1. **INFORMACIÓN GENERAL DEL CURSO**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Facultad** | Ciencias Basicas  | **Fecha de Actualización** | Mayo 2016 |
| **Programa** | Química | **Semestre** | 5 |
| **Nombre**  | QUÍMICA ANALÍTICA II | **Código** | 23132 |
| **Prerrequisitos** | Q. ANALÍTICA I (23131). | **Créditos** | 6 |
| **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 | 6 | Virtual |  | **Horas de Trabajo Independiente** |  |

1. **DESCRIPCIÓN DEL CURSO**

|  |
| --- |
| El contenido programático de la asignatura Química Analítica II , que es teórico-práctica, comprende los conceptos fundamentales de la Química Analítica Cuantitativa, tales como los dos tipos de métodos analíticos basados en las señales analíticas de magnitud absoluta, “volumen y masa” y de magnitud relativa,” la concentración”; también incluye las etapas de un análisis químico cuantitativo para resolver un problema analítico: Selección de un método analítico de carácter químico o físico-químico, el muestreo y la preparación de la muestra, la eliminación de interferentes, la medida del o los analitos y los resultados y su evaluación estadística .El curso de Química Analítica II, también ofrece las directrices de las Buenas Prácticas de Laboratorio (BPL), la calibración de los materiales volumétricos y de los equipos como la Balanza Analítica, el Potenciómetro y otros; así como también las técnicas de laboratorio que con su aplicación los estudiantes adquieren la destreza, la confianza y la habilidad para obtener resultados analíticos de muy buena calidad.La Química Analítica II, se encuentra asociada en un contexto de acumulación de conocimientos que permiten y facilitan el estudio de las asignaturas de Química Analítica III y IV, como también de las asignaturas de Química Orgánica, Química Inorgánica, Química Física, Química Industrial, entre otras, ayudando a resolver problemas formales en esas áreas.A través de la Química Analítica II, el alumno recibirá los conocimientos fundamentales necesarios en la validación de los métodos analíticos para el aseguramiento de la calidad de materias primas y productos terminados en la industria Química.La asignatura se proyecta en todo el campo profesional del Químico, es de gran utilidad para desarrollar investigaciones, ayuda a proteger el medio ambiente, mejorar la calidad de las materias primas y de los productos terminados y otras aplicaciones. |

1. **JUSTIFICACIÓN DEL CURSO**

|  |
| --- |
| La asignatura de Química Analítica II, le permitirá al estudiante conocer los fundamentos y las técnicas requeridas para conocer la composición química de los materiales.Representa para el profesional de las ciencias químicas un soporte fundamental para interpretar mejor la actividad de transformación Y/o procesamiento de materiales.La Química Analítica es una herramienta básica para el químico para desarrollar investigación, mejorar la calidad en las materias primas y productos elaborados, ayudar a proteger al consumidor y al medio ambiente, ayudar al campo, ayudar al sector estatal, asesorar eficientemente y también en enseñar y/o divulgar conocimientos. |

1. **PRÓPOSITO GENERAL DEL CURSO**

|  |
| --- |
| Proporcionar a los estudiantes de Ciencias Químicas, las herramientas necesarias para resolver problemas analíticos a través de las etapas necesarias de un análisis cuantitativo típico, desde la selección del método analítico que sea lo más exacto posible hasta la obtención y evaluación de los resultados para que los mismos tengan una gran fiabilidad. |

1. **COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO**

|  |
| --- |
| Integrar los conocimientos de la Química Analítica I y II, para aplicarlos en la resolución de un problema analítico a través de una serie de etapas propias del análisis químico.Desarrollar las capacidades para la obtención de muestras representativas, para describir e interpretar los métodos analíticos cuantitativos de valoraciones por protometría, precipitación, formación de complejos y de oxidación-reducción; así como también la gravimetría y las valoraciones potencio métricas.Desarrollar las capacidades de cálculos y manejo de datos analíticos y resultados de un análisis utilizando como herramienta la estadística y los errores en el análisis químico.Desarrollar en los estudiantes la honradez científica para obtener resultados analíticos de gran calidad, fruto de cálculos bien realizados con base en los fundamentos científicos recibidos a través de la literatura de la Química Analítica.Desarrollar en los estudiantes el hábito para realizar trabajos independientes y en equipos con el propósito de incrementar su espíritu investigativo.Inculcar a los estudiantes el uso de los elementos de protección para su salud, como son los elementos para salvaguardar su visión, su sistema respiratorio y en general su cuerpo, al utilizar los reactivos químicos en el trabajo práctico. |



