

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN QUÍMICA FARMACÉUTICA
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: QUÍMICA ANALÍTICA

CLAVE: E-QAN-1

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante determinará las características físicas y químicas, así como la composición cualitativa y cuantitativa de sustancias, mediante métodos y técnicas analíticas, para su aprovechamiento en procesos tecnológicos.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Coordinar la operación de laboratorios de análisis químicos, mediante procedimientos técnicos y administrativos establecidos, apegados a la normatividad vigente, para proporcionar información confiable en la toma de decisiones y contribuir a la optimización de proceso.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	3	6.56	Escolarizada	7	105

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Muestreo y pretratamiento de muestras	10	20
II. Métodos analíticos clásicos	20	30	50
III. Introducción a los métodos de análisis instrumental	10	15	25
Totales	40	65	105

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Representar fenómenos físicos y químicos mediante la observación de sus elementos y condiciones con base a los principios y teorías, para plantear problemas y generar una propuesta de solución.	Identificar elementos y condiciones de fenómenos físicos y químicos que intervienen en una situación dada mediante la observación sistematizada para describir el problema.	Elabora un registro del estado inicial de un fenómeno físico y químico que contenga: <ul style="list-style-type: none"> – Elementos – Condiciones – Notación científica – Variables y constantes – Sistema de unidades de medida
	Plantear problemas relacionados con fenómenos físicos y químicos mediante el análisis de la interacción de sus elementos y condiciones, con base en los principios y teorías para generar una propuesta de solución.	Representa gráfica y analíticamente una relación entre variables físicas y químicas de un fenómeno que contenga: <ul style="list-style-type: none"> – Elementos y condiciones iniciales y finales – Fórmulas, expresiones físicas y químicas – Esquema y gráfica del fenómeno – Planteamiento de hipótesis y justificación
Validar la solución a problemas físicos y químicos mediante los métodos analítico, experimental y numérico, así como la interpretación, análisis y discusión de resultados, con base en los principios y teorías de la física y química para contribuir a la optimización de los recursos de los sistemas productivos.	Desarrollar métodos analíticos y experimentales con base en los principios y teorías de la física y la química, la selección y aplicación de la metodología para obtener resultados que permitan validar la hipótesis.	Desarrolla un método de comprobación de la hipótesis, que incluya: <ul style="list-style-type: none"> – Metodología seleccionada – Solución analítica – Descripción del procedimiento experimental – Resultados
	Argumentar el comportamiento de fenómenos físicos y químicos, mediante la interpretación, análisis y discusión de resultados,	Elabora un informe donde fundamenta lo siguiente: <p>Interpretación de resultados</p> <ul style="list-style-type: none"> – Discusión

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>con base en los principios y teorías de la física y la química, para contribuir a la solución de problemas en su ámbito profesional.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Conclusión – Referencias teóricas – Aplicaciones potenciales
--	---	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Muestreo y pretratamiento de muestras					
Propósito esperado	El estudiante realizará muestreo de materiales para la caracterización de muestras.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	20	Horas Totales	30

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Técnicas de muestreo	<p>Describir los conceptos de muestra, muestreo y analito.</p> <p>Distinguir los tipos de muestreo según su estado físico; sólido, líquido y gaseoso. Identificar los tipos de muestra: simple y compuesta.</p> <p>Identificar los criterios de selección de contenedores, equipos de muestreo y número de muestras a colectar.</p> <p>Métodos de preservación, conservación de muestras y el uso de normas mexicanas.</p>	<p>Elaborar el plan de muestreo.</p> <p>Localizar los puntos de muestreo. Determinar el número de muestras a analizar.</p> <p>Establecer las condiciones de la toma de muestras, equipos de muestreo, recipientes colectores y tamaño de muestras.</p> <p>Tratar las muestras para la conservación del analito.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico al definir los diferentes conceptos.</p> <p>Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva.</p> <p>Planificar y gestionar de manera efectiva las fases de preparación de muestras.</p> <p>Demostrar confianza al manipular equipos de laboratorio al seguir procedimientos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Métodos de preparación de muestras	<p>Identificar los métodos de pretratamiento de muestra: solubilización, molienda, filtración, tamizado, digestión, extracción, dilución y concentración.</p> <p>Diferenciar el método de pretratamiento en función del tipo de muestra y análisis requerido.</p>	<p>Realizar el pretratamiento en función del tipo de muestra a analizar.</p>	
Errores	<p>Definir los conceptos de exactitud, precisión, incertidumbre, trazabilidad, repetibilidad, reproducibilidad y material de referencia.</p> <p>Identificar los tipos de errores aleatorios y sistemáticos en pruebas químicas de laboratorio.</p> <p>Establecer los criterios de aceptación o rechazo de resultados en los análisis. Identificar la estructura y contenido general de las normas mexicanas aplicables a los procesos analíticos</p>	<p>Determinar los errores aleatorios y sistemáticos derivados de las técnicas de muestreo, del análisis y del equipo.</p> <p>Determinar el error instrumental en equipos de laboratorio.</p> <p>Calcular la repetitividad y reproducibilidad de los parámetros obtenidos de una muestra</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas de laboratorio Tareas de investigación Análisis de casos	Pintarrón Proyector Equipo de cómputo/internet Proyector Material y equipo de laboratorio Equipo de seguridad	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Equipo de protección personal Normas NOM y ASTM		
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes determinan las características para llevar a cabo un muestreo, pretratamiento de una muestra e identifican los tipos de errores analíticos.	A partir de un caso práctico realizar un reporte que contenga: <ul style="list-style-type: none"> Justificación del tipo de muestreo y tamaño de muestra seleccionado Rastreabilidad del punto de muestreo Descripción de los contenedores y equipos utilizados en la toma de muestra Descripción del pretratamiento realizado Resultado de la Identificación de errores de muestreo Análisis de resultados Conclusiones 	Cuestionario Portafolio de evidencias

