

PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

1. DATOS GENERALES

Modalidad: PRESENCIAL ESPE LTGA-G RODRIGUEZ LARA		Departamento: CIENCIAS DE ENERGIA Y		Área de Conocimiento: PETROQUIMICA	
Nombre Asignatura: ANÁLISIS INSTRUMENTAL		Período Académico: PREGRADO S-I MAY21 - SEP21			
Fecha Elaboración: 03/12/20 01:04 PM		Código: A0603	NRC: 4941	Nivel: PREGRADO	
Docente: RODRIGUEZ MAECKER ROMAN NICOLAY rrodriguez@espe.edu.ec					
Unidad de Organización		PROFESIONAL			
Campo de Formación:		PRAXIS PROFESIONAL			
Núcleos Básicos de		Los campos de estudio de la carrera se han estructurado en núcleos del conocimiento, que integran las disciplinas, que corresponden a los núcleos más importantes de la carrera por su naturaleza lógica en el campo petroquímico			
CARGA HORARIA POR COMPONENTES DE APRENDIZAJE					SESIONES SEMANALES
DOCENCIA	PRACTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN	APRENDIZAJE AUTÓNOMO			
48	48	48			
Fecha Elaboración		Fecha de Actualización		Fecha de Ejecución	
27/03/2020		30/03/2020		23/03/2020	
Descripción de la Asignatura:					
<p>La asignatura de Análisis Instrumental ofrece al ingeniero petroquímico una base sólida sobre los principios, conceptos y procesos físico-químicos fundamentales, que permiten establecer criterios para preparar muestras y desarrollar el análisis químico, cualitativo y/o cuantitativo, de materias primas, productos intermedios y producto terminado con base a la selección de métodos y procedimientos, empleando técnicas espectroscópicas, cromatográficas, térmicas y/o electroquímicas, tanto para el desarrollo de la industria, la investigación científica y la prevención y control de la contaminación.</p> <p>A manera de ejemplo, el análisis instrumental permite responder las siguientes interrogantes:</p> <p>¿Cómo se pueden utilizar propiedades de la radiación electromagnética como la reflexión, refracción, dispersión, difracción, emisión y absorción para establecer la composición química cualitativa y/o cuantitativa de una muestra?</p> <p>¿Cómo se pueden separar los diversos componentes químicos de una muestra compleja a través de procesos físicos y químicos?</p> <p>¿Cómo se pueden identificar los diversos componentes químicos de una muestra compleja sin necesidad de realizar reacciones químicas específicas?</p>					
Contribución de la Asignatura:					
<p>El análisis instrumental contribuye con conocimiento fundamental en el campo petroquímico para resolver problemas analíticos, realizar medidas experimentales, asegurar parámetros de calidad, brindar soporte analítico frente a regulaciones medio ambientales, estudiar el equilibrio y cinética química de reacciones específicas, estudiar la eficiencia de catalizadores, etc. En aplicaciones específicas, el análisis instrumental permite determinar propiedades físico-químicas y composición cualitativa y cuantitativa del petróleo, gas natural y sus derivados: combustibles, lubricantes, polímeros, colorantes, fertilizantes, explosivos, solventes, pinturas, aguas residuales, gases de combustión, etc. El estudio completo y comprometido de la asignatura de análisis instrumental, como una parte de la química analítica, puede ser considerado como un reto profesional que brinda una contribución significativa en muchos campos de la ciencia.</p>					
Resultado de Aprendizaje de la Carrera: (Unidad de Competencia)					
Determina las propiedades físico-químicas, termodinámicas, composición cualitativa y/o cuantitativa y las características de la					

PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

materia a través de técnicas instrumentales y el análisis e interpretación de datos experimentales.

Objetivo de la Asignatura: (Unidad de Competencia)

Explicar los principios, leyes, teorías e instrumentación que permiten aplicar las técnicas, métodos, procedimientos y protocolos de análisis químico instrumental en la determinación de la composición cualitativa, composición cuantitativa, propiedades termodinámicas y características de una determinada muestra problema.

