|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **PROGRAMA EDUCATIVO:**  **LICENCIATURA EN INGENIERÍA EN NANOTECNOLOGÍA**  **EN COMPETENCIAS PROFESIONALES** |  |

**PROGRAMA DE ASIGNATURA: QUÍMICA ANALÍTICA CLAVE:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Propósito de aprendizaje de la Asignatura | | El estudiante desarrollará la habilidad de aplicar los conceptos y técnicas fundamentales de la química analítica para determinar características físicas y químicas | | | | |
| Competencia a la que contribuye la asignatura | | Plantear y solucionar problemas con base en los principios y teorías de las física, química y matemáticas, a través del método científico para sustentar la toma de decisiones en los ámbitos científico y tecnológico. | | | | |
| Tipo de competencia | Cuatrimestre | | Créditos | Modalidad | Horas por semana | Horas Totales |
|
| **Base** | **3** | | **5.625** | **Escolarizada** | **6** | **90** |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Unidades de Aprendizaje** | **Horas del Saber** | **Horas del Saber Hacer** | **Horas Totales** |
|  |  |  |
| 1.- Introducción a la Química Analítica | 7 | 11 | 18 |
| 2.- Equilíbrio Químico e Iónico | 16 | 24 | 40 |
| 3.- Métodos de análisis | 13 | 19 | 32 |
| **Totales** | **36** | **54** | **90** |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Funciones** | **Capacidades** | **Criterios de Desempeño** |
| Sintetizar nanomateriales a través de técnicas establecidas, con base en la normatividad aplicable, para asegurar la satisfacción de las necesidades de un mercado o de investigación. | Identificar la estructura y propiedades del nanomaterial a desarrollar para seleccionar la técnica de síntesis adecuada. | A través de una investigación documental el estudiante identificará:  - el nanomaterial a sintetizar (estructura y propiedades) para obtener el resultado esperado. |
| Preparar los insumos, equipos y materiales de laboratorio, con base en los procedimientos establecidos, para aplicarlos en la técnica de síntesis correspondiente. | Registra en un reporte técnico de síntesis:  - Descripción, cantidad y condiciones de insumos y materiales  - Parámetros de calidad de los insumos.  - Propiedades físicas y químicas del reactivo.  - Especificaciones de manejo, almacenamiento y seguridad  - Descripción y parámetros para la operación segura de los equipos.  - Ajuste y calibración de las condiciones de operación de los equipos  - Solicitud de materiales y equipo de laboratorio  - Bitácora de registro de las condiciones iniciales del equipo, ajustes y calibración.  - Condiciones ambientales del laboratorio  Presenta los materiales e insumos en las condiciones requeridas |

**UNIDADES DE APRENDIZAJE**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 1.- Introducción a la Química Analítica | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante identificará el panorama actual de la química analítica y adquirirá los conceptos básicos necesarios, así como las etapas del proceso analítico, para aplicarlos en la determinación de las características físicas y químicas de muestras diversas. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 7 | **Horas del Saber Hacer** | 11 | **Horas Totales** | 18 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Panorama actual de la química analítica | Identificar el estado actual de la química analítica, incluyendo sus aplicaciones, avances tecnológicos y áreas de investigación. | Analizar y discutir artículos científicos, noticias y avances recientes en el campo de la química analítica para mantenerse actualizado sobre las tendencias y desarrollos en la disciplina. | Desarrollar una actitud colaborativa, congruente con los conocimientos y habilidades, para contribuir al éxito de equipos de trabajo en diferentes contextos.  Asumir la responsabilidad y consecuencias de las acciones y decisiones tomadas en diversas situaciones.  Valorar la importancia del uso eficiente y responsable de los recursos disponibles en actividades cotidianas y laborales.  Promover el bienestar y éxito personal y colectivo, demostrando respeto por las normas y el entorno. |
| Conceptos básicos | Identificar los principios fundamentales de la química analítica, incluyendo conceptos como la muestra, el analito, la matriz, la sensibilidad, la selectividad y la exactitud. | Seleccionar los conceptos básicos de la química analítica en diferentes contextos, aplicando estos conocimientos en la resolución de problemas analíticos simples. |
