



Programa de estudio de experiencia educativa

1. Área académica

Área Académica Técnica

2.-Programa educativo

Ingeniería Ambiental

3.- Campus

Xalapa; Orizaba-Córdoba; Poza Rica-Tuxpan, Coatzacoalcos-Minatitlán

4.-Dependencia/Entidad

Facultad de Ciencias Químicas

5.- Código	6.-Nombre de la experiencia educativa	7.- Área de formación	
		Principal	Secundaria
AMCB 18004	Química Analítica y Métodos Instrumentales	D	No aplica

8.-Valores de la experiencia educativa

Créditos	Teoría	Práctica	Total horas	Equivalencia (s)
12	4	4	120	Química Analítica Métodos de análisis Instrumental Métodos Instrumentales de análisis químico

9.-Modalidad

Curso-Laboratorio

10.-Oportunidades de evaluación

ABGHJK=Todas

11.-Requisitos

Pre-requisitos	Co-requisitos
Química Inorgánica	Química Orgánica



12.-Características del proceso de enseñanza aprendizaje

Individual / Grupal	Máximo	Mínimo
Grupal	40	10

13.-Agrupación natural de la Experiencia educativa

14.-Proyecto integrador

Ciencias Básicas	No aplica
------------------	-----------

15.-Fecha

Elaboración	Modificación	Aprobación
Enero 2020	---	Junio 2020

16.-Nombre de los académicos que participaron

M. en C. Abril Rodríguez Guzmán; Dr. Michel de la Cruz Canul Chan, M. en C. María de Lourdes Nieto Peña; Dra. Magali Salas Reyes

17.-Perfil del docente

Ingeniero Ambiental, Ingeniero Químico, Químico farmacéutico Biólogo, Químico Industrial, Químico, preferentemente con posgrado afín. Con experiencia profesional en el área, con formación pedagógica en nivel universitario, experiencia docente y profesional mínima de dos años.

18.-Espacio

19.-Relación disciplinaria

Intraprograma Educativo	Interdisciplinaria
-------------------------	--------------------

20.-Descripción

La experiencia educativa Química Analítica Instrumental pertenece al área disciplinar del programa de Ingeniería Ambiental, tiene un valor de doce créditos, cuatro horas teóricas y cuatro horas prácticas. El programa comprende una introducción a la química analítica y sus aplicaciones, los fundamentos y prácticas experimentales de los métodos analíticos de volumetría y gravimetría basados en los 4 principales tipos de reacciones de equilibrio químicas (ácido-base, precipitación, redox y formación de complejos); métodos instrumentales de análisis como los métodos electroquímicos, los métodos de espectrofotometría, de refractometría y polarimetría y los métodos cromatográficos enfocados a conocer los criterios básicos para definir el tipo de cromatografía a utilizar y las variables para una adecuada separación y detección. Además de los procedimientos de implementación y validación con el fin de prevenir y resolver problemáticas ambientales. Se



contempla desarrollar habilidades y destrezas en el análisis volumétrico y en el uso de diferente instrumentación y criterios para la adecuada interpretación de resultados, tomando en cuenta la normatividad ambiental. Proporciona al estudiante los fundamentos teóricos y prácticos en los que se basan los análisis químicos cuantitativo y cualitativo clásicos, así como aquellos basados en el uso de instrumentación analítica.

21.-Justificación

En ingeniero ambiental debe resolver problemas relacionados con el análisis y cuantificación de los niveles de contaminación para el desarrollo de metodologías relacionadas con la prevención, manejo, control y remediación de compuestos tóxicos por métodos físicos, biológicos y químicos aplicando así programas de evaluación de contaminantes.

22.-Unidad de competencia

El alumno aplica los conceptos teóricos y prácticos de las técnicas analíticas de volumetría, gravimetría e instrumentales, a través de la comprensión de los métodos gravimétricos, volumétricos para la identificación y cuantificación de la materia, y la recolección, evaluación e interpretación de datos experimentales obtenidos en técnicas de laboratorio; con un enfoque de apertura, honestidad, responsabilidad, autoaprendizaje y autorreflexión.

