1. **INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Facultad** | Ciencias Basicas | | | **Fecha de Actualización** | | Mayo 2016 | |
| **Programa** | Química | | | | **Semestre** | 7 | |
| **Nombre** | QUÍMICA ANALÍTICA IV | | | | **Código** | 23134 | |
| **Prerrequisitos** | Q. ANALÍTICA I (23131), Q. ANALITICA II (23132). | | | | **Créditos** | 5 | |
| **Nivel de Formación** | Técnico |  | Profesional | X | Maestría | |  |
| Tecnológico |  | Especialización |  | Doctorado | |  |
| **Área de Formación** | Básica |  | Profesional o Disciplinar | x | Electiva | |  |
| **Tipo de Curso** | Teórico |  | Práctico |  | Teórico-práctico | | x |
| **Modalidad** | Presencial | x | Virtual |  | Mixta | |  |
| **Horas de Acompañamiento Directo** | Presencial | 96 | Virtual |  | **Horas de Trabajo Independiente** | |  |

1. **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

|  |
| --- |
| La asignatura comprende el estudio de dos métodos de la Química Analítica. Primeramente, aborda el estudio de las propiedades eléctricas de la materia, basado en el equilibrio de óxido-reducción, de intercambio de la partícula electrón. Estas propiedades se manifiestan en las reacciones que  transforman la energía química en energía eléctrica (reacciones electroquímicas) y en la conducción, oposición al paso y uso de esa energía eléctrica para la determinación de la composición de la materia y determinaciones cuantitativas.  En segundo lugar, basado en el equilibrio de distribución o reparto de un soluto entre dos disolventes no miscibles (líquido-sólido, liquido-líquido, gas-sólido, gas-líquido) la asignatura aborda el estudio de las separaciones analíticas, es decir de las separaciones de los componentes de mezclas orgánicas o inorgánicas. Estudios que se conocen con el nombre de Cromatografía. |

1. **JUSTIFICACIÓN DEL CURSO**

|  |
| --- |
| La química analítica es un área fundamental de la química por lo que debe estar presente en el plan de estudios del programa de química y, además, la Resolución 2769 de 2003 del Ministerio de Educación Nacional y las orientaciones de la Asociación colombiana de Facultades de Ciencias, ASCOFACIEN, así́ lo exigen.  El curso de química analítica IV complementa la formación del estudiante en esta área de las ciencias químicas, lo prepara para afrontar el trabajo investigativo y la aplicación de la instrumentación disponible para lograr la determinación de la composición de la materia, objeto de estudio de la Química Analítica. Si su desempeño profesional ocurre a nivel industrial, esta asignatura lo prepara para ese reto, debido a la amplia aplicabilidad de estos métodos analíticos en la cotidianidad de química industrial, farmacéutica, ambiental, forense, etc. |

1. **PRÓPOSITO GENERAL DEL CURSO**

|  |
| --- |
| Proporcionar a los estudiantes las orientaciones y los medios para que adquieran formación teórica y práctica en estos métodos de la química analítica: la electroquímica analítica y la cromatografía, en sus diversas variantes. |

1. **COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO**

|  |
| --- |
| Diferenciar las propiedades de la materia sobre las que se fundamenta el desarrollo de los diversos métodos analíticos. Diferenciar cada técnica electroanalítica y aplicarla en los diferentes tipos de determinaciones cuantitativas, que pueden incluir valoraciones volumétricas y gravimétricas, dependiendo de las propiedades del analito; así́ como diferenciar las diversas técnicas cromatografías y su aplicabilidad a determinado tipos de muestras o analitos. |



