

1.- Datos Generales de la asignatura

Nombre de la asignatura:	Análisis Instrumental
Clave de la asignatura:	AEF-1003
SATCA¹:	3-2-5
Carrera:	Ingeniería Química e Ingeniería en Nanotecnología

2.- Presentación

Caracterización de la asignatura

Esta asignatura aporta al perfil del Ingeniero Químico la capacidad para evaluar la calidad de materias primas, productos intermedios y producto terminado en la industria química, mediante métodos instrumentales de análisis. Así mismo podrá aplicar los métodos instrumentales de análisis en la prevención y control de la contaminación; así como también elegir de manera certera el método instrumental de análisis que se requiera para llevar a cabo en el desarrollo de un proyecto de investigación.

Servirá también para hacer el seguimiento en experimentos de laboratorio y en su desarrollo profesional.

Intención didáctica

El desarrollo del programa se hará de tal manera que inicie con los principios básicos para llegar a la aplicación y análisis de los resultados obtenidos con las diferentes técnicas que se pueden aplicar.

El temario contiene tres partes de tal forma que en el primer tema se aborda la clasificación de los métodos clásicos e instrumentales de análisis y se conduce al alumno hacia el uso de éstos para analizar y cuantificar un analito.

En el segundo tema se describe el fundamento y las propiedades de la radiación electromagnética, la instrumentación y aplicaciones de la espectroscopia Ultravioleta Visible (UV-Vis), Infrarrojo (IR), Resonancia Magnética Nuclear (RMN), Absorción Atómica (AA), y Espectrometría de Masas (Masas).

El tercer tema aborda los fundamentos, la instrumentación y aplicaciones de la cromatografía de gases y de la cromatografía de líquidos de alta resolución.

Se sugieren actividades integradoras para el segundo y tercer tema, realizando análisis de diferentes tipos de materiales, seleccionando para ello las técnicas instrumentales que sean aplicables según el caso. Esto permite dar un cierre a la materia mostrándola como útil por sí misma y en el desempeño profesional, independientemente de la utilidad que representa en el tratamiento de temas en cursos posteriores.

¹ Sistema de Asignación y Transferencia de Créditos Académicos

El enfoque sugerido para la materia requiere que las actividades prácticas promuevan el desarrollo de habilidades para la experimentación, tales como: identificación, manejo y control de variables y datos relevantes y trabajo en equipo; así mismo, propicien procesos intelectuales como inducción-deducción y análisis-síntesis con la intención de generar una actividad intelectual compleja; por esta razón varias de las actividades prácticas se han descrito como actividades previas al tratamiento teórico de los temas, de manera que no sean una mera corroboración de lo visto previamente en clase, sino una oportunidad para conceptualizar a partir de lo observado.

3.- Participantes en el diseño y seguimiento curricular del programa

Lugar y fecha de elaboración o revisión	Participantes	Evento
<p>Instituto Tecnológico de Aguascalientes del 15 al 18 de junio de 2010.</p>	<p>Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Centro Interdisciplinario de Investigación y Docencia en Educación Técnica, Acapulco, Aguascalientes, Apizaco, Boca Río, Celaya, Chetumal, Chihuahua, Chilpancingo, Chiná, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Victoria, Colima, Comitán, Cuautla, Durango, El Llano de Aguascalientes, Huixquilucan, Valle Bravo, Guaymas, Huatabampo, Huejutla, Iguala, La Laguna, La Paz, La Zona Maya, León, Lerma, Linares, Los Mochis, Matamoros, Mazatlán, Mérida, Mexicali, Minatitlán, Nuevo Laredo, Orizaba, Pachuca, Puebla, Querétaro, Reynosa, Roque, Salina Cruz, Saltillo, San Luis Potosí, Tehuacán, Tepic, Tijuana, Tlaxiaco, Toluca, Torreón, Tuxtepec, Valle de Oaxaca, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas, Zacatepec, Altiplano de Tlaxcala, Coatzacoalcos, Cuautitlán Izcalli, Fresnillo, Irapuato, La Sierra Norte Puebla, Macuspana, Naranjos, Pátzcuaro, Poza Rica, Progreso, Puerto Vallarta, Tacámbaro,</p>	<p>Elaboración del programa de estudio equivalente en la Reunión Nacional de Implementación Curricular y Fortalecimiento Curricular de las asignaturas comunes por área de conocimiento para los planes de estudio actualizados del SNEST.</p>