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Métodos analíticos clásicos					
Propósito esperado	El estudiante ejecutará los métodos de análisis gravimétricos y volumétricos para determinar las características físicas y químicas de las muestras de estudio.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	20	Horas del Saber Hacer	30	Horas Totales	50

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Equilibrio ácido base	<p>Conceptos relacionados con la acidez y basicidad de materiales. Definir los conceptos y teorías de Brønsted y Lowry de ácidos y bases.</p> <p>Definir las propiedades, fuerza y estructura de ácidos y bases.</p> <p>Describir el fenómeno de ionización de ácidos débiles y bases débiles.</p> <p>Describir la escala de pH y el cálculo de concentración de iones $[H]^+$ y $[OH]^-$</p> <p>Describir los tipos de indicadores ácido-base.</p> <p>Definir los conceptos de ión común, disolución amortiguadora.</p>	<p>Cuantificar la concentración de iones $[H]^+$ y $[OH]^-$ en soluciones ácidas, básicas y neutras. Utilizar indicadores para identificar la acidez /o basicidad de una sustancia.</p> <p>Preparar soluciones buffer de pH conocido.</p>	<p>Promover la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva</p> <p>Asumir una actitud metódica al realizar determinaciones en el laboratorio.</p> <p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.</p> <p>Demostrar confianza al manipular equipos de laboratorio al seguir procedimientos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Explicar el procedimiento de preparación de soluciones Buffer.		Fomentar la colaboración y la comunicación entre sus compañeros al compartir experiencias y conocimientos.
Productos de solubilidad	<p>Definir los conceptos de solubilidad, tipos de soluciones en función de la relación soluto-solvente</p> <p>Constantes de solubilidad y equilibrio de solubilidad.</p> <p>Describir el principio del producto de solubilidad.</p> <p>Explicar el cálculo del producto de solubilidad.</p> <p>Tipos de precipitados.</p>	<p>Elaborar curvas de solubilidad en función de la temperatura experimentalmente.</p> <p>Calcular el producto de solubilidad de una disolución.</p> <p>Desarrollar precipitados experimentalmente.</p>	
Gravimetría	<p>Identificar los análisis gravimétricos.</p> <p>Describir los conceptos de factor gravimétrico, peso fórmula, precipitado y muestra seca.</p> <p>Definir el proceso de peso constante de material de laboratorio.</p> <p>Describir el proceso de secado de muestras.</p> <p>Describir los métodos de análisis gravimétrico: directo e indirecto.</p>	<p>Determinar el peso constante del material a utilizar.</p> <p>Cuantificar los sólidos totales secos de una muestra.</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Volumetría	<p>Describir los conceptos de valoración, solución valorante, solución valorada, punto de equilibrio.</p> <p>Definir las unidades de medida de volumen, tipos y características del material volumétrico.</p> <p>Identificar los indicadores requeridos de acuerdo al análisis volumétrico específico.</p> <p>Interpretación de resultados de cuantificación de los componentes de disoluciones.</p> <p>Explicar los tipos de reacciones de análisis volumétrico: neutralización, precipitación, formación de complejos y rédox.</p> <p>Explicar el procedimiento de preparación de disoluciones patrón.</p> <p>Describir el cálculo de concentración y normalidad de disoluciones</p>	<p>Preparar soluciones estándares para valorar soluciones de concentración desconocida.</p> <p>Determinar experimentalmente la concentración de disoluciones mediante métodos volumétricos</p>	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Solución a problemas Prácticas de laboratorio Análisis de casos	Reactivos/Material de laboratorio Equipo de laboratorio Pintarrón Equipo de cómputo/Internet Proyector Equipo de seguridad y protección personal Normas NOM y ASTM	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes determinan las características físicas y químicas en muestras aplicando métodos de análisis gravimétricos y volumétricos.	<p>A partir de un caso práctico realizar un reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Resultado del valor de pH a partir de las concentraciones de $[H]^+$ y $[OH]^-$ – Concentración ácida o básica de la muestra – Cálculo del producto de solubilidad – Cálculo del peso constante del material utilizado – Cálculos de peso seco de la muestra problema – Resultado de la Normalidad en la muestra – Valoración de una solución de concentración desconocida. – Análisis de resultados con respecto a la normatividad 	<p>Cuestionario Portafolio de evidencias</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	- Conclusiones	
--	----------------	--