**6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 1.** | FUNDAMENTOS DE ELECTROQUÍMICA | | **COMPETENCIA** | -Definir el equilibrio redox como determinante de las propiedades eléctricas de las especies y predice la ocurrencia de reacciones redox en diferentes escenarios químicos.  -Expresar gráficamente el equilibrio redox y los interpreta en el contexto del sistema donde se encuentre.  -Conocer y aplicar los diferentes métodos eléctricos a los diversos tipos de reacciones redox. | |
| **CONTENIDOS** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| -Oxidantes y Reductores.  -Reacciones químicas y electroquímicas.  - Celdas Electroquímicas.  -Potenciales de celdas.  -Potenciales de electrodo.  -Electrodo Normal de Hidrógeno.  -Potencial Estándar de reducción.  -Constante de equilibrio de la reacción de celda.  -Potencial Formal.  -Potenciales de las soluciones. ---Especies polioxidantes.  -Diagramas de: Latimer, logarítmicos, de Frost, de Pourbaix.  -Valoraciones Redox.  -Clasificación de los métodos electroanalíticos. | | -Clase magistral.  -Resolución de ejercicios en clases.  -Asignación de tareas    -Exposiciones:  valoraciones redox    -Prácticas de laboratorio.    Recursos:  Salón de clases, tablero, marcadores. Proyector.  Materiales y reactivos para la realización de prácticas de laboratorio | -Participación en las discusiones y en la realización de los ejercicios en clase.    -Entrega de tareas oportunamente y calidad de su realización.  -Realización de prácticas de laboratorio y la calidad de la presentación de los informes.    -Calidad de las Exposiciones orales  -Realización e Interpretación de los diferentes tipos de diagramas sobre el equilibrio redox. | **-**Discusiones grupales.  -Ejercicios en clases.  -Talleres y tareas.  -Elaboración e interpretación de diagramas  -Evaluaciones cortas (Quiz). | 1-3 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 2.** | POTENCIOMETRÍA. | | **COMPETENCIA** | -Describir una celda electroquímica y los diferentes tipos de electrodos usados en las mediciones potenciométricas.  -Aplicar la potenciometría en mediciones directas y valoraciones volumétricas de la concentración del analito. | |
| **CONTENIDOS** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| -Celdas Electroquímicas  -Tipos de electrodo:  Electrodos de referencia.  Electrodos indicadores metálicos y de membrana.  -Instrumentación para la medición de potenciales de celdas.    -Medidas potenciométricas directas.  -Valoraciones potenciométricas.  -Determinación de constantes de equilibrio.  Baterías y celdas de combustible | | -Clase magistral.    -Resolución de ejercicios en clases.    -Asignación de tareas    -Exposiciones: electrodos de membranas    -Prácticas de laboratorio.  Recursos:  Salón de clases, Tablero, marcadores. Video-beam,  Materiales y reactivos para la realización de prácticas de laboratorio. | -Participación en las discusiones y en la realización de los ejercicios en clase.    -Entrega de tareas oportunamente y calidad de su realización.    -Realización de prácticas de laboratorio y la calidad de la presentación de los informes.  -Calidad de las Exposiciones orales    -Construcción de curvas de valoración y curvas de calibración en valoraciones y potenciometría directa. | -Discusiones grupales.  -Ejercicios en clases.  -Talleres y tareas.  -Construcción e interpretación de las curvas de calibración y de valoración.  -Evaluaciones cortas (Quiz). | 4-5 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 3.** | VOLTAMETRÍA | | **COMPETENCIA** | -Determinación de los potenciales de media onda de pares redox en diferentes sistemas químicos.  -Aplicar el electrodo de gota de mercurio en las determinaciones electroquímicas de las concentraciones del analito problema.  Construir las curvas intensidad-potencial de diferentes pares redox | |
| **CONTENIDOS** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| -Polarografía:  Polarogramas  Aplicaciones de la polarografía.  -Polarografía de pulso. Instrumentación.    -Voltamperometría hidrodinámica.  -Voltamperometría  cíclica.  -Métodos de redisolución.  Titulaciones amperométricas. | | -Clase magistral.    -Resolución de ejercicios en clases.    -Asignación de tareas    -Exposiciones: electrodos de gota de mercurio    -Prácticas de laboratorio.  Recursos:  Salón de clases, Tablero, marcadores. Video-beam,  Materiales y reactivos para la realización de prácticas de laboratorio. | -Participación en las discusiones y en la realización de los ejercicios en clase.    -Entrega de tareas oportunamente y calidad de su realización.    -Realización de prácticas de laboratorio y la calidad de la presentación de los informes.  -Calidad de las Exposiciones orales  -Construcción e interpretación de las curvas I vs E. | -Discusiones grupales.  -Ejercicios en clases.  -Talleres y tareas.  -Construcción e interpretación de las curvas de intensidad –potencial  -Evaluación escrita (examen) | 6-7 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 4.** | CONDUCTIMETRÍA | | **COMPETENCIA** | -Definir la conductimetría como técnica electroquímica de análisis.  -Medir la conductividad y la resistencia eléctrica de los solutos como medio de  determinación de sus concentraciones.  -Construir las curvas de valoraciones conductimétricas. | |