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

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 1.** | **INTRODUCCIÓN A LA QUIMICA ANALITICA CUANTITATIVA**  | **COMPETENCIA** | Declarar el concepto de Química Analítica Cuantitativa, la terminología básica, la clasificación de los métodos analíticos, las etapas de un análisis químico, las buenas prácticas de laboratorio (BPL) y las operaciones básicas en Química Analítica y sus aplicaciones para la resolución de problemas analíticos. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| Química Analítica Cuantitativa. A qué se refiere?1. **Terminología básica en Química Analítica**: Muestra analítica; Componentes: (a) analitos y su clasificación (mayoritarios, minoritarios, trazas y ultratrazas), (b) Interferentes; matriz; análisis; determinación; medida o medición; métodos; técnica; procedimientos; protocolo; validación.
2. **Clasificación de los métodos de la Química Analítica:**

Señal analítica y los métodos analíticos: Métodos químicos, clásicos o de análisis total y Métodos físico-químicos, instrumentales o de concentración. .1. **¿Cómo resolver un problema analítico? Etapas de un análisis cuantitativo típico:**
* Selección de un método analítico,( criterios de selección: exactitud, precisión, selectividad, sensibilidad, solidez, robustez, escala de analitos y tamaño de la muestra, instrumentos, tiempo y costo).
* Muestreo: obtención y preparación de la muestra.
* Eliminación de interferentes.
* Medida del analito.
* Cálculo y obtención de los resultados.
* Confiabilidad de los resultados.

**LABORATORIO: Introducción al trabajo práctico en el Análisis químico cuantitativo.**-Principios de las buenas prácticas de laboratorio(BPL)-Productos químicos, aparatos y operaciones básicas en química analítica cuantitativa. | A partir del aprendizaje promedio de la resolución de problemas analíticos al docente expone los ejercicios, los estudiantes desde su conocimiento previo y el trabajo de laboratorio orientado por el profesor, resuelve la composición de una muestra analítica. | El estudiante:1. Declara la clasificación de los métodos analíticos.
2. Operacionaliza las diferentes etapas de un análisis cuantitativo típico.