23.-Articulación de los ejes

Esta experiencia educativa requiere que el alumno analice los fundamentos teóricos y prácticos de las metodologías analíticas e instrumentales (eje teórico), adquiera habilidades para la identificación y clasificación de estos en las prácticas de laboratorio (eje heurístico), destaquen las implicaciones sociales derivadas del buen uso del entorno ecológico, trabajando en equipo mediante relaciones de responsabilidad, seguridad, respeto, compromiso y tolerancia (eje axiológico).

24.-Saberes

Teóricos	Heurísticos	Axiológicos
Introducción al control analítico <ul style="list-style-type: none"> • Conceptos fundamentales • Aplicaciones en la Ingeniería Ambiental Fundamentos de métodos analíticos cuantitativos <ul style="list-style-type: none"> • Molaridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Búsqueda en fuentes de información variadas, en español e inglés • Manejo de cálculos químicos para la 	<ul style="list-style-type: none"> • Se responsabiliza de entregar en tiempo y forma las evidencias de desempeño. • Presenta formas creativas para el planteamiento de



<ul style="list-style-type: none"> • Normalidad • Modalidad • % en masa/masa, masa/volumen, volumen/volumen • Partes por millón <p>Equilibrio químico</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoría de ionización • Ley de acción de masas • Balance de masa y de carga • Teoría de Debye-Huckel • Principio de Le Châtelier • Efecto del ión común • Constantes de equilibrio globales <p>Equilibrio Ácido-Base</p> <ul style="list-style-type: none"> • Teoría de Bronsted y Lowry • Fuerza de ácidos y bases • Cálculo de constantes de asociación de ácidos y bases débiles • Soluciones reguladoras • Constante de ionización • Producto iónico del agua • pK, pH y pOH <p>Curvas de titulación Ácido-Base</p> <ul style="list-style-type: none"> • Diagramas logarítmicos de concentración. 	<p>preparación de soluciones molares, normales y porcentuales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analiza los conceptos y aplicaciones del equilibrio químico y ácido-base, y de precipitación. • Aplicación del conocimiento teórico de los métodos gravimétricos y volumétricos. • Recolección, evaluación e interpretación de datos experimentales obtenidos en técnicas de laboratorio 	<p>solución a los problemas.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestra una actitud colaborativa al trabajar en equipo. • Demuestra acciones de Autoaprendizaje • Realiza la autorreflexión
---	--	--



<ul style="list-style-type: none">• Curvas de valoración ácido -base• Diagramas de distribución de especies en función del pH• Indicadores ácido-base• Problemas de aplicación <p>Equilibrio de precipitación</p> <ul style="list-style-type: none">• Equilibrios homogéneos y heterogéneos• Constante del producto de solubilidad• Producto iónico aplicado al K_{ps}• Problemas de aplicación <p>Curvas de titulación de precipitación</p> <ul style="list-style-type: none">• Curvas de valoración• Indicadores de precipitación: Método de Mohr y de Volhard <p>Equilibrio oxido-reducción</p> <ul style="list-style-type: none">• Teoría de las reacciones redox.• Celdas electroquímicas: galvánicas y de electrólisis• Potenciales de electrodo estándar.		
---	--	--



<ul style="list-style-type: none"> • Ecuación de Nernst: • Aplicaciones. • Constantes de equilibrio de las reacciones redox. • Curvas de valoración redox.- • Indicadores en los procesos redox.- Métodos analíticos redox: permanganatometrías y yodometrías <p>Equilibrio de formación de Complejos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iones Complejos y su estructura • Complejos Werner • Complejos externos e internos • Constantes de equilibrio • Factores que determinan la estabilidad de los complejos • Determinación de las concentraciones de especies en el equilibrio de formación de complejos • Diagrama de distribución de especies • Equilibrios concurrentes • Curvas de valoración de EDTA. • Problemas de aplicación 		
--	--	--