| **CONTENIDOS** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| -Definiciones y relaciones fundamentales.  -Medidas de la conductancia de soluciones.  -Instrumentación.  -Aplicaciones:  Titulaciones conductimétricas.  -Métodos de alta frecuencia. | | Clase magistral.    -Resolución de ejercicios en clases.    -Asignación de tareas    -Exposiciones: curvas de valoración conductimétrica    -Prácticas de laboratorio.  -Visita industrial  Recursos:  Salón de clases, Tablero, marcadores. Video-beam,  Materiales y reactivos para la realización de prácticas de laboratorio. | -Participación en las discusiones y en la realización de los ejercicios en clase.    -Entrega de tareas oportunamente y calidad de su realización.    -Realización de prácticas de laboratorio y la calidad de la presentación de los informes.  -Calidad de las Exposiciones orales  -Calidad de los informes de laboratorio  -Construcción e interpretación de las curvas de valoración  conductimetrica.  -Informe de visita industrial | -Discusiones grupales.  -Ejercicios en clases.  -Talleres y tareas.  -Construcción e interpretación de las curvas de valoración conductimétricas. | 8-9 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 5.** | INTRODUCCIÓN A LAS SEPARACIONES QUÍMICAS | | **COMPETENCIA** | Discriminar los diferentes tipos de mezclas y de técnicas de separación utilizadas. | |
| **CONTENIDOS** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| -Introducción.    -Diversos métodos de separación:  Separación por precipitación  Separación por destilación  Separación por intercambio iónico.  Separación por extracción. Separaciones cromatografías. | | Clase magistral.    -Resolución de ejercicios en clases.    -Asignación de tareas    Exposiciones:  Separaciones por destilación, precipitación e intercambio iónico.  Recursos:  Salón de clases, Tablero, marcadores. Video-beam,  Materiales y reactivos para la realización de prácticas de laboratorio. | -Participación en las discusiones y en la realización de los ejercicios en clase.    -Entrega de tareas oportunamente y calidad de su realización.    -Realización de prácticas de laboratorio y la calidad de la presentación de los informes.  -Calidad de las Exposiciones orales. | -Discusiones grupales.  -Exposiciones    -Evaluación Corta (quiz) | 10 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 6.** | EXTRACCIÓN LÍQUIDO-LÍQUIDO | | **COMPETENCIA** | -Señalar al equilibrio de distribución como el fundamento de las separaciones cromatográficas.  -Discernir entre los diferentes tipos de  Cromatografía y diferenciar los parámetros que definen una buena separación cromatográfica. | |
| **CONTENIDOS** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| -Extracción simple, continua y contracorriente.    -Cromatografía:  Reseña histórica.  Clasificación de los métodos  cromatográficos.  Componentes de un sistema cromatográfico. Características de los diferentes sistemas.  Aplicaciones.  -El proceso cromatográfico.  -Velocidad de migración de los solutos: la retención y el reparto. Eficiencia de una columna y el ensanchamiento de bandas.  -Aplicaciones | | -Clase magistral.    -Asignación de tareas    -Exposiciones:  Diferentes tipos de cromatografía.  -Practica de laboratorio  Recursos:  Salón de clases, Tablero, marcadores. Video-beam,  Materiales y reactivos para la realización de prácticas de laboratorio. | -Participación en las discusiones y en la realización de los ejercicios en clase.    -Entrega de tareas oportunamente y calidad de su realización.    -Realización de prácticas de laboratorio y la calidad de la presentación de los informes.  -Calidad de las Exposiciones orales. | -Discusiones grupales.  -Ejercicios en clases.  -Talleres y tareas.    -Evaluación escrita | 11 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 7.** | ANÁLISIS CUALITATIVO Y CUANTITATIVO EN CROMATOGRAFÍA | | **COMPETENCIA** | Distinguir el fundamento de las diferentes técnicas cualitativas y cuantitativas de análisis. | |
| **CONTENIDOS** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| -Índice de Retención  -Normalización de Área  -Estandarización interna  -Estandarización externa  -Adiciones patrones. | | -Clase magistral.    -Asignación de tareas    -Practica de laboratorio  Recursos:  Salón de clases, Tablero, marcadores. Video-beam,  Materiales y reactivos para la realización de prácticas de laboratorio. | -Participación en las discusiones y en la realización de los ejercicios en clase.    -Entrega de tareas oportunamente y calidad de su realización.    -Realización de prácticas de laboratorio y la calidad de la presentación de los informes. | -Discusiones grupales.  -Ejercicios en clases.  -Talleres y tareas.    -Evaluación escrita | 12-13 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 8.** | CROMATOGRAFÍA DE GASES | | **COMPETENCIA** | Caracterizar y distinguir la CG de la HPLC y de la CFS. | |
| **CONTENIDOS** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| -Fundamentos  -Instrumentación:  Gas portador  Sistema de inyección de muestras.  Columnas y Fases estacionarias, Sistemas de detección.  -Análisis cualitativo y cuantitativo.  -Aplicaciones:  Cromatografía Gas-Líquido  Cromatografía Gas-Sólido  Sistemas acoplados | | -Clase magistral.    -Asignación de tareas    -Practica de laboratorio  -Exposiciones:  Diferentes tipos de HPLC  -Visita industrial  Recursos:  Salón de clases, Tablero, marcadores. Video-beam,  Materiales y reactivos para la realización de prácticas de laboratorio. | -Participación en las discusiones y en la realización de los ejercicios en clase.    -Entrega de tareas oportunamente y calidad de su realización.  **-** Calidad de las Exposiciones orales, informes de laboratorio e informes de visita industrial | Discusiones grupales.  -Ejercicios en clases.  -Talleres y tareas.    -Evaluación escrita | 14 |

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 9.** | CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS DE ALTA RESOLUCIÓN | | **COMPETENCIA** | Caracteriza y distinguir la HPLC de la CG y de la CFS.  Discernir entre los diferentes tipos de cromatografías líquidas (HPLC). | |
| **CONTENIDOS** | | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| -Fundamentos.  - Campo de aplicación.  -Eficiencia de la columna.  -Instrumentación:  Recipientes de fase móvil. Sistemas de bombeo.  Sistemas de inyección de muestras  Columnas y fases estacionarias  Sistemas de detección.  -Cromatografía de Reparto.  -Cromatografía de Adsorción.  -Cromatografía Iónica.  -Cromatografía de Exclusión.  -Cromatografía de Capa Fina. | | -Clase magistral.    -Asignación de tareas    -Exposiciones:  Diferentes tipos de HPLC   * Visita industrial   Recursos:  Salón de clases, Tablero, marcadores. Video-beam,  Materiales y reactivos para la realización de prácticas de laboratorio. | Participación en las discusiones y en la realización de los ejercicios en clase.    -Entrega de tareas oportunamente y calidad de su realización.  **-** Calidad de las Exposiciones orales e informes de visita industrial | -Discusiones grupales.  -Ejercicios en clases.  -Talleres y tareas.    -Evaluación escrita | 15-16 |