Aplica las BPL y las operaciones de la Química Analítica para la solución de problemas analíticos diversos. | La actividad evaluativa tendrá en cuenta el componente cuantitativo para establecer la composición de una muestra. Para ello se plantea como el estudiante identifica, como reconoce, como interpreta, como grafica, mide, clasifica y aplica el análisis químico en la solución de problemas analíticos.Este tema se evaluará en el primer parcial. | 1 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 2.** | **ERRORES EN EL ANÁLISIS QUIMICO Y EVALUACION DE LA CALIDAD DE LOS DATOS ANALÍTICOS.**  | **COMPETENCIA** | El estudiante fortalece su capacidad de:1. Conceptualización de los tres tipos de errores y aplicación de los contrastes de Dixon y de Grubbs para la detección de valores atípicos afectados por errores crasos.2. Definición de los parámetros estadísticos: exactitud y precisión, así como las medidas de tendencia central y de dispersión.3. Comprensión de la propagación de la incertidumbre por medio de la suma, resta, multiplicación, división y otras operaciones matemáticas aplicadas en los cálculos del análisis químico.4. Evaluación de los resultados analíticos por medio de pruebas de significancia.5.Calibración de las señales analíticas y la estandarización y la validación de los métodos analíticos para la obtención de resultados analíticos de buena calidad. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Tipos de errores: Errores crasos, errores sistemáticoso determinados y errores aleatorios o indeterminados-2. Detección de errores gruesos o crasos: Aplicación delos contrastes de DIXON ( a veces llamado contrasteQ ) y de GRUBBS, para rechazar datos anómalos .3. Definición de parámetros estadísticos:Precisión y exactitud.4. Medidas de la tendencia central: Media y mediana.5. Manera de expresar la exactitud: Error absoluto y error relativo.6. Medidas de dispersión: Desviación individual del promedio, desviación promedio, desviación estándar,varianza, coeficiente de variación y rango.7. Errores aleatorios y la distribución normal: Curva de GAUSS, sus propiedades y el área bajo la curva.8. Incertidumbres: Absoluta y relativa.Propagación de la incertidumbre,( desviación estándarDe los resultados calculados): Desviación estándar deSumas y restas. Desviación estándar de multiplicacióny división. Desviación estándar de exponentes, logaritmos y antilogaritmos.9. Análisis estadísticos: Evaluación de los resultadosAnalíticos: Intervalo de confianza, nivel de confianza, grado deSignificancia y límites de confianza.10. Pruebas de significancia: Hipótesis nula e hipótesisAlternativa:Comparación de las varianzas de dos muestras: Prueba de la F.11. Comparación de una media experimental con un valorVerdadero: Prueba de la T.12. Comparación de las medias de dos muestras: PruebaDe la T.CALIBRACIÓN Y ESTANDARIZACIÓN.Calibración de las señales.Métodos de estandarización: Estandarización con un punto y de varios puntos.Patrones externos. Adición de patrón. Patrones internos.Regresión lineal y curvas de calibración,(método deLos mínimos cuadrados).GARANTÍA DE CALIDAD: Control de calidad.Validación de un método analítico: Definición analíticaY tipos de validación.Parámetros fundamentales de una validación analítica:Selectividad,(especificidad); Precisión,(repetitividad,Precisión intermedia y reproducibilidad); Exactitud;Linealidad y/o rango; límite de cuantificación y límite De detección; Robustez y estabilidad. **LABORATORIO**: Experimento introductorio.Manejo de la Balanza Analítica. Calibración del material volumétrico, (pipetas, bureta y matraz aforado). Transferencia de una alícuota. Lecturas en la bureta.Muestreo: Obtención y aplicación de la estadística en el muestreo. | Esta unidad se desarrolla por medio de actividades en grupo a partir de los fundamentos teóricos de los tipos de errores y de la terminología estadística para el análisis químico. | El estudiante:1. Conceptualiza los tipos de errores en el análisis químico y aplica los contrastes de Dixon y de Grubbs y con ellos detecta valores anómalos.2. Define la exactitud y la precisión a través del valor promedio, del valor más probable y de las medidas de dispersión como la desviación estándar, coeficiente de variación y otros.3. Comprende la importancia que tiene la propagación de la desviación estándar cuando en los cálculos analíticos las medidas están acompañadas de sus incertidumbres.4. Evalúa los resultados analíticos a través de las pruebas de significancia de la F y la T.5. Adquiere habilidad en la calibración de las señales analíticas y aplica los estándares para la validación de los métodos analíticos. | La actividad evaluativa se desarrollará teniendo en cuenta que le estudiante identifique los errores en un análisis químico y que también determine la exactitud y precisión estableciendo el control en los resultados cuando aplique las pruebas de hipótesis y la validación de la metodología analítica.Este tema se evaluará para el primer parcial. | 2, 3 y 4 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 3.