Resultado de Aprendizaje de la Asignatura: (Elemento de Competencia)

Aplica técnicas instrumentales espectroscópicas, electroquímicas, cromatográficas y térmicas en la determinación de las propiedades físico-químicas y la composición y comportamiento atómico y molecular de la materia

Proyecto Integrador

PERFIL SUGERIDO DEL DOCENTE

TÍTULO Y DENOMINACIÓN

GRADO: Químico o Ingeniero Químico

POSGRADO: Maestría o Ph.D

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

CONTENIDOS		
Unidad 1	Horas/Min: 36:00	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO
TECNICAS ELECTROANALITICAS, ESPECTROSCOPIA MOLECULAR		Prácticas de Aplicación y Experimentación
TECNICAS ELECTROANALITICAS		
Fundamentos de electrólisis		Tarea 1 Mapa mental.- Explicar el fundamento de la electrólisis para su aplicación en las técnicas electroanalíticas.
Electrogravimetría		Laboratorio 1 Electrogravimetría
Columbimetría		
Amperometría		Tarea 2 Mapa conceptual.- Explicar la configuración y funcionamiento de un electrodo de Clark para la determinación de oxígeno.
Voltimetría		
Valoración Karl Fischer		
Fundamentos de espectroscopia		
Propiedades de la radiación electromagnética		Laboratorio 2 Reflexión y refracción
Fenómenos asociados a la propiedad de onda y partícula		Tarea 3 Dispositivo funcional.- Construir un artefacto para la determinación experimental de la longitud de onda de la radiación electromagnética, aplicando el fenómeno de la difracción a través de rendijas
Tipos de transiciones y procesos de relajación		Laboratorio 3 Efecto fotoeléctrico
Especies absorbentes y efecto de la conjugación		
Ley de Lambert – Beer		
Luminiscencia		

PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

<p>Espectros típicos</p> <p>Aplicaciones de la espectroscopia molecular</p> <p>Análisis de una mezcla binaria</p> <p>Puntos isosbesticos</p> <p>Determinación de la constante de equilibrio</p> <p>Titulaciones espectrofotométricas</p> <p>Análisis por inyección de flujo</p> <p>Análisis de especies orgánicas e inorgánicas</p> <p>Reconocimiento de grupos funcionales</p>	<p>Tarea 4</p> <p>Cuadro sinóptico.- Explicar la razón por la que, si se compara un espectro de absorción y un espectro de emisión de la misma especie química, prácticamente se evidencia una imagen especular, donde el espectro de emisión se encuentra a menor nivel de energía en comparación con el espectro de absorción.</p> <p>Tarea 5</p> <p>Diagrama de secuencia.- Sugerir una secuencia de reacciones químicas que expliquen el comportamiento químico del naranja de xilenol frente a la presencia de iones metálicos a diferente concentración, analizando los cambios espectrales de los puntos isosbéticos.</p>
--	--

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE / HORAS CLASE

COMPONENTES DE DOCENCIA	16
PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN	16
HORAS DE TRABAJO AUTONOMO	16
TOTAL HORAS POR UNIDAD	48

