PROGRAMA DE ASIGNATURA - SÍLABO

1. DATOS GENERALES

Modalidad: PRESENCIAL ESPE SEDE LATACUNGA CENTRO	**Departamento:** CIENCIAS DE ENERGIA Y		**Área de Conocimiento:** PETROQUIMICA	
Nombre Asignatura: ANÁLISIS INSTRUMENTAL	**Período Académico:** PREGRADO S-I MAYO-SEPT 22			
Fecha Elaboración: 13/05/22 07:37 AM	**Código:** A0603	**NRC:** 6266		**Nivel:** PREGRADO
Docente: RODRIGUEZ MAECKER ROMAN NICOLAY rnrodriguez@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**	3
48	48	48	

Fecha Elaboración	Fecha de Actualización	Fecha de Ejecución
27/03/2020	11/05/2022	03/10/2022

Descripción de la Asignatura:

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.

A manera de ejemplo, el análisis instrumental permite responder las siguientes interrogantes:

¿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?

¿Cómo se pueden separar los diversos componentes químicos de una muestra compleja a través de procesos físicos y químicos?

¿Cómo se pueden identificar los diversos componentes químicos de una muestra compleja sin necesidad de realizar reacciones químicas específicas?

Contribución de la Asignatura:

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.

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

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: Quimico o Ingeniero Quimico

POSGRADO: Maestria o Ph.D

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

CONTENIDOS		
Unidad 1 **Horas/Min:** 36:00	**HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO**	
TECNICAS ELECTROANALITICAS, ESPECTROSCOPÍA MOLECULAR	Prácticas de Aplicación y Experimentación	
TECNICAS ELECTROANALITICAS		
Fundamentos de electrólisis	**Tarea 1**	Diseño de modelos.- Construir un artefacto que por medio de reacciones químicas permita la escritura electroquímica
Electrogravimetría	**Laboratorio 1**	Electrogravimetria
Columbimetría		
Amperometría		
Voltametría		
Valoración Karl Fischer		
Fundamentos de espectroscopia		
Propiedades de la radiación electromagnética	**Laboratorio 2**	Reflexion y refracción
Fenómenos asociados a la propiedad de onda y partícula	**Tarea 2**	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 fotoelectrico
Especies absorbentes y efecto de la conjugación		
Ley de Lambert – Beer		
Luminiscencia	**Tarea 4**	Cuadro sinoptico: 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.
Espectros típicos		
Aplicaciones de la espectroscopia molecular		

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Análisis de una mezcla binaria		
Puntos isosbesticos	**Tarea 3**	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 isosbésticos.
Determinación de la constante de equilibrio		
Titulaciones espectrofotométricas		
Análisis por inyección de flujo		
Análisis de especies orgánicas e inorgánicas		
Reconocimiento de grupos funcionales		

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 2 **Horas/Min:** 30:00	**HORAS DE TRABAJO AUTÓNOMO**	
INSTRUMENTACION, ESPECTROSCOPIA ATOMICA, ESPECTROMETRIA DE MASAS	Prácticas de Aplicación y Experimentación	
INSTRUMENTACIÓN PARA ESPECTROSCOPIA MOLECULAR		
Tipos de espectrofotómetros	**Tarea 1**	Mapa conceptual.- Diagramar la estructura de un fotómetro de haz simple, espectrofotómetro de doble haz y espectrofotómetro de red de diodos, comparando las funcionalidades, ventajes y desventajas de cada uno de ellos.
Fuentes de radiación electromagnética	**Laboratorio 1**	Espectros de absorción
Monocromadores		
Celdas		
Detectores		
Espectrofotómetro IR con transformada de Fourier	**Laboratorio 2**	Ley de Lambert - Beer
Espectroscopia atómica		
Absorción atómica y Emisión atómica	**Laboratorio 3**	Funcionamiento de un espectrofotómetro AAS
Efecto de la temperatura sobre la excitación atómica		
Anchura de rayas atómicas y efecto Doppler		
Atomizadores: llama, horno de grafito, plasma	**Tarea 2**	Cuadro sinóptico.- Explicar el comportamiento de un horno de grafito con respecto al efecto de memoria, calentamiento longitudinal, calentamiento transversal, modificadores de matriz.
Corrección de fondo		
Límites de detección		

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Sistemas acoplados: ICP-OES, ICP-MS	**Tarea 3**	Mapa mental.- Describir los fundamentos y aplicaciones de los métodos de análisis por espectroscopía atómica: GENERACIÓN DE HIDRUROS y VAPOR FRIO DE MERCURIO.
Espectrometría de masas		
Fundamentos		
Tipos de ionización: electrónica, química		
Poder de resolución		
Iones moleculares		
Perfiles de isotopos		
Interpretación de perfiles de fragmentación		
Tipos de espectrómetros de masas	**Tarea 4**	Mapa conceptual.- Correlacionar los diversos tipos de espectrómetros de masas considerado sus carácterísticas y aplicaciones típicas.