Unidad de Aprendizaje	III. Introducción a los métodos de análisis instrumental					
Propósito esperado	El estudiante identificará los métodos de análisis instrumental para determinar la composición cualitativa y cuantitativa de muestras de estudio					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	15	Horas Totales	25

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Métodos electroquímicos	Explicar los fundamentos y métodos de análisis de conductimetría y potenciometría. Aplicaciones y equipos de análisis instrumental para conductimetría y potenciometría.	Determinar el pH de muestras sólidas y líquidas. Correlacionar el valor del pH con las propiedades físicas y químicas del analito y sólidos estandarizados.	Demostrar confianza al utilizar equipos de laboratorio al realizar prácticas. Fomentar la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva.
Métodos ópticos	Explicar los fundamentos y métodos de análisis de refractometría. Explicar los fundamentos y métodos de análisis de espectrofotometría. Definir los conceptos de espectrofotometría, absorbancia, transmitancia y reflectancia.	Determinar el índice de refracción de coloides, emulsiones y compuestos. Determinar el contenido de azúcares en muestras por el método de polarimetría y refractometría.	Asumir una actitud metódica al realizar determinaciones en el laboratorio.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	<p>Identificar los intervalos de longitud de onda en el espectro de luz: UV, Visible e Infrarrojo.</p> <p>Explicar los fundamentos y métodos de análisis de cromatografía.</p> <p>Describir fase fija, fase móvil, tiempo de retención.</p> <p>Aplicaciones y equipos de análisis instrumental para refractometría, espectrofotometría y cromatografía.</p>	<p>Desarrollar una cromatografía en papel.</p>	<p>Desarrollar el pensamiento analítico a través de la resolución de problemas.</p>
Curvas de calibración	<p>Explicar la construcción e interpretación de curvas de calibración.</p> <p>Preparación de diluciones</p>	<p>Preparación de diluciones.</p> <p>Elaborar curvas de calibración a partir de soluciones.</p>	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	X
Prácticas en laboratorio Tareas de investigación Análisis de casos	Equipo de cómputo/ Internet Equipo de proyección Pintarrón Reactivos/material de laboratorio Equipo de seguridad y protección personal Normas NOM y ASTM. Equipo de laboratorio Espectrofotómetro Cromatógrafo Refractómetro Potenciómetro	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

	Conductímetro		
--	---------------	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
Los estudiantes determinan la composición cualitativa y cuantitativa en muestras aplicando métodos de análisis instrumental.	<p>A partir de una serie de casos prácticos de cromatografía, espectrofotometría, potenciometría, refractometría y polarimetría realizar un portafolio de evidencias que incluya, para cada caso:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Descripción de las técnicas de análisis utilizadas – Descripción del procedimiento de preparación de la muestra problema – Descripción de la elaboración de curvas de calibración – Justificación del método de cuantificación empleado – Identificación y cuantificación de los componentes de muestras analizados – Interpretación de los resultados – Conclusiones 	<p>Guía de observación Rúbrica Portafolio de evidencias</p>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
Profesionista en el área de Química, Ingeniería Química o afín	<p>Al menos dos años de experiencia en la enseñanza de la química aplicada en nivel superior</p> <p>Capacitaciones en estrategias didácticas Inducción al modelo educativo de las UST</p>	Mínimo un año de experiencia en el ejercicio profesional del área de laboratorio de análisis.

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Douglas A. Skoog Donald M. West F. James Holler Stanley R. Crouch	2014	Fundamentos de Química analítica	México	Cengage Learning	9786075193779
Hamilton - Simpson	2012	Cálculos de química Analítica	México	McGrawHill / Interamerican a de México	9789684511200
José Antonio López Cancio	2008	Problemas resueltos de química analítica	México	Thomson	9788497323482
Francis Rouessac Annick Rouessac	2003	Análisis químico Métodos y técnicas Instrumentales modernas	México	Mc Graw Hill	9788448137854
David Harvey	2002	Química analítica moderna	México	Mc Graw Hill	9788448136352
Gilbert H. Ayres	2001	Análisis químico cuantitativo	México	Harla. México	9789686199284
María Teresa Oropeza Guzmán, Carlos Ponce de León Albarrán, Ignacio González Martínez	2000	Principios y aplicaciones de los procesos electroquímicos	México	Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Iztapalapa	9789706546432
R. A. Day, Jr. A. L. Underwood	1995	Química analítica cuantitativa	México	Pearson/Prent ice-Hall	9688801240

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Jorge Wilson Ocampo Vásquez	10/04/24	Química - Volumen I Interactivo	https://proyectodescartes.org/iCartesiLibri/materiales_didacticos/Quimica_Vol_I/parte1.html

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PA-LIC-11.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE DE 2024	