CONTENIDOS

<p>Unidad 2</p> <p align="right">Horas/Min: 30:00</p> <p>INSTRUMENTACION, ESPECTROSCOPIA ATOMICA, ESPECTROMETRIA DE MASAS</p> <p>INSTRUMENTACIÓN PARA ESPECTROSCOPIA MOLECULAR</p> <p>Tipos de espectrofotómetros</p> <p>Fuentes de radiación electromagnética</p> <p>Monocromadores</p> <p>Celdas</p> <p>Detectores</p> <p>Espectrofotómetro IR con transformada de Fourier</p> <p>Espectroscopia atómica</p> <p>Absorción atómica y Emisión atómica</p> <p>Efecto de la temperatura sobre la excitación atómica</p> <p>Anchura de rayas atómicas y efecto Doppler</p>	<p>HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO</p> <p>Prácticas de Aplicación y Experimentación</p> <p>Tarea 1</p> <p>Mapa conceptual.- Diagramar la estructura de un fotómetro de haz simple, espectrofotómetro de doble haz y espectrofotómetro de red de diodos, comparando las funcionalidades, ventajas y desventajas de cada uno de ellos.</p> <p>Laboratorio 1</p> <p>Espectros de absorción</p> <p>Laboratorio 2</p> <p>Ley de Lambert - Beer</p> <p>Laboratorio 3</p> <p>Funcionamiento de un espectrofotómetro AAS</p>
---	---

PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

<p>Atomizadores: llama, horno de grafito, plasma</p> <p>Corrección de fondo</p> <p>Límites de detección</p> <p>Sistemas acoplados: ICP-OES, ICP-MS</p> <p>Espectrometría de masas</p> <p>Fundamentos</p> <p>Tipos de ionización: electrónica, química</p> <p>Poder de resolución</p> <p>Iones moleculares</p> <p>Perfiles de isotopos</p> <p>Interpretación de perfiles de fragmentación</p> <p>Tipos de espectrómetros de masas</p>	<p>Tarea 2</p> <p>Cuadro sinóptico.- Explicar el comportamiento de un horno de grafito con respecto al efecto de memoria, calentamiento longitudinal, calentamiento transversal, modificadores de matriz.</p> <p>Tarea 3</p> <p>Mapa mental.- Describir los fundamentos y aplicaciones de los métodos de análisis por espectroscopía atómica: GENERACIÓN DE HIDRUROS y VAPOR FRIO DE MERCURIO.</p> <p>Tarea 4</p> <p>Mapa conceptual.- Correlacionar los diversos tipos de espectrómetros de masas considerando sus características y aplicaciones típicas.</p>
---	--

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE / HORAS CLASE

COMPONENTES DE DOCENCIA	16
PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN	16
HORAS DE TRABAJO AUTONOMO	16
TOTAL HORAS POR UNIDAD	48

CONTENIDOS		
Unidad 3	Horas/Min: 30:00	HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO
TECNICAS CROMATOGRAFICAS		Prácticas de Aplicación y Experimentación
Introducción a las separaciones analíticas		
Extracción con solventes		
Principio de separación cromatográfica		Tarea 1
Clasificación de la cromatografía		
Mecanismos de interacción y tipos de cromatografía		Laboratorio 1
El cromatograma		Tarea 2
		<p>Mapa conceptual.- Describir y comparar los diferentes tipos de interacciones moleculares que se presentan en la cromatografía, asociando el correspondiente mecanismo con las aplicaciones específicas en la vida real.</p> <p>Cromatografía en capa fina</p> <p>Red semántica.- Crear una hoja electrónica que permita simular una separación cromatográfica ideal de 15 componentes, considerando como variables el tiempo total de separación, número de platos, tiempo de retención y concentración relativa de cada componente.</p>

PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

<p>Factor de retención y factor de separación</p> <p>Resolución</p> <p>Ensanchamiento de banda y eficacia de columna</p> <p>Ecuación de van Deemter</p> <p>Relación de isotermas y forma de bandas</p> <p>Cromatografía de gases</p> <p>El cromatógrafo de gases</p> <p>Gases portadores</p> <p>Puerto de inyección de muestra</p> <p>Columnas</p> <p>Horno y programación de la temperatura</p> <p>Detectores</p> <p>Preparación de muestras</p> <p>Metodología de análisis</p> <p>Aplicaciones</p> <p>Cromatografía de líquidos</p> <p>Cromatografía en columna</p> <p>El cromatógrafo HPLC</p> <p>Sistema para la fase móvil</p> <p>Sistema de inyección de muestra</p> <p>Fases estacionarias</p> <p>Elución isocrática y por gradiente</p> <p>Detectores</p> <p>APLICACIONES</p>	<p style="text-align: center;">Tarea 3</p> <p>Resumen.- Buscar una publicación científica relacionada al análisis de una gasolina, leer el artículo y escribir un resumen analítico del principio del método, procedimiento empleado, condiciones cromatográficas utilizadas y resultados obtenidos.</p> <p style="text-align: center;">Laboratorio 2</p> <p>Separación cromatográfica de varios componentes</p> <p style="text-align: center;">Tarea 4</p> <p>Resumen.- Buscar una publicación científica relacionada a la determinación de HAPs, leer el artículo y escribir un resumen analítico del principio del método, procedimiento empleado, condiciones cromatográficas utilizadas y resultados obtenidos.</p>
--	---

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE / HORAS CLASE

COMPONENTES DE DOCENCIA	16
PRÁCTICAS DE APLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN	16
HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO	16
TOTAL HORAS POR UNIDAD	48

3. PROYECCIÓN METODOLÓGICA Y ORGANIZATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA

Metodos de Enseñanza - Aprendizaje	
1	Clase Magistral
2	Investigación Exploratoria
3	Talleres

PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

- | | |
|---|---|
| 4 | Resolución de Problemas |
| 5 | Estudio de Casos |
| 6 | Diseño de proyectos, modelos y prototipos |
| 7 | Prácticas de Laboratorio |

Empleo de Tics en los Procesos de Aprendizaje

- | | |
|---|--|
| 1 | Herramientas Colaborativas (Google, drive, onedrives, otros) |
| 2 | Material Multimedia |
| 3 | Video Conferencia |
| 4 | Software de Simulación |
| 5 | Aula Virtual |

4. RESULTADOS DEL APRENDIZAJE, CONTRIBUCIÓN AL PERFIL DEL EGRESO Y TÉCNICA DE

PROYECTO INTEGRADOR DEL NIVEL RESULTADO DE APRENDIZAJE POR UNIDAD CURRICULAR	Niveles de logro: Alta(A), Media (B), C(Baja).	ACTIVIDADES INTEGRADORAS
1. Identifica las aplicaciones del espectro electromagnético en el análisis químico // Aplica la ley de Lambert – Beer en la determinación cuantitativa de especies absorbentes // Determina la concentración cuantitativa de especies moleculares.	Alta A	
2. Identifica y reconoce la función de los principales componentes de un espectrofotómetro// Determina la concentración cuantitativa de especies metálicas// Explica el fundamento de separación de iones en relación a su carga y masa.	Alta A	
3. Obtiene información analítica desde un cromatograma Aplica la cromatografía gaseosa para el análisis de combustibles Aplica la cromatografía líquida para el análisis de contaminantes en aguas superficiales	Alta A	

6. TÉCNICAS Y PONDERACION DE LA EVALUACIÓN

Técnica de evaluación	1er Parcial	2do Parcial	3er Parcial
Tareas o guías	2	2	2
Pruebas oral/escrita	4	4	4
Investigación Bibliográfica	2	2	2
Laboratorios/Informes	2	2	2
Talleres	2	2	2
Examen Parcial	6	6	6

PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

Técnica de evaluación	1er Parcial	2do Parcial	3er Parcial
Estudio de Casos	2	2	2
TOTAL:	20	20	20

7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA/ TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA

Título	Autor	Edición	Año	Idioma	Editorial
Principios de análisis instrumental	Skoog, Douglas A.	-	2008	Español	Cengage Learning
Análisis instrumental / Kenneth A. Rubinson y Judith F. Rubinson	Rubinson, Kenneth A.		2001	spa	Prentice-Hall

8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Título	Autor	Edición	Año	Idioma	Editorial
Análisis químico cuantitativo	Daniel C. Harris	8	2011	Español	W.H. Freeman
Química analítica moderna	David Harvey	1	2009	Inglés	McGraw-Hill
Fundamentos de química analítica	Skoog-West-Holler-Crouch	9	2015	Español	Cengage Learning
Química analítica	Gary D. Christian	6	2009	Español	McGraw-Hill

9. LECTURAS PRINCIPALES

Tema	Texto	Página	URL
The ozone hole	Análisis químico cuantitativo - Harris	393	
Rayleigh and Raman Scattering	Análisis químico cuantitativo - Harris	411	
Blackbody radiation and the greenhouse effect	Análisis químico cuantitativo - Harris	448	
An anthropology puzzle	Análisis químico cuantitativo - Harris	479	
What did they eat in the year 1000?	Análisis químico cuantitativo - Harris	565	
Chiral phases for separating optical isomers	Análisis químico cuantitativo - Harris	570	
Monolithic silica columns	Análisis químico cuantitativo - Harris	601	
"Green" technology: supercritical fluid chromatography	Análisis químico cuantitativo - Harris	606	
Producción de rejillas grabadas y holográficas	Fundamentos de química analítica / Skoog-West-Holler-Crouch	695	
Como funciona un espectrofotómetro IR con transformada de Fourier	Fundamentos de química analítica / Skoog-West-Holler-Crouch	715	
Producción de espectros con un espectrómetro FTIR	Fundamentos de química analítica / Skoog-West-Holler-Crouch	751	
El mercurio y su medición por espectroscopia de absorción atómica de vapor frío	Fundamentos de química analítica / Skoog-West-Holler-Crouch	797	

PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

10. ACUERDOS

Del Docente:

- 1 Mantener en todo momento un clima de empatía y consideración entre estudiantes, profesores, administrativos, trabajadores, etc.
- 2 Cumplir con las leyes y reglamentos institucionales y orientar todos los esfuerzos en la dirección de los grandes propósitos de la Universidad (Misión, Visión)
- 3 Cumplir con las obligaciones de estudiantes y docentes para devengar la inversión que hace el estado Ecuatoriano en favor de los mismos.
- 4 Motivar, estimular y mostrar interés por el aprendizaje significativo de los estudiantes y evaluar a conciencia y con justicia
- 5 El profesor desarrollará la revisión de las evaluaciones, preferentemente en horario normal de clases. Una vez hecha la revisión y asignada la calificación, la evaluación será entregada al estudiante a fin de que pueda revisarla. En caso de existir alguna inconformidad, el estudiante debe informar inmediatamente al profesor. Una vez que el estudiante esté conforme con la calificación asignada, deberá proceder a firmar el documento evaluatorio, junto a la nota consignada, sin posibilidad de reclamo posterior alguno. El documento quedará en posesión del docente como respaldo.
- 6 El profesor se apoyará en la plataforma virtual Moodle y Schoology como herramienta de soporte, comunicación y ayuda para aviso de novedades, entrega y/o recepción de información en general, descarga de material de apoyo docente, aplicación de evaluaciones, tareas, talleres, etc.
- 7 El profesor informará, con al menos una semana de anticipación, la fecha para la aplicación de las evaluaciones de final de capítulo y exámenes de ciclo. Lecciones, pruebas flash, consultas, tareas, talleres, exposiciones, etc., serán evaluadas sin la necesidad de fijar una fecha determinada, pudiendo incluso aplicarse una prueba flash el mismo momento en el que se desarrolla una clase o práctica de laboratorio.
- 8 Esforzarme en conocer con amplitud al campo académico y práctico
- 9 Asistir a clases siempre y puntualmente dando ejemplo al estudiante para exigirle igual comportamiento
- 10 Se asigna el día jueves de 14H00 – 15H00 como horas de tutoría para que los estudiantes puedan realizar consultas académicas fuera de horas de clase.