| Etapas del proceso analítico | Distinguir las etapas del proceso analítico, que incluyen la preparación de la muestra, la separación, la identificación y la cuantificación de los componentes de una muestra. | Planificar y diseñar un procedimiento analítico básico, considerando las diferentes etapas del proceso y seleccionando las técnicas y métodos adecuados para cada etapa. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Aprendizaje basado en proyectos | Presentaciones multimedia y material de laboratorio | **Laboratorio / Taller** |  |
| Aprendizaje colaborativo | Libros de texto, lecturas complementarias | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Los estudiantes comprenden los conceptos fundamentales de la Química Analítica y su aplicación en la resolución de problemas analíticos. | Los estudiantes participarán en una serie de pruebas y exámenes escritos para evaluar su comprensión de los conceptos básicos y las etapas del proceso analítico en la Química Analítica. | Estudios de casos: Los estudiantes resolverán estudios de casos relacionados con conceptos fundamentales y aplicaciones de la Química Analítica, donde deberán aplicar sus conocimientos para analizar y proponer soluciones a problemas específicos. |
| Los estudiantes identifican las etapas del proceso analítico y su importancia en la obtención de resultados precisos y confiables. | Los estudiantes prepararán un portafolio que incluya trabajos individuales y en equipo, como resúmenes de clase, ejercicios prácticos y proyectos, demostrando su capacidad para aplicar los conocimientos adquiridos en situaciones prácticas. | Rúbrica: Se utilizará una rúbrica para evaluar los informes técnicos presentados por los estudiantes como parte de su proyecto de investigación, donde se valorará la claridad de la exposición, la profundidad del análisis y la precisión de la información presentada. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 2.- Equilibrio Químico e Iónico | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante empleará los principios del equilibrio químico e iónico en diversos medios, como acuosos y no acuosos, para predecir la formación de precipitados, complejos y reacciones redox, con el fin de contribuir a la resolución de problemas analíticos complejos. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 16 | **Horas del Saber Hacer** | 24 | **Horas Totales** | 40 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Equilibrio en medio acuoso | Entender los conceptos de equilibrio químico en soluciones acuosas, incluyendo la constante de equilibrio, el producto de solubilidad y el pH. | Calcular concentraciones, constantes de equilibrio y pH en sistemas en equilibrio químico en soluciones acuosas, aplicando los principios de la estequiometría y la termodinámica. | Desarrollar una actitud colaborativa, congruente con los conocimientos y habilidades, para contribuir al éxito de equipos de trabajo en diferentes contextos.  Asumir la responsabilidad y consecuencias de las acciones y decisiones tomadas en diversas situaciones.  Valorar la importancia del uso eficiente y responsable de los recursos disponibles en actividades cotidianas y laborales.  Promover el bienestar y éxito personal y colectivo, demostrando respeto por las normas y el entorno. |
| Equilibrio ácido-base | Definir los conceptos de ácidos y bases, así como las teorías ácido-base de Arrhenius, Brønsted-Lowry y Lewis. | Seleccionar especies ácidas y básicas, calcular el pH de soluciones ácido-base y realizar titulaciones ácido-base para determinar la concentración de una solución desconocida.  Calcular el pH, Keq, pKa y pKb, considerando mezclas de soluciones de diversos electrolitos |
| Equilibrio de precipitación y formación de complejos | Describir los equilibrios de precipitación y formación de complejos en soluciones acuosas. | Predecir la formación de precipitados y complejos, calcular las constantes de formación de complejos y realizar cálculos estequiométricos en sistemas en equilibrio de precipitación y formación de complejos. |
| Equilibrio redox | Identificar los conceptos de oxidación, reducción, números de oxidación y reacciones redox. | Balancear ecuaciones redox, calcular el número de oxidación de especies químicas y determinar el agente oxidante y reductor en reacciones redox. |
| Equilibrio en medio no acuoso | Enlistar las características y aplicaciones de los equilibrios químicos en medios no acuosos. | Aplicar los principios de equilibrio químico en medios no acuosos en la resolución de problemas analíticos específicos, como en la industria farmacéutica o de materiales. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** | X |
| Resolución de problemas | Modelos y Software de simulación | **Laboratorio / Taller** | X |
| Estudios de casos | Material de laboratorio | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Los estudiantes comprenden los principios del equilibrio químico e iónico y su relación con las reacciones analíticas. | Los estudiantes resolverán una serie de problemas y ejercicios prácticos relacionados con el equilibrio químico e iónico, presentando soluciones detalladas y justificando los pasos seguidos en la resolución. | Ejercicios prácticos: Los estudiantes realizarán una serie de ejercicios prácticos en clase donde aplicarán los conceptos de equilibrio químico e iónico para resolver problemas y situaciones planteadas. |
| Los estudiantes identifican y aplican los conceptos de equilibrio ácido-base, de precipitación y redox en la resolución de problemas analíticos. | Los estudiantes participarán en debates y discusiones en clase sobre aplicaciones prácticas del equilibrio químico en diferentes contextos, evaluando y argumentando sobre la relevancia de estos conceptos en la Química Analítica. | Lista de verificación: Se utilizará una lista de verificación para evaluar la participación de los estudiantes en los debates y discusiones en clase, donde se registrarán aspectos como la argumentación, la participación activa y el respeto hacia los puntos de vista de los demás. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Unidad de Aprendizaje | 3.- Métodos de análisis | | | | | |
| Propósito esperado | El estudiante utilizará los métodos de análisis gravimétrico y volumétrico, para identificar y cuantificar componentes en muestras diversas, contribuyendo así a la toma de decisiones fundamentadas y la resolución de problemas analíticos en diferentes contextos. | | | | | |
| **Tiempo Asignado** | **Horas del Saber** | 13 | **Horas del Saber Hacer** | 19 | **Horas Totales** | 32 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Temas** | **Saber**  **Dimensión Conceptual** | **Saber Hacer**  **Dimensión Actuacional** | **Ser y Convivir**  **Dimensión Socioafectiva** |
| Análisis gravimétrico | Entender los principios y fundamentos del análisis gravimétrico, incluyendo la precipitación, filtración, lavado y pesaje de precipitados. | Realizar procedimientos de análisis gravimétrico para determinar la cantidad de un analito en una muestra, siguiendo las técnicas y normas establecidas. | Desarrollar una actitud colaborativa, congruente con los conocimientos y habilidades, para contribuir al éxito de equipos de trabajo en diferentes contextos.  Asumir la responsabilidad y consecuencias de las acciones y decisiones tomadas en diversas situaciones.  Valorar la importancia del uso eficiente y responsable de los recursos disponibles en actividades cotidianas y laborales.  Promover el bienestar y éxito personal y colectivo, demostrando respeto por las normas y el entorno. |
| Análisis volumétrico | Identificar los conceptos y procedimientos básicos del análisis volumétrico, incluyendo titulaciones ácido-base, de precipitación y redox. | Realizar titulaciones volumétricas para determinar la concentración de una sustancia desconocida en una muestra, utilizando soluciones patrón y equipos de titulación adecuados. |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Proceso Enseñanza-Aprendizaje** | | | |
| Métodos y técnicas de enseñanza | Medios y materiales didácticos | Espacio Formativo | |
| **Aula** |  |
| Prácticas en laboratorio | Presentaciones multimedia | **Laboratorio / Taller** | X |
| Proyectos de investigación | Material de laboratorio | **Empresa** |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Proceso de Evaluación** | | |
| Resultado de Aprendizaje | Evidencia de Aprendizaje | Instrumentos de evaluación |
| Los estudiantes comprenden los fundamentos teóricos y prácticos de los métodos de análisis gravimétrico y volumétrico. | Los estudiantes llevarán a cabo un proyecto de investigación experimental donde aplicarán métodos de análisis gravimétrico y volumétrico para la determinación de la composición química de una muestra desconocida, presentando un informe detallado con los resultados obtenidos y su interpretación. | Proyectos grupales y/o individuales: Los estudiantes llevarán a cabo un proyecto de investigación experimental donde aplicarán métodos de análisis químico, y serán evaluados a través de la presentación de sus resultados y conclusiones. |
| Los estudiantes identifican y aplican los procedimientos adecuados para realizar análisis gravimétricos y volumétricos de muestras. | Los estudiantes realizarán un examen práctico en el laboratorio donde aplicarán técnicas de equilibrio químico para la preparación y análisis de muestras, registrando observaciones y resultados en un informe detallado. | Guía de observación: Se utilizará una guía de observación durante el examen práctico en el laboratorio para evaluar el desempeño de los estudiantes en la ejecución de técnicas y procedimientos analíticos, así como en la interpretación de resultados y el manejo adecuado de equipos y materiales. |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Perfil idóneo del docente** | | |
| **Formación académica** | **Formación Pedagógica** | **Experiencia Profesional** |
| Doctorado o maestría en Química Analítica, Química, o disciplinas relacionadas. Licenciatura en Química, Químico Farmacobiólogo, Ingeniero Químico o áreas afines con especialización en Química Analítica. Cursos adicionales en técnicas y metodologías analíticas avanzadas. | Dominio de estrategias didácticas efectivas para la enseñanza de la Química Analítica, capacidad para adaptar el contenido a diferentes niveles de comprensión, habilidades en la elaboración de materiales didácticos, evaluación y retroalimentación formativa. | Experiencia en investigación y desarrollo en laboratorios de análisis químico, publicaciones en revistas científicas especializadas en Química, participación en proyectos de investigación aplicada en el área, colaboración con la industria para el desarrollo y validación de métodos analíticos. |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Referencias bibliográficas** | | | | | |
| Autor | Año | Título del documento | Lugar de publicación | Editorial | ISBN |
| Christian, G. D. | 2019 | Analytical Chemistry | Hoboken, New Jersey | John Wiley & Sons | 978-1-119-52674-5 |
| Harris, D. C. | 2017 | Quantitative Chemical Analysis | New York, NY | W. H. Freeman | 978-1-4641-7054-3 |
| Skoog, D. A., West, D. M., Holler, F. J., & Crouch, S. R. | 2018 | Fundamentals of Analytical Chemistry | Boston, MA | Cengage Learning | 978-1-305-57732-5 |
| Vogel, A. I., & Furniss, B. S. | 2016 | Vogel's Textbook of Quantitative Chemical Analysis | Harlow, England | Pearson Education Limited | 978-1-292-10832-9 |
| Rouessac, F., & Rouessac, A. | 2018 | Chemical Analysis: Modern Instrumentation Methods and Techniques | Hoboken, New Jersey | John Wiley & Sons | 978-1-119-17468-2 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Referencias digitales** | | | |
| **Autor** | **Fecha de recuperación** | **Título del documento** | **Vínculo** |
| Analytical Sciences Digital Library | 8 de abril de 2024 | Biblioteca Digital de Ciencias Analíticas | <https://www.asdlib.org/> |
| Analytical Chemistry Division of the American Chemical Society | 8 de abril de 2024 | División de Química Analítica de la Sociedad Americana de Química | <https://acsanalytical.org/> |
| National Institute of Standards and Technology (NIST) | 8 de abril de 2024 | División de Química Analítica del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología (NIST) | <https://www.nist.gov/analytical-chemistry-division> |
| Journal of Analytical Chemistry | 8 de abril de 2024 | Revista de Química Analítica | <https://www.springer.com/journal/10978> |