	Tamazula Gordiano, Tlaxco, Venustiano Carranza, Zacapoxtla, Zongólica y Oriente del Estado Hidalgo.	
Instituto Tecnológico de Morelia del 10 al 13 de septiembre de 2013.	Representantes de los Institutos Tecnológicos de: Aguascalientes, Apizaco, Boca del Río, Celaya, CRODE Celaya, Cerro Azul, Chihuahua, Cd. Cuauhtémoc, Cd. Hidalgo, Cd. Juárez, Cd. Madero, Cd. Valles, Coacalco, Colima, Iguala, La Laguna, Lerdo, Los Cabos, Matamoros, Mérida, Morelia, Motúl, Múzquiz, Nuevo Laredo, Nuevo León, Oriente del Estado de México, Orizaba, Pachuca, Progreso, Purhepecha, Salvatierra, San Juan del Río, Santiago Papasquiari, Tantoyuca, Tepic, Tlatlauquitpec, Valle de Morelia, Venustiano Carranza, Veracruz, Villahermosa, Zacatecas y Zacatepec.	Reunión Nacional de Seguimiento Curricular de las Asignaturas Equivalentes del SNIT.

4.- Competencias a desarrollar

Competencia(s) específica(s) de la asignatura
<ul style="list-style-type: none"> • Aplica los métodos de instrumentación analítica para identificar y cuantificar los componentes de una muestra con el mínimo de error.

5.-Competencias previas

<ul style="list-style-type: none"> • Aplica la ecuación de interacción de la energía eléctrica y magnética (Shrodinguer) • Analiza las propiedades estructurales y la reactividad de los compuestos y de los grupos funcionales orgánicos aplicándolos a la solución de problemas sintéticos y estructurales. • Desarrolla con datos experimentales estructuras de compuestos orgánicos • Aplica los conceptos básicos del volumetría y gravimetría y preparación de soluciones • Desarrollo de estructuras atómicas en estado basal y estructuras resonantes
--

6.-Temario

No	Temas	Subtemas
1	Principios del análisis instrumental	1,1. Métodos clásicos e instrumental. 1.2. Clasificación de las técnicas instrumentales. 1.3 Sensibilidad y límites de detección. 1.4 Relación señal-ruido 1.5. Curvas de calibración

2.	Métodos espectrofotométricos	<p>2.1 Propiedades y leyes de la Radiación electromagnética.</p> <p>2.2 Instrumentación para la Espectroscopia de absorción en el visible y en el UV.</p> <p>2.3 Características de la Espectroscopia de absorción en el infrarrojo y equipo utilizado.</p> <p>2.4 Principios de la resonancia magnética nuclear y de la Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear y sus aplicaciones.</p> <p>2.5 Instrumentación para la Espectroscopia de absorción atómica.</p> <p>2.6 Conceptos de la Espectrometría de masas. Instrumentación y aplicaciones.</p>
3.	Métodos cromatográficos	<p>3.1 Concepto y desarrollo histórico de la cromatografía</p> <p>3.2 Clasificación de los métodos cromatográficos</p> <p>3.3 Instrumentación para la Cromatografía de gases.</p> <p>3.4 Cromatografía de gases acoplada a espectrometría de masas CG/EM</p> <p>3.5 Instrumentación y sus componentes para la Cromatografía de líquidos de alta resolución.</p>

7. Actividades de aprendizaje de los temas

Principios del análisis instrumental	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica Comprende las técnicas instrumentales para analizar una muestra de materiales, considerando la calibración, la sensibilidad y límites de detección, así como los factores que afectan las determinaciones.</p> <p>Genéricas: Aplica conocimientos básicos de la carrera. Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información y solución de problemas. Capacidad para trabajar en equipo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar las diferencias entre los métodos clásicos y los métodos Instrumentales de análisis. • Definir los conceptos de sensibilidad y límite de detección de un instrumento analítico, su calibración y la relación señal ruido en el análisis instrumental. • Explicar los métodos cuantitativos aplicados en el análisis instrumental.
Métodos espectrofotométricos	
Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica Analiza los diferentes métodos instrumentales de análisis como son: métodos ópticos basados en la absorción molecular por radiaciones UV visible e infrarrojo. Espectroscopia de Resonancia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigar documentalmente los diferentes equipos utilizados en el análisis instrumental y sus componentes. • Elaborar curvas de calibración para el manejo de cartas descriptivas para sustancias

<p>Magnética Nuclear. De la Espectrofotometría de Absorción Atómica y de la espectrometría de Masas y uso de los patrones de fragmentación de compuestos para determinar estructuras moleculares.</p> <p>Realiza análisis cuantitativos de diferentes compuestos para identificación de componentes y su cuantificación.</p> <p>Genéricas: Aplica conocimientos básicos de la carrera. Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información y solución de problemas. Capacidad para trabajar en equipo</p>	<p>orgánicas en la determinación de estructuras orgánicas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectuar de prácticas de laboratorio utilizando equipos de espectrofotometría y las curvas de calibración. • Realizar visitas industriales a empresas y centros de investigación donde realicen análisis instrumental espectrofotométrico • Resolver problemas de los temas tratados • Usar simuladores de los equipos instrumentales e interpretación de resultados.
---	---

Métodos Cromatográficos.

Competencias	Actividades de aprendizaje
<p>Específica</p> <p>Analiza una muestra líquida o gaseosa, aplicando el método cromatográfico más conveniente para identificar y cuantificar sus componentes.</p> <p>Genéricas: Aplica conocimientos básicos de la carrera. Capacidad de análisis y síntesis. Habilidad para búsqueda de información y solución de problemas. Capacidad para trabajar en equipo</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Investigación documental de las partes fundamentales de los cromatógrafos de gases y de líquidos. • Expone en grupo los principales conceptos aplicables a la cromatografía. • Realiza prácticas de laboratorio utilizando patrones y/o curvas de calibración. • Utiliza simuladores para conocer el funcionamiento de cromatógrafos, su aplicación e interpretación de resultados. • Realiza visitas industriales a empresas y centros de investigación que apliquen métodos cromatográficos. • Resuelve problemas a partir de datos experimentales de cromatografía.

8. Prácticas

<ol style="list-style-type: none"> 1. Aplicación de los métodos de espectroscopia de absorción en el Visible y en el Ultravioleta. 2. Aplicar métodos de espectroscopia por absorción en el Infrarrojo. 3. Determinación de diferentes elementos químicos en diversas sustancias aplicando métodos de Absorción Atómica <ol style="list-style-type: none"> i. Determinación de zinc en alimentos enlatados ii. Determinación de hierro contenido en un vegetal iii. Determinación del cromo contenido en el cuero curtido iv. Determinación de plomo en sangre 4. Resonancia Magnética Nuclear 5. Espectrometría de masas 6. Cromatografía de gases <ol style="list-style-type: none"> i. Análisis a Temperatura programada
--

- ii. Tiempos de retención para miembros de series homólogas
 - iii. Técnica de Inyección e introducción a la estadística.
7. Cromatografía de líquidos de alta resolución
- i. Efecto de la variación en la fase móvil.

9. Proyecto de asignatura

El objetivo del proyecto que planteé el docente que imparta esta asignatura, es demostrar el desarrollo y alcance de la(s) competencia(s) de la asignatura, considerando las siguientes fases:

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 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

1. Reporte escrito de las prácticas de laboratorio y de visitas industriales
2. Investigaciones realizadas para realizar exposiciones en forma individual y grupal, así como elaboración de mapas conceptuales
3. Exámenes escritos y orales
4. Entrega de tareas
5. Resolución de problemas

11.-Fuentes de información

1. Burriel, F, Lucena C. (1998). “*Química Analítica Cualitativa*”. Paraninfo. Décimo sexta Edición.
2. Brewer, S. (1987) Solución de Problemas de Química Analítica, 1ª. ed., Limusa, México.
3. EWING, G.W.(1978) Métodos instrumentales de análisis químicos. Ed. McGraw Hill. México.
4. Gomis,F. Medina, Grau Ríos, M. Fundamentos de técnicas instrumentales y de Ingeniería Química para ingenieros, 2a ed., ISBN:84-362-5117-2.
5. Harris, D.C. (2006) Quantitative A. Chemical Analysis, 7ª. ed., W.H. Freeman, Nueva York.
6. Harris, D.C. (2007) Análisis Químico Cuantitativo, 6ª. ed. en Inglés, 3ª.en Español., Reverté, Barcelona.
7. Hernández, C. González. Ariel Ciencia "*Introducción al Análisis Instrumental*
8. Kellner, R., Mermet J.M, Otto M.y. Widmer H.M (1998) Analytical Chemistry.- The Approved Text to the Federation of European Chemical Societies FECS, 1ª. ed., Wiley-VCH, Weinheim.

9. Rouessac, F. Rouessac, A (2003). *"Análisis Químico"*. McGraw Hill
10. Schleif, R.F., WENSINK, P.C.(1981) Practical methods in molecular biology. Ed. Springer-Verlag, USA,
11. Skoog, D. A.. West D. M, Holler F. J *"Fundamentos de Química Analítica"*. Reverté 1997.
12. Skoog, D. A.. West D. M, Holler F. J., S. R. Crouch *"Química Analítica"*. McGraw Hill 2001.
13. SKOOG, D.A., HOLLER, F.J., CROUCH, S.R. Principios de análisis instrumental. Ed. Cengage Learning, México, 2008.
14. STROBEL, H.A. Instrumentación química. Ed. Limusa. México, 1979.
15. The Journal of Chemical Education [<http://jchemed.chem.wisc.edu/>]
16. The National Center of Biotechnology Information [<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>]