1. **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DEL CURSO**

|  |
| --- |
| FIFIELD, F. y KEALEY, D. Analytical Chemistry. 3rd Ed. London;Chapman & Hall, 1990. |
| KOLTHOFF, I. M. et al. Quantitative Chemical Analysis. 4th Ed.London: McMillan, 1969. |
| RIEGER, Philip. Electrochemistry. Prentice Hall. Englewood, N.J.1987. |
| SÁNCHEZ BATANERO, P. Química Electroanalítica. Madrid:Alhambra, 1981. |
| SKOOG, D., HOLLER, F. Y NIEMAN, T. Principios de Análisis Instrumental. 5ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2001. |
| WILLARD H. MERRIT, L. y DEAN, J. Instrumental Methods ofAnalysis. Princetown NJ: Van Nostrand, 1958. |
| WILLARD H. et al. Métodos Instrumentales de Análisis. México,DF: Grupo Iberoamérica, 1991. |
| RUBINSON, Kenneth y RUBINSON Judith. Análisis Instrumental. Madrid: Pearson, 2001. |
| HARVEY, David. Modern Analytical Chemistry. Boston: McGraw-Hill, 2000. |
| SKOOG, Douglas et. al. Fundamentos de Química Analítica. 8ed.México: Thomson, 2005. |
| HARRIS, Daniel. Quantitative Chemical Analysis. 2nded. NewYork: Freeman, 1982. |
| RAMETTE R. Equilibrio y Análisis Químico. México: FondoEducativo Interamericano, 1983. |
| CHRISTIAN G. Química Analítica. México: Limusa, 1981. |
| HARRIS, Daniel. Análisis Químico Cuantitativo. 3ed. Barcelona: Reverté. 2007 |
| HARRIS, Daniel. Exploring Chemical Analysis. 3rded. New York: Freeman, 2005. |
| ROUESSAC, F. y ROUESSAC, A. Análisis químico. Métodos ytécnicas instrumentales modernas. Madrid: McGraw-Hill, 2003. |
| HIGSON, Séamus. Química analítica. México: McGraw-Hill, 2007. |
| FIFIELD, F. y KEALEY, D. Analytical Chemistry. 3rd Ed. London; Chapman & Hall, 1990. |
| KOLTHOFF, I. M. et al. Quantitative Chemical Analysis. 4th Ed.London: McMillan, 1969. |
| RIEGER, Philip. Electrochemistry. Prentice Hall. Englewood, N.J.1987. |
| SÁNCHEZ BATANERO, P. Química Electroanalítica. Madrid: Alhambra, 1981. |
| SKOOG, D., HOLLER, F. Y NIEMAN, T. Principios de Análisis Instrumental. 5ª ed. Madrid: McGraw-Hill, 2001. |
| WILLARD H. MERRIT, L. y DEAN, J. Instrumental Methods of Analysis. Princetown NJ: Van Nostrand, 1958. |
| WILLARD H. et al. Métodos Instrumentales de Análisis. México,DF: Grupo Iberoamérica, 1991. |
| RUBINSON, Kenneth y RUBINSON Judith. Análisis Instrumental. Madrid: Pearson, 2001. |
| HARVEY, David. Modern Analytical Chemistry. Boston: McGraw-Hill, 2000. |
| SKOOG, Douglas et. al. Fundamentos de Química Analítica. 8ed.México: Thomson, 2005. |
| HARRIS, Daniel. Quantitative Chemical Analysis. 2nded. NewYork: Freeman, 1982. |
| RAMETTE R. Equilibrio y Análisis Químico. México: Fondo Educativo Interamericano, 1983. |
| CHRISTIAN G. Química Analítica. México: Limusa, 1981. |
| HARRIS, Daniel. Análisis Químico Cuantitativo. 3ed. Barcelona: Reverté. 2007 |
| HARRIS, Daniel. Exploring Chemical Analysis. 3rded. New York: Freeman, 2005. |
| ROUESSAC, F. y ROUESSAC, A. Análisis químico. Métodos y técnicas instrumentales modernas. Madrid: McGraw-Hill, 2003. |
| HIGSON, Séamus. Química analítica. México: McGraw-Hill, 2007. |
| VALCÁRCEL, M y SILVA, M. Teoría y práctica de la extracción líquido-líquido. Madrid: Alhambra, 1984. |
| MORRISON, G. y FREISER, H. solvent extraction in analyticalchenistry. New York: Wiley, 1957 |

1. **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DEL CURSO**

|  |
| --- |
| DICK, John. Química Analítica. El Manual Moderno. México D.F.1979. |
| HARRIS, Daniel. Análisis Químico Cuantitativo. Grupo Iberoamérica. México D.F. 1992. |
| FISHER, Robert y PETERS, Dennis. Análisis Químico Cuantitativo. ·3ª Edición. Interamericana. México D.F. 1970. |