, 1991.
5. Lambert-Shurvell Lightner and Cooks, Organic Structural Spectroscopy, Upper Saddle, New Jersey, USA, Prentice Hall, 1998.
6. Harvey, David, Modern Analytical Chemistry, USA, McGraw-Hill, 2000.
7. Fifield, F. W., Kealey, D., et al. Principles and Practice of Analytical Chemistry, 5th Edition, Malden, USA, Blackwell Publishing, 2000.
8. Osteryoung, Pocket Handbook of Electroanalytical Instrumental Techniques for Analytical Chemistry, 1st Edition, Paramus, USA, Prentice Hall PTR. 2001.
9. Monk, Paul M., Fundamentals of Electro-Analytical Chemistry, Analytical Techniques in the Sciences (AnTS) Ser., Vol. 7. Hoboken, USA, John Wiley & Sons, Inc. 2001.
10. Tremillon, B., Electrochimie analytique et réactions en solution, Paris, Francia, Vol. 1 y 2. Ed. Masson, 1993.
11. Peters, Dennis G., Hayes, John M. and Hieftje, Gary M., Chemical separations and measurements Theory and practice of Analytical Chemistry, Saunders Golden Series, 1974.
12. Christian, Gary D., Analytical Chemistry, 6th Edition, Hoboken, USA, John Wiley and Sons. 2003.

1. Christy, A. A., Ozaki, Y., Gregoriou, V. G., Modern Fourier Transform Infrared Spectroscopy. Comprehensive Analytical Chemistry Ser., Vol. 35. New York, USA, Elsevier Science, 2001.
2. Charlot, G., Química Analítica General, Tomos 2 y 4. Barcelona, Editorial Toray Masson. 1975.
3. Kellner, R., Mermet, J. M., Otto, M., Widmer, H. M., (Editores) Analytical Chemistry, France, Wiley-VCH. 1998.
4. Meyers, Robert A., Encyclopedia of Analytical Chemistry, Applications, Theory, and Instrumentation, Hoboken, USA, John Wiley & Sons, Incorporated, 2000.
5. Kenkel, John V., Analytical Chemistry for Technicians, . 3rd Edition, Boca Raton, USA, Lewis Publishers, 2002.
6. Plambeck, J., Electroanalytical Chemistry. Basic Principles and applications, New York, John Willey Sons, 1982.
7. Rieger, P. H. Electrochemistry, New York, 2nd ed. Chapman and Hall, 1993.
8. Robards, K., Jackson, P., Patsalides, E., Haddad, P., Principles and Practice of Modern Chromatography, San Diego, USA, Academic Press, Inc. 1994.
9. Handley, Alan J., Adlard, Edward, (Eds.), Gas Chromatographic Techniques and Applications. Sheffield Analytical Chemistry Ser., Vol. 5. GBR, Sheffield Academic Press, Ltd. Sheffield, 2001.
10. McNair, H. M., Basic Gas Chromatography, Hoboken, USA, John Wiley and Sons, 1997.
11. Li, S. F., Capillary Electrophoresis, Principles, Practice and Applications, New York, USA, Elsevier Science, 1993.

OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN: