

PROGRAMA EDUCATIVO
LICENCIATURA EN INGENIERIA AMBIENTAL Y SUSTENTABILIDAD
EN COMPETENCIAS PROFESIONALES

PROGRAMA DE ASIGNATURA: QUÍMICA AMBIENTAL

CLAVE: E-QA-3

Propósito de aprendizaje de la Asignatura		El estudiante desarrollará el equilibrio químico, tales como: solubilidad, iones complejos, redox, mediante métodos analíticos validados para la caracterización de la calidad de sistemas ambientales.			
Competencia a la que contribuye la asignatura		Evaluar la calidad de sistemas ambientales mediante la realización de muestreos y análisis fisico-químicos y microbiológicos conforme a protocolos establecidos, para la verificación del cumplimiento del marco jurídico que aplique a las organizaciones.			
Tipo de competencia	Cuatrimestre	Créditos	Modalidad	Horas por semana	Horas Totales
Específica	3	5.62	Escolarizada	6	90

Unidades de Aprendizaje	Horas del Saber	Horas del Saber Hacer	Horas Totales
	I. Calidad de métodos analíticos	5	10
II. Equilibrio químico, solubilidad y iones complejos	10	30	40
III. Equilibrio redox y electroquímica	10	25	35
Totales	25	65	90

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Funciones	Capacidades	Criterios de Desempeño
Desarrollar muestreos y análisis físico- químicos y microbiológicos de acuerdo con protocolos establecidos para la determinación de su calidad ambiental.	Interpretar los resultados de los análisis físico-químicos y biológicos para la valoración cuantitativa y cualitativa de los parámetros de interés con base en la normatividad vigente.	<p>Elabora el reporte que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - resultados obtenidos de los parámetros evaluados - resultados de estudios de repetitibilidad y reproducibilidad - la referencia del método - Datos generales del muestreo (lugar, fecha, hora, responsable, tipo de análisis)
Comparar los datos obtenidos de los análisis realizados a los sistemas ambientales con base en la normatividad vigente para establecer el cumplimiento de la calidad ambiental.	Elaborar un reporte para la documentación de los resultados obtenidos en los análisis realizados con base a la normatividad vigente.	<ul style="list-style-type: none"> - Bitacoras, cadenas de custodia - Listado de normatividad aplicable - Análisis estadístico - Grado de cumplimiento <p>Emite un dictamen formal que contenga:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acta de entrega - Datos generales (lugar, fecha, hora, responsable, tipo de análisis) - Comparación de los resultados contra valores normados o estándares - Interpretación

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

UNIDADES DE APRENDIZAJE

Unidad de Aprendizaje	I. Calidad de métodos analíticos					
Propósito esperado	El estudiante determinará la calidad de los datos, los errores aleatorios y sistemáticos derivados de las técnicas de análisis, para su validación analítica a través de criterios de calidad.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	5	Horas del Saber Hacer	10	Horas Totales	15

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Naturaleza de química analítica y la teoría de mediciones en los procesos analíticos	Desarrollar criterios de decisión analítica y los procesos implicados para su éxito. Describir los conceptos que argumenten la calidad, validación, de las técnicas y de sus resultados.	Estimar los criterios estadísticos que respalden la certeza y el sesgo de mediciones de una serie de datos experimentales.	a) El alumno promoverá la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo, de forma proactiva.
Generación de datos y el límite de cuantificación y tratamiento de datos.	Definir los conceptos de calidad analítica, proceso y generación de un dato de medición, exactitud, precisión, incertidumbre, material de referencia, trazabilidad y estudios de repetibilidad, reproducibilidad, sensibilidad, selectividad, el límite de detección y cuantificación y tratamiento de datos. La práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.	Verificar cálculos de desviación estándar, varianza y coeficiente de la media, precisión, exactitud, incertidumbre, repetibilidad y reproducibilidad.	b) El alumno desarrollará el pensamiento analítico al definir los diferentes conceptos y resolución de problemas. c) El alumno asumirá una actitud metódica al realizar determinaciones en el laboratorio. d) El alumno desarrollará proyectos aplicando en

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Calidad analítica, principios y bases de su metodología: Validación de técnicas y procesos analíticos	Desarrollar criterios de decisión analítica y los procesos implicados para su éxito. Explicar el proceso de validación: construcción de curvas de calibración y establecimiento de criterios de aceptación o rechazo de la validación analítica .	Cuantificar parámetros de medición del analito en el proceso de validación analítica.	forma responsable la normatividad vigente. e) El alumno resolverá problemas de forma ordenada y sistemática. f) El alumno ejercerá liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la práctica o proceso a desarrollar.
La normatividad como base de referencia analítica y argumento de certificación	Identificar los tipos de errores en base a los datos y su tratamiento estadístico como en pruebas químicas de laboratorio: de equipo, del analista y estadístico.	Evaluar los errores presentes en equipos de laboratorio (medidores de pH y temperatura). Determinar los errores aleatorios y sistemáticos derivado de las técnicas de muestreo, del análisis y del equipo.	

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
Análisis de casos Equipos colaborativos Tareas de investigación	Computadora software estadístico y de edición Kits de laboratorio: Se proporcionarán kits de laboratorio que contengan todos los reactivos, materiales y equipos necesarios para llevar a cabo los experimentos de reacciones de precipitación y técnicas gravimétricas. Estos kits incluirán instrucciones detalladas para realizar cada experimento de manera segura y efectiva. Manuales de prácticas: Se proporcionarán manuales de prácticas que contengan una	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	descripción detallada de los experimentos, los conceptos teóricos asociados, los procedimientos paso a paso y las preguntas de análisis para guiar a los estudiantes durante la realización de las prácticas en laboratorio.		
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>a) Los estudiantes comprenden y analizan la relación entre el objetivo de la puesta de análisis, del tipo de análisis, de la medición por el instrumento y la norma como los errores sistemáticos y aleatorios derivados de las técnicas de análisis de un analito.</p> <p>b) Los estudiantes identificarán los parámetros de medición de un analito durante el proceso de validación analítica.</p>	<p>A partir de un caso práctico, desarrolla un reporte que contenga:</p> <p>La determinación de los parámetros que permitan tomar decisiones de la confiabilidad de los datos, su alcance y validación, entre ellos la valoración de media, la mediana, desviación estándar, el coeficiente de la media de una serie de datos analíticos, su test de prueba, la calibración de respuesta y validación de resultados.</p>	<p>- Rúbrica</p> <p>- Guía de observación.</p>

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Licenciatura en Química Ambiental, Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales o disciplinas afines.</p> <p>Posgrado o estudios de especialización en áreas específicas de la Química Ambiental, como la contaminación del aire, agua y suelos, gestión de residuos, química verde, entre otros.</p>	<p>Conocimiento de metodologías didácticas y herramientas pedagógicas para la enseñanza de la Química Ambiental.</p> <p>Habilidades para diseñar y adaptar materiales educativos que fomenten el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades analíticas en los estudiantes.</p> <p>Capacidad para promover la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, fomentando el pensamiento</p>	<p>Desarrollo o aplicación de conocimientos relacionados con la Química Ambiental, ya sea en el ámbito académico, gubernamental o empresarial.</p> <p>Participación en proyectos de investigación o gestión ambiental que hayan generado resultados tangibles en la preservación y protección del medio ambiente.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	crítico y la resolución de problemas en el contexto de la Química Ambiental.	<p>Actualización continua en temas relevantes de la Química Ambiental a través de cursos, seminarios, conferencias o publicaciones científicas.</p> <p>Experiencia en la implementación de prácticas sostenibles y soluciones innovadoras para abordar problemas ambientales en diferentes contextos.</p>
--	--	---

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Douglas Skoog-West-Holler-Crouch	2019	Fundamentos de química analítica	España	MC GRAW-HILL LAT	978-970-10-3358-6
Ramon Compañó Beltrán, Ángel Ríos Castro	2019	Garantía de la calidad en los laboratorios analíticos	España	Síntesis	978-84-995829-3-1
Ramis-Garcia	2016	Quimiometria	España	Síntesis Biblioteca Química	84-7738-904-7
Pradyot Patnaik	2017	Handbook of Environmental Analysis Chemical Pollutants in Air, Water, Soil, and Solid Wastes	US	Taylor & Francis CRC Press	978-149874-561-1

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
	22 de abril de 2024	TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS ANALITICOS Y MUESTREO EN MEDIO AMBIENTE	EPA GOV USA /2020/ TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS ANALITICOS Y MUESTREO EN MEDIO AMBIENTE/https://espanol.epa.gov/espanol/metodos-modelos-herramientas-y-base-de-datos INE SEMARNAT /2024/ TECNICAS Y PROCEDIMIENTOS ANALITICOS-LEYES Y NORMAS AMBIENTALES /https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector-medio-ambiente ONU-FAO/2024/INDICADORES Y PROCEDIMIENTOS AMBIENTALES, https://www.fao.org/3/W4745S/w4745s05.htm#TopOfPage ONU PNUMA/2024 /PROCEDIMIENTOA AMBIENTALES, DATOS AMBIENTALES MUNDIALES https://www.unep.org/es

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	II. Equilibrio químico, solubilidad y iones complejos					
Propósito esperado	El estudiante establecerá los principios del equilibrio químico, solubilidad y formación de iones complejos para la caracterización química de sistemas ambientales mediante la resolución de problemas prácticos y experimentación en el laboratorio.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	30	Horas Totales	40

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Equilibrio de solubilidad	Identificar los conceptos de equilibrio químico, solubilidad y iones complejos. Describir las características del equilibrio químico. Explicar la ley de acción de masas. Diferenciar entre equilibrio químico homogéneo y heterogéneo.	Establecer el equilibrio químico en una reacción dada. Seleccionar los métodos apropiados para calcular la constante de equilibrio. Demostrar la capacidad de predecir el desplazamiento de equilibrio ante cambios en la concentración, presión o temperatura. Determinar la solubilidad de una sustancia en un solvente específico. Validar experimentalmente las predicciones teóricas sobre el equilibrio químico. Evaluar la influencia de factores externos en el equilibrio de una reacción química.	a) El alumno promoverá la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva. b) El alumno desarrollará el pensamiento analítico al definir los diferentes conceptos y resolución de problemas. c) El alumno asumirá una actitud metódica al realizar determinaciones en el laboratorio. d) El alumno desarrollará proyectos aplicando en forma responsable la normatividad vigente.
Gravimetría	Relacionar la constante de equilibrio con la dirección de una reacción química. Identificar los factores que afectan la solubilidad de una sustancia.	Determinar la solubilidad de una sustancia en un solvente específico. Caracterizar cloruros en muestra de agua	e) El alumno resolverá problemas de forma ordenada y sistemática.
Formación de iones complejos y constante de formación	Describir el proceso de formación de iones complejos. Distinguir entre equilibrio químico dinámico y estático.	Diagnosticar la formación de iones complejos en una solución. Supervisar la preparación de una solución con una concentración	f) El alumno ejercerá liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

		determinada. Caracterizar dureza de agua	práctica o proceso a desarrollar.
--	--	---	-----------------------------------

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<p>Prácticas en laboratorio:</p> <p>Los estudiantes llevarán a cabo prácticas en laboratorio donde realizarán experimentos de reacciones de precipitación y técnicas gravimétricas. A través de la manipulación de reactivos y la observación de los resultados, los estudiantes podrán comprender los conceptos teóricos relacionados con el equilibrio de solubilidad y aplicar los procedimientos adecuados para llevar a cabo las mediciones y análisis correspondientes.</p> <p>Análisis de casos:</p> <p>Se presentarán casos reales o simulados relacionados con problemas de solubilidad y equilibrio químico. Los estudiantes deberán analizar estos casos, identificar los conceptos relevantes, proponer soluciones y justificar sus respuestas. Esto les permitirá aplicar los conocimientos teóricos adquiridos en situaciones prácticas y desarrollar habilidades de análisis y resolución de problemas.</p> <p>Trabajos colaborativos:</p> <p>Se formarán equipos de trabajo donde los estudiantes colaborarán para resolver problemas relacionados con el equilibrio de solubilidad. Cada equipo trabajará en la planificación y ejecución de experimentos, el análisis de resultados y la elaboración de informes. Esta técnica fomentará el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el intercambio de ideas entre los estudiantes.</p>	<p>Computadora, proyector</p> <p>Prácticas en laboratorio:</p> <p>Kits de laboratorio: Se proporcionarán kits de laboratorio que contengan todos los reactivos, materiales y equipos necesarios para llevar a cabo los experimentos de reacciones de precipitación y técnicas gravimétricas. Estos kits incluirán instrucciones detalladas para realizar cada experimento de manera segura y efectiva.</p> <p>Manuales de prácticas: Se proporcionarán manuales de prácticas que contengan una descripción detallada de los experimentos, los conceptos teóricos asociados, los procedimientos paso a paso y las preguntas de análisis para guiar a los estudiantes durante la realización de las prácticas en laboratorio.</p> <p>Análisis de casos:</p> <p>Computadora, proyector</p> <p>Prácticas en laboratorio:</p> <p>Kits de laboratorio: Se proporcionarán kits de laboratorio que contengan todos los reactivos, materiales y equipos necesarios para llevar a cabo los experimentos de reacciones de precipitación y técnicas gravimétricas. Estos kits incluirán instrucciones detalladas para realizar cada experimento de manera segura y efectiva.</p>	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>Manuales de prácticas: Se proporcionarán manuales de prácticas que contengan una descripción detallada de los experimentos, los conceptos teóricos asociados, los procedimientos paso a paso y las preguntas de análisis para guiar a los estudiantes durante la realización de las prácticas en laboratorio.</p> <p>Análisis de casos:</p> <p>Casos de estudio: Se proporcionarán casos de estudio reales o simulados que presenten problemas relacionados con el equilibrio de solubilidad y las reacciones de precipitación. Estos casos incluirán datos experimentales, preguntas de análisis y guías de discusión para ayudar a los estudiantes a identificar los conceptos relevantes, proponer soluciones y justificar sus respuestas.</p> <p>Material multimedia: Se utilizarán videos, animaciones o simulaciones interactivas para presentar los casos de estudio de manera visual y dinámica. Esto permitirá a los estudiantes visualizar los procesos y fenómenos químicos involucrados en los problemas de solubilidad y equilibrio químico, facilitando su comprensión y análisis.</p> <p>Equipos colaborativos:</p> <p>Plataforma de colaboración en línea: Se utilizarán plataformas en línea donde los estudiantes puedan formar equipos de trabajo, comunicarse entre sí, compartir documentos y colaborar en la resolución de problemas relacionados con el equilibrio de solubilidad. Estas plataformas ofrecerán herramientas para la planificación y ejecución de experimentos, el análisis de resultados y la elaboración de informes de manera colaborativa.</p> <p>Material de apoyo para la colaboración: Se proporcionarán guías de trabajo en equipo,</p>		
--	--	--	--

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	estrategias de comunicación efectiva y pautas para la resolución de conflictos. Esto ayudará a los estudiantes a trabajar de manera colaborativa y productiva en sus equipos, fomentando el intercambio de ideas y el trabajo en equipo.		
--	--	--	--

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>a) Los estudiantes analizarán los principios fundamentales del equilibrio químico, solubilidad y formación de iones complejos,</p> <p>b) Los estudiantes aplicarán los principios de equilibrio de solubilidad y formación de iones complejos para la caracterización química de sistemas ambientales</p>	<p>Con respecto al "Equilibrio de solubilidad: reacciones de precipitación, soluto, saturación, gravimetría":</p> <p>Reporte de práctica: Los estudiantes realizarán una serie de experimentos de laboratorio donde llevarán a cabo reacciones de precipitación para determinar la solubilidad de diferentes compuestos, identificarán el punto de saturación de una solución y aplicarán técnicas gravimétricas para cuantificar la concentración de un soluto en una muestra.</p> <p>Serie de ejercicios: para evaluar la capacidad de los estudiantes para resolver problemas relacionados con el equilibrio de solubilidad. Se evaluará la precisión en la preparación de soluciones, la interpretación de resultados experimentales y la aplicación de conceptos teóricos en la resolución de ejercicios prácticos.</p> <p>Con respecto al "Equilibrio de iones complejos":</p> <p>Reporte de estudios de casos: Los estudiantes analizarán casos reales o simulados de aguas duras y aplicarán métodos químicos para determinar la concentración de iones de magnesio, calcio y carbonatos presentes. Utilizarán datos experimentales y teóricos para proponer soluciones a problemas relacionados con complejometría.</p>	<p>Lista de cotejo</p> <p>Rúbrica</p> <p>Guía de observación</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

	<p>Entrevistas estructuradas y no estructuradas: Se llevarán a cabo entrevistas individuales con los estudiantes para explorar su comprensión del equilibrio de iones complejos y su capacidad para relacionar los conceptos teóricos con situaciones prácticas. Se utilizarán preguntas abiertas para evaluar su razonamiento y habilidades de análisis en el contexto de la complejometría</p>	
--	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Licenciatura en Química Ambiental, Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales o disciplinas afines.</p> <p>Posgrado o estudios de especialización en áreas específicas de la Química Ambiental, como la contaminación del aire, agua y suelos, gestión de residuos, química verde, entre otros.</p>	<p>Conocimiento de metodologías didácticas y herramientas pedagógicas para la enseñanza de la Química Ambiental.</p> <p>Habilidades para diseñar y adaptar materiales educativos que fomenten el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades analíticas en los estudiantes.</p> <p>Capacidad para promover la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, fomentando el pensamiento crítico y la resolución de problemas en el contexto de la Química Ambiental.</p>	<p>Desarrollo o aplicación de conocimientos relacionados con la Química Ambiental, ya sea en el ámbito académico, gubernamental o empresarial.</p> <p>Participación en proyectos de investigación o gestión ambiental que hayan generado resultados tangibles en la preservación y protección del medio ambiente.</p> <p>Actualización continua en temas relevantes de la Química Ambiental a través de cursos, seminarios, conferencias o publicaciones científicas.</p> <p>Experiencia en la implementación de prácticas sostenibles y soluciones innovadoras para abordar problemas ambientales en diferentes contextos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Stanley E. Manahan	2023	Environmental Chemistry	USA	CRC Press	1-56670-633-5
Raymond Chang	2020	Química	México	Mc Graw Hill	970-10-5610-8
R.H. Petrucci, W.S. Harwood y F.G. Herring	2021	Química General	España	Pretice Hall	84-205-3533-8

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Kim Krieger	22 de abril de 2024	Reacciones de precipitación	https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry/chemical-reactions-ap/types-of-chemical-reactions-ap/v/chem09-precipitation-reactions#:~:text=Muchos%20compuestos%20iónicos%20se%20disuelven,conoce%20como%20reacción%20de%20precipitación.
	22 de abril de 2024	La constante de equilibrio K	https://es.khanacademy.org/science/chemistry/chemical-equilibrium/equilibrium-constant/a/the-equilibrium-constant-k

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Unidad de Aprendizaje	III. Equilibrio redox y electroquímica					
Propósito esperado	El estudiante establecerá el equilibrio redox para la caracterización de sistemas ambientales y la construcción de celdas de celdas electroquímicas mediante la resolución de problemas prácticos y experimentación en el laboratorio.					
Tiempo Asignado	Horas del Saber	10	Horas del Saber Hacer	25	Horas Totales	35

Temas	Saber Dimensión Conceptual	Saber Hacer Dimensión Actuacional	Ser y Convivir Dimensión Socioafectiva
Equilibrio redox	Identificar sistemas óxido reducción en sistemas ambientales Describir el potencial eléctrico	Balancear ecuaciones oxdo-reducción Determinar el potencia eléctrico en reacciones químicas	a) El alumno promoverá la responsabilidad y honestidad a través del desarrollo de actividades en forma individual o en equipo de forma proactiva. b) El alumno desarrollará el pensamiento analítico al definir los diferentes conceptos y resolución de problemas. c) El alumno asumirá una actitud metódica al realizar determinaciones en el laboratorio.
Técnicas de caracterización basadas en el equilibrio Redox DQO	Identificar las características de reacciones redox y su aplicación en reacciones ambientales	Determinar parámetros de pH, conductividad, OD usando celdas electroquímicas Determinar DQO de una muestra de agua	d) El alumno desarrollará proyectos aplicando en forma responsable la normatividad vigente. e) El alumno resolverá problemas de forma ordenada y sistemática. f) El alumno ejercerá liderazgo en la práctica de laboratorio, coordinando las actividades para el buen resultado de la
Electroquímica: celdas de cuantificación de pH, conductividad, oxígeno disuelto, sólidos disueltos, OD etc.	Describir una celda electroquímica Identificar las partes de una celda electroquímica Comparar potenciales eléctrico de diferentes celadas Describir el funcionamiento de celdas electroquímicas en equipos de caracterización de sistemas ambientales	Desarrollar una celda electroquímica Construir una celda electroquímica Experimentar con celdas electroquímicas	

