

1. Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Técnicas de Análisis
Clave de la asignatura:	MAD-1027
SATCA¹:	2-3-5
Carrera:	Ingeniería en Materiales

2. Presentación

Caracterización de la asignatura

La asignatura de Técnicas de Análisis aporta al perfil del Ingeniero en Materiales los elementos necesarios para seleccionar y aplicar las técnicas apropiadas de análisis químico y de propiedades físicas de los materiales para su identificación, lo que le permitirá tomar decisiones en los procesos de elaboración, transformación, refinación y síntesis de los materiales.

La presente asignatura se relaciona con la materia de química ya que requiere que el estudiante sea competente en la aplicación del conocimiento de estructura atómica, enlaces químicos, reacciones químicas en la solución de problemas relacionados con análisis de materiales.

En esta asignatura se contemplan las principales técnicas espectroscópicas tales como: UV-Vis, vibracional, emisión de rayos X, fluorescencia de rayos X, absorción atómica y resonancia magnética nuclear, entre otras. Además, se incluyen otras técnicas basadas en propiedades fisicoquímicas como: cromatografía, métodos electrométricos, análisis térmicos y técnicas reológicas, entre otras.

Intención didáctica

El programa de la asignatura de Técnicas de Análisis está constituido de cinco temas de aprendizaje, en los que se incluyen aspectos teóricos y prácticos, resaltando la aplicación para la cual han sido diseñados los equipos de análisis.

En los primeros dos temas se abordan los fundamentos teóricos de la espectroscopía y su importancia en la caracterización de materiales para determinar de manera cualitativa y/o cuantitativa su composición química y comportamiento físico, haciendo énfasis en la naturaleza de la interacción entre la energía y la materia como son: absorción, emisión, fluorescencia, dispersión elástica e inelástica, entre otros.

En el tercer tema, se estudia el método espectral de la resonancia magnética nuclear de protón y su extensa aplicación en la determinación de la estructura electrónica de compuestos orgánicos mediante la información de hidrógeno que se tiene en las moléculas.

En el cuarto tema se analizan las técnicas fisicoquímicas para medición del tamaño y distribución de partículas en suspensión o polímeros en solución, propiedades viscoelásticas y las técnicas que permiten medir el comportamiento térmico en función de la temperatura, tiempo y atmósfera para

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

diversos materiales.

En el quinto y último tema, se analiza la cromatografía para caracterizar una sustancia o mezcla compleja conocida como analito, identificando su aplicación en la separación y medición de la proporción de los componentes presentes en la mezcla.

Las estrategias metodológicas incluyen exposición del profesor, resolución de problemas y ejercicios, búsqueda bibliográfica por los estudiantes, uso de internet, trabajo en equipo, debates, seminarios o exposición de temas específicos por los alumnos. Para cada técnica de análisis incluida en esta asignatura, el estudiante aplicará los principios teóricos correspondientes para entender el protocolo del funcionamiento de los equipos.

Las competencias del profesor de la asignatura de Técnicas de Análisis, deben mostrar y objetivar su conocimiento y experiencia en el área, precisamente, para construir escenarios de aprendizaje significativo en los estudiantes que inician su formación profesional

3. Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Ecatepec del 9 al 13 de noviembre de 2009.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Calkiní, Chihuahua, Superior de Irapuato, Morelia, Saltillo, Superior de Tlaxco y Zacatecas.	Reunión Nacional de Diseño e Innovación Curricular para el Desarrollo y Formación de Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 12 al 16 de abril de 2010.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Superior de Calkiní, Chihuahua, Superior de Irapuato, Morelia, Saltillo, Superior de Tlaxco y Zacatecas.	Reunión Nacional de Consolidación de los Programas en Competencias Profesionales de las Carreras de Ingeniería en Materiales, Ingeniería Mecánica e Ingeniería Industrial.
Instituto Tecnológico de Cd. Victoria, del 24 al 27 de junio de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Cd. Victoria, Chihuahua, Irapuato, Morelia, Querétaro, Saltillo y Zacatecas.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Carreras de Ingeniería en Energías Renovables, Ingenierías en Geociencias, Ingeniería en Materiales y Licenciatura en Biología del Sistema Nacional de Institutos Tecnológicos.
Instituto Tecnológico de Toluca, del 10 al 13 de febrero de 2014.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Saltillo.	Reunión de Seguimiento Curricular de los Programas Educativos de Ingenierías, Licenciaturas y Asignaturas Comunes del SNIT.

4. Competencia(s) a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
Conoce, selecciona y aplica la técnica de análisis más adecuada para la caracterización cualitativa y/o cuantitativa de un determinado material, según sea el requerimiento.

5. Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Conoce y comprende la estructura atómica • Aplica conocimientos fundamentales de cristalografía • Aplica estequiometría de reacciones • Prepara soluciones • Conoce conceptos básicos de metrología

6. Temario

No.	Temas	Subtemas
1	Técnicas de Espectroscopia Atómica	1.1. Fundamentos de Espectroscopia 1.2. Espectroscopia de Absorción Atómica 1.3. Espectroscopia de Emisión 1.4. Espectroscopia de Fluorescencia
2	Técnicas de Espectroscopia Molecular	2.1. Espectroscopia UV – Visible 2.2. Espectroscopia Infrarroja 2.3. Espectroscopia Raman 2.4. Espectroscopia de Masas
3	Resonancia Magnética Nuclear ^1H	3.1. Fundamentos de RMN ^1H 3.2. Desplazamiento Químico 3.3. Acoplamiento Spin–Spin (multiplicidad)
4	Técnicas Fisicoquímicas	4.1. Tamaño de Partícula 4.2. Técnicas Reológicas 4.3. Análisis Térmicos 4.4. Dispersión de Luz
5	Cromatografía	4.1. Cromatografía de Gases 4.2. Cromatografía de Líquidos de Alta Resolución 4.3. Cromatografía de Sólidos – Gases

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Técnicas de Espectroscopia Atómica	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica la técnica adecuada de espectroscopia atómica para caracterizar los materiales. Identificar los componentes básicos de los equipos, su función, aplicación, alcances y limitaciones.</p> <p>Genéricas:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y comparar sobre las distintas técnicas analíticas de espectroscopia atómica. • Identificar y comparar las diversas interacciones entre la energía y la materia y su manifestación con los fenómenos de absorción, emisión y fluorescencia. • Conocer el principio y funcionamiento de los espectrómetros empleados.

<ul style="list-style-type: none"> • Habilidad de investigar y desarrollar trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. • Comunicación oral y escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la función y los componentes de un equipo de análisis instrumental. • Investigar la técnica de preparación de muestras para analizarlas por espectroscopia. • Identificar los tipos de materiales que pueden ser analizados por espectroscopia atómica. • Analizar y tomar decisiones según los resultados de los análisis. • Interpretar los espectros que se generan en cada una de las técnicas de análisis.
Técnicas de Espectroscopia Molecular	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Comprende y aplica la técnica adecuada de espectroscopia molecular para caracterizar los materiales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigar y analizar los resultados; comunicación y participación de trabajo en equipo. • Capacidad de aplicar la teoría en la práctica. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Distingue la diferencia entre espectroscopia molecular y espectroscopia atómica. • Analizar y explicar el comportamiento dual de la radiación electromagnética. • Analizar y explicar los cambios energéticos en la materia cuando interactúa con la radiación electromagnética. • Investigar y comparar las distintas técnicas de espectroscopia molecular, con la información obtenida elaborar un mapa mental. • Conocer el principio y funcionamiento de los espectrómetros empleados. • Investigar sobre la preparación de muestras para analizarlas por espectroscopia molecular. • Analizar, indexar y comprar los resultados obtenidos por cada técnica.
Resonancia Magnética Nuclear ^1H	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, comprende y aplica los principios de la técnica de RMN ^1H.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contrasta las técnicas empleadas e identifica la aplicación para caracterizar materiales. 	<ul style="list-style-type: none"> • Indagar y explicar el principio y funcionamiento de la RMN ^1H. • Investigar sobre los tipos de materiales que pueden ser analizados por esta técnica espectroscópica. • Analizar e interpretar los espectros de RMN ^1H.

Técnicas Fisicoquímicas	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, comprende y aplica los principios teóricos de las técnicas fisicoquímicas para la caracterización de los materiales de ingeniería.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad investigar y trabajar en equipo. • Capacidad de comunicación oral y escrita. • Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar y analizar los conceptos básicos de: BET, lasser, potencial Z. • Investigar los principios de las técnicas reológicas (viscosidad y densidad). • Explicar los conceptos básicos de Análisis térmicos: DTA, TGA, DSC. • Identificar y aplicar los métodos de la Dilatometría. • Realizar prácticas demostrativas y discutir resultados en sesiones individuales y grupales. • Elaborar mapas metales con la información obtenida en cada tema.
Cromatografía	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica(s): Conoce, comprende y aplica los principios teóricos de cromatografía para el análisis de materiales.</p> <p>Genéricas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Capacidad de investigar y trabajar en equipo. • Habilidad de comunicación oral y escrita. 	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar el principio de cromatografía, fase estacionaria y fase móvil, elaborar un ensayo con la información obtenida. • Identificar las aplicaciones de cromatografía en mezclas complejas. • Interpretar los espectros generados por cromatografía.

8. Práctica(s)

Practicadas sugeridas de acuerdo a la infraestructura disponible en la institución:

- Preparar y analizar muestras por espectroscopia atómica (absorción atómica, emisión y fluorescencia).
- Preparar y analizar muestras por espectroscopia molecular (UV-vis, Raman, FTIR).
- Preparar y analizar muestras por RMN ¹H de diferentes compuestos orgánicos con la presencia de grupos funcionales.
- Caracterizar materiales por DTA/TG, dilatometría, dispersión láser, reología, y potencial Z y analizar los espectros obtenidos.
- Preparar muestras y analizarlas por cromatografía de gases.
- Visitas a centros de investigación para observar practicas demostrativas

9. Proyecto de asignatura

El proyecto de la asignatura consiste en entregar al estudiante un conjunto de materiales, los cuales deberán ser caracterizados por las técnicas más adecuadas según los conocimientos adquiridos durante el semestre. Una vez analizado el material, el estudiante deberá interpretar los resultados de los espectros e inferir de manera general sobre las características físicas y químicas de cada material. El

trabajo será evaluado según su comprensión, escritura y presentación y tendrá un valor significativo en la calificación final.

- **Fundamentación:** marco referencial (teórico, conceptual, contextual, legal) en el cual se fundamenta el proyecto de acuerdo con un diagnóstico realizado, mismo que permite a los estudiantes lograr la comprensión de la realidad o situación objeto de estudio para definir un proceso de intervención o hacer el diseño de un modelo.
- **Planeación:** con base en el diagnóstico en esta fase se realiza el diseño del proyecto por parte de los estudiantes con asesoría del docente; implica planificar un proceso: de intervención empresarial, social o comunitario, el diseño de un modelo, entre otros, según el tipo de proyecto, las actividades a realizar los recursos requeridos y el cronograma de trabajo.
- **Ejecución:** consiste en el desarrollo de la planeación del proyecto realizada por parte de los estudiantes con asesoría del docente, es decir en la intervención (social, empresarial), o construcción del modelo propuesto según el tipo de proyecto, es la fase de mayor duración que implica el desempeño de las competencias genéricas y específicas a desarrollar.
- **Evaluación:** es la fase final que aplica un juicio de valor en el contexto laboral-profesión, social e investigativo, ésta se debe realizar a través del reconocimiento de logros y aspectos a mejorar se estará promoviendo el concepto de “evaluación para la mejora continua”, la metacognición, el desarrollo del pensamiento crítico y reflexivo en los estudiantes.

10. Evaluación por competencias

- Exposiciones en clase.
- Reporte de investigación documental.
- Reporte de visitas industriales resaltando el grado de integración con la teoría.
- Elaboración de mapas conceptuales.
- Exámenes escritos para comprobar el manejo de aspectos teóricos.
- Portafolio de evidencias.
- Reportes de prácticas de laboratorio y resultados obtenidos.

11. Fuentes de información

1. Douglas, S. y Leary, J. (2012). *Principios de Análisis Instrumental*. McGraw – Hill.
2. Robinson, J. Skelly, E. y Frame G. (2013). *Instrumental Analyses*. Marcel Dekker, Nueva York, USA.
3. Settle, F. A. (1997). *Handbook of Instrumental Techniques for Analytical Chemistry*, Prentice – Hall (ECS Professional).
4. Merrit, W. y Settle, D. (2000). *Métodos Instrumentales de Análisis*. Ed. CECOSA.
5. Silvertin, R.M., Webster, F. y Kiemle, D. (2005), *Spectrometric Identification of Organic Compounds*. John Wiley & Sons.