** | **OBTENCION Y PREPARACION DE MUESTRAS PARA EL ANALISIS**  | **COMPETENCIA** | El estudiante desarrollará su capacidad de:1. Selección de una muestra homogénea y representativa.2. Identificación de tipos de muestreo para una buena elección del tamaño de la muestra y selección del número de muestras.3. Preparación de muestras de materiales inorgánicos y orgánicos para el desarrollo de un análisis químico. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1 .Definición de muestreo.Proceso de seleccionar una muestra: Lote, muestra global o bruta, muestra de laboratorio y porcionesPequeñas o alícuotas.2. Tipos de muestreo. Estadística del muestreo: OrigenDe la varianza de muestreo; Elección del tamaño oCantidad de la muestra; Selección del número de análisis replicados o número de muestras.3. Preparación de muestras para el análisis:• Disolución de materiales inorgánicos con ácidos.• Disolución de materiales inorgánicos por fusión.• Descomposición de sustancias orgánicas: Por incineración seca; incineración húmeda y por digestión asistida por microondas.4. Pre concentración y Derivatización de las muestras. | Es un tema que se fundamenta en el trabajo práctico y mediante un modelo experimental representado por canicas o esferas de colores, se logra a través de la estadística del muestreo una mejor comprensión del proceso de muestreo. | El estudiante:1. Selecciona una muestra homogénea y representativa del material en estudio.2. Identifica el tipo de muestreo y por medio de la estadística elige el tamaño de la muestra y selecciona el número de réplicas para el análisis.3. Prepara las muestras ya sean inorgánicas y orgánicas por disolución con ácidos o por calcinación, digestión por microondas. | Se evaluará el desempeño de los estudiantes a través de exposiciones, talleres y el trabajo experimental. Este tema se evaluará para el primer parcial. | 5 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 4.** | **METODOS QUIMICOS O CLASICOS O DE ANALISIS TOTAL: METODOS VOLUMETRICOS DE ANALISIS** | **COMPETENCIA** | El estudiante desarrollará su capacidad de:1. Aplicación de la terminología relacionada con las valoraciones teniendo en cuenta la reacción química general entre el valorante o titulante y el analito.2. Identificación de la clase de reacción y el tipo de valoraciones en la determinación de analitos a través del análisis cuantitativo clásico.3. Preparación de disoluciones patrones y selección de los estándares primarios teniendo en cuenta sus características adecuadas para su normalización.4. Aplicación de los cálculos en las valoraciones utilizando como base la cantidad de sustancia expresada en moles o equivalentes para la obtención del porcentaje de pureza u otra expresión de pureza de los analitos. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Valoraciones volumétricas o métodos volumétricos deAnálisis.Terminología relacionada con las valoraciones:Reacción química general como base de las valoraciones:t T + aA ----------- productosValoración o titulación. Disolución estándar o soluciónPatrón. Titulante o valorante patrón. EstandarizaciónO normalización. Punto de equivalencia y punto finalError de valoración.Reacciones que se utilizan en las valoraciones:Reacciones ácido-base; Reacciones de precipitación;Reacciones de formación de complejos y reaccionesDe oxidación-reducción.Tipos de valoraciones: Valoración directa y valoraciónIndirecta por retroceso o retro valoración y por desplazamiento o sustitución.Disoluciones patrón: Propiedades y métodos paraEstablecer las concentraciones de las disoluciones patrón. Unidades de concentración de las disoluciones patrón,( molaridad y normalidad). Definición de equivalente y mili equivalente en lasReacciones de neutralización, oxidación-reducción,Precipitación y formación de complejos.Patrones primarios o estándares primarios y sus características.Cálculos en las valoraciones:Cantidad de sustancia A expresada en mol, mili mol,Equivalente y mili equivalente.Cálculo de la molaridad y la normalidad de las disoluciones patrón.Cálculo de molaridades y normalidades a partir de losDatos de una valoración.Cálculo del porcentaje de pureza de los analitos. | A partir del aprendizaje por medio de resolución de problemas, el