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**	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.
Clasificación de la cromatografía		
Mecanismos de interacción y tipos de cromatografía	**Laboratorio 1**	Cromatografia en capa fina
El cromatograma	**Tarea 2**	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.
Factor de retención y factor de separación		
Resolución		
Ensanchamiento de banda y eficacia de columna		
Ecuación de van Deemter		
Relación de isotermas y forma de bandas		
Cromatografía de gases		
El cromatógrafo de gases		

2. SISTEMA DE CONTENIDOS Y RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Gases portadores		
Puerto de inyección de muestra		
Columnas		
Horno y programación de la temperatura		
Detectores		
Preparación de muestras		
Metodología de análisis		
Aplicaciones	**Tarea 3**	Resumen.- Buscar una publicación científica relacionada al análisis de una gasolina, leer el artículo y escribir un resumen analítico del principio del metodo, procedimieno empleado, condiciones cromatograficas utilizadas y resultados obtenidos.
Cromatografía de líquidos		
Cromatografía en columna		
El cromatografo HPLC	**Laboratorio 2**	Separación cromatografica de varios componentes
Sistema para la fase móvil		
Sistema de inyección de muestra		
Fases estacionarias		
Elución isocrática y por gradiente		
Detectores		
APLICACIONES	**Tarea 4**	Resumen.- Buscar una publicación científica relacionada a la determinación de HAPs, leer el artículo y escribir un resumen analítico del principio del metodo, procedimieno empleado, condiciones cromatograficas utilizadas y resultados obtenidos.

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**

3. PROYECCIÓN METODOLÓGICA Y ORGANIZATIVA PARA EL DESARROLLO DE LA

Metodos de Enseñanza - Aprendizaje	
1	Talleres
2	Clase Magistral
3	Estudio de Casos
4	Resolución de Problemas
5	Investigación Exploratoria
6	Diseño de proyectos, modelos y prototipos
7	Prácticas de Laboratorío

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
Control de Lecturas	2	2	2
Laboratorios/Informes	2	2	2
Talleres	2	2	2
Examen Parcial	6	6	6
Prácticas	2	2	2
TOTAL:	**20**	**20**	**20**

7. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA/ TEXTO GUÍA DE LA ASIGNATURA

Titulo	Autor	Edición	Año	Idioma	Editorial
Análisis instrumental / Kenneth A. Rubinson y Judith F. Rubinson	Rubinson, Kenneth A.		2001	spa	Prentice-Hall
Principios de análisis instrumental / Douglas A. Skoog, F. James Holler y Stanley R. Crouch	Skoog, Douglas A.	6	2008	spa	Cengage Learning

8. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Titulo	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 frio	Fundamentos de química analítica / Skoog-West-Holler-Crouch	797	

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.

Del Docente:

4 Esforzarme en conocer con amplitud al campo académico y práctico

5 Asistir a clases siempre y puntualmente dando ejemplo al estudiante para exigirle igual comportamiento

6 Motivar, estimular y mostrar interés por el aprendizaje significativo de los estudiantes y evaluar a conciencia y con justicia

7 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.

8 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.

9 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.

De los Estudiantes:

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 Ser honesto, no copiar, no mentir

5 Firmar toda prueba y trabajo que realizo en conocimiento que no he copiado de fuentes no permitidas

6 Colaborar con los eventos programados por la institución e identificarme con la carrera

7 Todos los trabajos asignados para su desarrollo deberán ser entregados en la fecha determinada, y únicamente se aceptarán entregas posteriores en casos de fuerza mayor.

8 La copia de exámenes, pruebas, informes, tareas, ensayos, entre otros; así como el plagio, serán severamente penados, pudiendo ser inclusive motivo de la pérdida automática del semestre (código de ética de la universidad). En los trabajos se deberán incluir las citas y referencias de los autores consultados (de acuerdo a normativas aceptadas, APA).

9 RESPETO EN LAS RELACIONES HUMANAS DOCENTE- ESTUDIANTE Y ESTUDIANTE-ESTUDIANTE SERÁ EXIGIDO EN TODO MOMENTO.

FIRMAS DE LEGALIZACIÓN

NO APROBADO

ROMAN NICOLAY RODRIGUEZ MAECKER
DOCENTE

EDUARDO DAVID LUNA ORTIZ
COORDINADOR DE AREA DE CONOCIMIENTO

EURO RODRIGO MENA MENA
DIRECTOR DE DEPARTAMENTO