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

			práctica o proceso a desarrollar.
--	--	--	-----------------------------------

Proceso Enseñanza-Aprendizaje			
Métodos y técnicas de enseñanza	Medios y materiales didácticos	Espacio Formativo	
		Aula	
<p>Discusión guiada sobre la generación de energía química y su transformación a energía eléctrica.</p> <p>Prácticas de laboratorio para que los estudiantes desarrollen celdas electroquímicas y determinen el potencial eléctrico de los metales. Así mismo se cuantificará parámetros de calidad como pH, conductividad, OD, sólidos disueltos y se evaluará la eficiencia de tratamiento de un sistema considerando la técnica de DQO.</p> <p>Trabajos colaborativos:</p> <p>Se formarán equipos de trabajo donde los estudiantes colaborarán para resolver problemas relacionados con el equilibrio de Redox. Cada equipo trabajará en la planificación y ejecución de experimentos, el análisis de resultados y la elaboración de informes. Esta técnica fomentará el trabajo en equipo, la comunicación efectiva y el intercambio de ideas entre los estudiantes.</p>	<p>"Prácticas en laboratorio:</p> <p>Kits de laboratorio: Se proporcionarán kits de laboratorio que contengan todos los reactivos, materiales y equipos necesarios para llevar a cabo los experimentos de sistemas electroquímicos. Estos kits incluirán instrucciones detalladas para realizar cada experimento de manera segura y efectiva.</p> <p>Manuales de prácticas: Se proporcionarán manuales de prácticas que contengan una descripción detallada de los experimentos, los conceptos teóricos asociados, los procedimientos paso a paso y las preguntas de análisis para guiar a los estudiantes durante la realización de las prácticas en laboratorio.</p> <p>Computadora</p> <p>Proyector</p>	Laboratorio / Taller	X
		Empresa	

Proceso de Evaluación		
Resultado de Aprendizaje	Evidencia de Aprendizaje	Instrumentos de evaluación
<p>Los estudiantes analizarán los principios fundamentales del equilibrio redox,</p> <p>Los estudiantes aplicarán estos conceptos en métodos de caracterización basados en técnicas redox en sistemas ambientales</p>	<p>Reporte de práctica de laboratorio: los estudiantes realizarán una práctica de laboratorio donde construyan celdas electroquímicas y generen electricidad</p>	<p>Cuadro de doble</p> <p>Rúbrica</p> <p>Lista de cotejo</p> <p>Guía de observación</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

<p>Los estudiantes generarán energía eléctrica a partir de reacciones químicas.</p>	<p>Estudio de caso: revisarán artículos donde han generado energía a partir de reacciones de oxido-redox en sistemas biológicos Evaluación de conocimiento donde resuelvan problemas relacionados con la generación de potencial eléctrico</p>	
---	--	--

Perfil idóneo del docente		
Formación académica	Formación Pedagógica	Experiencia Profesional
<p>Licenciatura en Química Ambiental, Ingeniería Ambiental, Ciencias Ambientales o disciplinas afines. Posgrado o estudios de especialización en áreas específicas de la Química Ambiental, como la contaminación del aire, agua y suelos, gestión de residuos, química verde, entre otros.</p>	<p>Conocimiento de metodologías didácticas y herramientas pedagógicas para la enseñanza de la Química Ambiental. Habilidades para diseñar y adaptar materiales educativos que fomenten el aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades analíticas en los estudiantes. Capacidad para promover la participación activa de los estudiantes en el proceso de aprendizaje, fomentando el pensamiento crítico y la resolución de problemas en el contexto de la Química Ambiental.</p>	<p>Desarrollo o aplicación de conocimientos relacionados con la Química Ambiental, ya sea en el ámbito académico, gubernamental o empresarial. Participación en proyectos de investigación o gestión ambiental que hayan generado resultados tangibles en la preservación y protección del medio ambiente. Actualización continua en temas relevantes de la Química Ambiental a través de cursos, seminarios, conferencias o publicaciones científicas. Experiencia en la implementación de prácticas sostenibles y soluciones innovadoras para abordar problemas ambientales en diferentes contextos.</p>

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	

Referencias bibliográficas					
Autor	Año	Título del documento	Lugar de publicación	Editorial	ISBN
Stanley E. Manahan	2023	Environmental Chemistry	USA	CRC Press	1-56670-633-5
Raymond Chang	2020	Química	México	Mc Graw Hill	970-10-5610-8
R.H. Petrucci, W.S. Harwood y F.G. Herring	2021	Química General	España	Pretice Hall	84-205-3533-8

Referencias digitales			
Autor	Fecha de recuperación	Título del documento	Vínculo
Kim Krieger	22 de abril de 2024	Reacciones de oxidación–reducción (redox)	https://es.khanacademy.org/science/ap-chemistry-beta/x2eef969c74e0d802:chemical-reactions/x2eef969c74e0d802:oxidation-reduction-redox-reactions/a/oxidation-number

ELABORÓ:	DGUTYP	REVISÓ:	DGUTYP	F-DA-01-PL-LIC-40.1
APROBÓ:	DGUTYP	VIGENTE A PARTIR DE:	SEPTIEMBRE 2024	