docente expone los ejercicios y los estudiantes desde sus conocimientos y la práctica orientada por el profesor, resuelve los diferentes problemas. | 1. Aplica la terminología básica de los métodos volumétricos de análisis.2. Identifica la clase de reacción y el tipo de valoración directa o indirecta por retroceso o desplazamiento.3. Prepara las disoluciones patrones y selecciona el mayor estándar primario para la normalización de las mismas.4. Aplica los cálculos en las valoraciones para la obtención del porcentaje de pureza de los constituyentes de una muestra. | Se evaluará el desempeño de los estudiantes en la medida en que se cumpla con los talleres y trabajos dirigidos que permiten seguimiento al estudiante.Este tema se evaluará para el segundo parcial | 5 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 5.** | **PRINCIPIOS DE LAS VALORACIONES ACIDO-BASE**  | **COMPETENCIA** | 1. Desarrolla las capacidades para la construcción de curvas de valoración de sistemas químicos representativos del equilibrio ácido – base y la selección de indicadores químicos adecuados.2. Desarrolla las capacidades para establecer la composición de las disoluciones de un ácido poliprótico en función del pH, es decir, a través de los valores alfa. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Curvas de valoración. Tipos de curvas de valoración2. Disoluciones e indicadores en valoraciones ácido-base. 3. Disoluciones patrón. 4. Indicadores ácido-base: Teoría cromática en los indicadores, (cromó foros y auxocromos).Errores debidos al indicador. Indicadores ácido-base más comunes. Variables que influyen en el comportamiento de los indicadores.5. Valoración de ácidos fuertes y bases fuertes: efecto dela concentración y elección del indicador. Factibilidadde la valoración.6. Curvas de valoración de ácidos débiles: efecto de la concentración y efecto de las constantes de acidez. 7. Elección del indicador.8. Curvas de valoración de bases débiles.9. Composición de las disoluciones durante las valoraciones ácido-base: Concentración de equilibrio relativo o valores alfas.10. Curvas de valoración en sistemas ácido-base complejos:11. Mezclas de ácidos fuertes y débiles o de bases fuertes y débiles. 12. Ácidos y bases poli funcionales: Sistema del ácido fosfórico y sistema dióxido de carbono/ácido carbónico.13. Curvas de valoración para ácidos poli funcionales.14. Curvas de valoración de bases poli funcionales. Curvas de valoración de anfolitos.15. Composición de las disoluciones de un ácido poliprótico en la función del pH: Valores alfa. | Esta unidad se desarrolla por medio de actividades de talleres o trabajo independiente construyendo gráficos representativos de los diferentes sistemas ácido – base. | 1. Construye curvas de valoración de sistemas químicos ácido – base y selecciona el mejor indicador ácido – base.2. Establece la composición de las disoluciones de un ácido poliprótico en función del pH y los valores alfa. | Se evaluará el desempeño de los estudiantes a través de la construcción de curvas de valoración sustentada en cálculos por medio de ecuaciones representativas de las regiones antes, en y después del punto de equivalencia.Este tema se evaluará para el segundo parcial | 6 y 7 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 6.** | **APLICACIONES DE LAS VALORACIONES ACIDO-BASE**  | **COMPETENCIA** | El estudiante desarrollará su capacidad de:1. Determinación de nitrógeno orgánico por el método de Kjeldahl en muestras de alimentos y otros materiales.2. Determinación de mezclas de carbonatos y de fosfatos por medio de valoraciones seleccionando los indicadores adecuados.3. Determinación de grupos funcionales orgánicos por medio de valoraciones en medio acuoso y no acuoso ya sea por titulaciones directas o indirectas. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Reactivos para las valoraciones ácido-base: preparación de las disoluciones patrón de ácidos y su estandarización.2. Preparación de disoluciones patrón de bases y los patrones primarios para bases.3. Aplicaciones características de las valoraciones ácido-base: Análisis elemental : • Determinación de nitrógeno por el método de KJELDAHL y por otros métodos analíticos.• Determinación de azufre en materiales orgánicos y en ácido sulfúrico fumante u óleum. Determinación de otros elementos como el carbono, halógenos, etc.• Determinación de sustancias inorgánicas: Sales de amonio. Nitratos y nitritos. • Determinación de carbonato y mezclas de carbonatos:* Valoración de una sola muestra con dos indicadores,
* Valoración de dos muestras con sus respectivos indicadores, y
* Método de WINKLER para mezclas compatibles.