<p>Introducción al método gravimétrico de análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> Definición de métodos gravimétricos y factor gravimétrico. Otros factores que afectan a la solubilidad de los precipitados. Impurezas en los precipitados. Lavado de precipitados. Secado y calcinación de precipitados. <p>Introducción a los métodos volumétricos de análisis</p> <ul style="list-style-type: none"> Conceptos fundamentales Tipos de volumetría Valoraciones y curvas de titulación Ácido – base De precipitación De Oxido-reducción De formación de complejos 		
---	--	--

25.-Estrategias metodológicas

De aprendizaje	De enseñanza
<ul style="list-style-type: none"> Búsqueda de fuentes de información Consulta en fuentes de información Mapas conceptuales Análisis y discusión de casos Discusiones grupales 	<ul style="list-style-type: none"> Evaluación diagnóstica Organización de grupos colaborativos Dirección de prácticas Tareas para estudio independiente Discusión dirigida



<ul style="list-style-type: none"> • Prácticas de laboratorio y entrega de bitácora de laboratorio • Exposición de motivos y metas Visualización de escenarios futuros	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición con apoyo tecnológico variado • Mapas conceptuales • Lectura comentada • Síntesis de artículos • Aprendizaje basado en problemas
--	---

26.-Apoyos educativos

Materiales didácticos	Recursos didácticos
<ul style="list-style-type: none"> • Programa • Bibliografía actualizada • Manual de Prácticas • Problemas, • Artículos • Videos 	<ul style="list-style-type: none"> • Espacio educativo adecuado • Pintarrón y marcadores • Computadora con conexión a Internet • Proyector de video • Laboratorio, equipo y reactivos

27.-Evaluación del desempeño

Evidencia (s) de desempeño	Criterios de desempeño	Ámbito(s) de aplicación	Porcentaje
Exámenes parciales	- Participación activa en los equipos de trabajo	Aula	45
Resolución de problemas	- Resolución correcta de los problemas propuestos	Laboratorio	15
Elaboración de un reporte de práctica	- Trabajo práctico de calidad	Centro de computo	30
Trabajo extra-clase Visitas industriales.	- Trabajo extra-clase, coherente, claro, suficiente y oportuno	Biblioteca	10

28.-Acreditación

Para acreditar esta EE el estudiante deberá haber presentado con idoneidad y pertinencia cada evidencia de desempeño, es decir, que en cada una de ellas haya obtenido cuando menos el 60%, además de cumplir el porcentaje de asistencia establecido en el estatuto de alumnos 2008.



29.-Fuentes de información:

Básicas

- Douglas A. Skoog, Donald M. West, F. James Holler, Stanley R. Crouch. (2015) Fundamentos de Química Analítica. 9^o edición. Cengage Learning. .
- Christian, G. D. 2009. Química Analítica, McGraw Hill-Latinoamericana
- Harris, D.C. (2020) Quantitative Chemical Analysis, 10^a. ed., W.H. Freeman, Nueva York.
- Kenkel John (2002). Analytical Chemistry for Technicians. 3rd. Crc Pr I Llc
- Rouessac, F., Rouessac, A. (2010). Métodos y técnicas instrumentales modernas. Teoría y ejercicios resueltos. Ed. McGraw-Hill.
- Skoog,D. West D. 2014 Química Analítica 9^a. Ed. Cengage learning
- Skoog, D.A., Holler, F.J., Crouch, S.R. (2018) Principios de análisis instrumental. Cengage learning
- Standard Methods for The Examination of Water and Wastewater. 23rd Ed. 2017

Complementarias

- Biblioteca Virtual.
- Fifield, F.W., Haines, P.J. (2000). Environmental Analytical Chemistry. 2nd Ed. Willey-BLackwell
- Sawyer, C.N., McCarty P.L., Parkin, G.F. 2001. Química Para Ingeniería Ambiental. 4^a Ed. Mcgraw Hill. Colombia
- Problemas Resueltos De Química Analítica (2003). Yañez-Sedeño, P; Pingarrón, J.M.; Manuel. Editorial Síntesis