• Determinación de mezclas que contienen ácido fuerte,(clorhídrico o sulfúrico), ácido fosfórico, fosfatos y base fuerte,( hidróxido de sodio o de potasio).• Determinación de grupos funcionales orgánicos: Grupos de ácidos carboxílicos y sulfónicos. Grupos amino. Grupos éster. Grupos hidroxilo. Grupos carbonilo.4. Valoraciones ácido-base en medio no acuoso.• Generalidades. • Disolventes y sus propiedades. • Clasificación de los disolventes. • Propiedades ácidas y básicas de los disolventes: efecto nivelador y la capacidad de diferenciación de un disolvente. • Constante de auto protolisis y constante dieléctrica de los disolventes.• Elección de un disolvente para las valoraciones ácido-base en medio no acuoso.• Aplicaciones de las valoraciones ácido-base en medio no acuoso: Determinaciones en disolventes básicos, ácidos y en apróticos o inertes. **LABORATORIO**: VALORACIONES ACIDO-BASE O PROTOMETRIA.Preparación y estandarización de NaOH 0,1M. Determinación de ácidos en muestras de: vinagre, vino, jugos de frutas cítricas, leche.Preparación y estandarización de HCl 0,1M. Determinación de mezclas de carbonatos por los métodos de una muestra con dos indicadores y por el método de WINKLER.Determinación de mezclas de fosfatos con soluciones patrones de NaOH y HCl en muestras de soluciones problemas.Determinación de nitrógeno amoniacal por los métodos de KJELDAHL y del formaldehido o urotropina. | Es un tema que se fundamenta en el trabajo teórico-práctico mediante el uso de diagramas representativos para cada caso o muestra, para establecer la composición cualitativa y cuantitativa de los carbonatos y fosfatos.. | 1. Construye curvas de valoración de sistemas químicos ácido – base y selecciona el mejor indicador ácido – base.2. Establece la composición de las disoluciones de un ácido poliprótico en función del pH y los valores alfa. | 1. Determina el nitrógeno orgánico por el método de Kjeldahl en diferentes tipos de muestras.2. Determina las mezclas de carbonatos y fosfatos por medio de valoraciones con dos indicadores en una sola o dos muestras.3. Determina los grupos funcionales orgánicos por titulaciones directas o por retroceso en agua o solventes no acuosos.  |  8 y 9 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 7.** | **VALORACIONES POR PRECIPITACION**  | **COMPETENCIA** | El estudiante desarrollará su capacidad de:1. Construcción de curvas de valoración por precipitación con plata para seleccionar el indicador adecuado.2. Aplicación de los métodos de MORH, FAJANS y VOLHARD para la determinación de halogenuros y otros aniones por argentometría. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Curvas de valoración por precipitación en las que participa el ion plata: efecto de la concentración en las curvas de valoración. Efecto del grado de completitud de las reacciones en las curvas de valoración.2. Indicadores en las valoraciones argento métricas:• Ion cromato: método de MORH.• Indicadores de adsorción: método de FAJANS.• Ion hierro (III): método de VOLHARD.3. Aplicaciones de las valoraciones argento métricas:• Reactivos valorantes y patrones primarios.• Determinación de la forma oxidada de los halógenos. Determinación de los aniones de ácidos débiles,( cromatos, fosfatos, carbonatos, etc.)**LABORATORIO**.• Preparación y estandarización de disolución patrón de nitrato de plata 0,05M.• Determinación de cloruros por los métodos de MORH, VOLHARD, FAJANS en muestras de aguas, sal de cocina, mezclas de halogenuros. | El docente expone los ejercicios o problemas representativos y los estudiantes por medio de sus conocimientos previos y de la orientación del profesor resuelven los diferentes casos o problemas. | 1. Construye las curvas de valoración para las titulaciones de halogenuros con nitrato de plata con el propósito de establecer si la reacción es factible y la selección del indicador adecuado.2. Aplica los métodos de MORH, FAJANS o de VOLHARD en la determinación de halogenuros o aniones de ácidos débiles. | Se evaluará el trabajo de los estudiantes por medio de exposiciones, talleres y desarrollo de prácticas de laboratorio.Este tema se evaluará para el segundo parcial. | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 8.** | **VALORACIONES POR FORMACION DE COMPLEJOS.**  | **COMPETENCIA** | El estudiante desarrollará su capacidad de:1. Construcción de curvas de valoración por formación de complejos con ligandos poli dentados para seleccionar el indicador metal crómico adecuado.2. Aplicación del EDTA en la determinación de la dureza del agua y en la determinación de otros iones metálicos. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Valoraciones con agentes complejantes inorgánicos: • Valoración de cloruros con ion mercurio (II).• Valoración de cianuro con el ion plata por el método de LIEBIG.• Determinación de cianuro por el método de LIEBIG-DENIGES.• Determinación simultánea de cianuro y cloruro por combinación de los métodos de LIEBIG y VOLHARD.• Determinación de níquel con cianuro.2. Valoraciones con ligandos poli dentados,( ácidos amino carboxílicos):• El quelón de uso más frecuente: Acido etilendiaminotetraacético (EDTA). Complejos del EDTA con iones metálicos. Cálculos de equilibrios con EDTA. • Curvas de valoración con EDTA. Efecto de otros agentes complejantes en las curvas de valoración con EDTA. • Indicadores para las valoraciones con EDTA, (Negro de eriocromo T, calmagita, murexida y otros).• Métodos de valoración con EDTA: Valoración directa, valoración por retroceso, valoración por desplazamiento.3. Aplicaciones de las valoraciones con EDTA: Determinación de la dureza del agua y otras aplicaciones.**LABORATORIO**.• Determinación mercurimétrica de cloruros en muestras de aguas.• Determinación de calcio y magnesio,(Dureza del agua) con disolución patrón de EDTA-di sódico. | El docente expone los problemas relacionados con el tema y por medio de las prácticas respectivas orienta al estudiante para que resuelva los problemas analíticos relativos al tipo de valoración. | 1. Construye las curvas de valoración de iones metálicos con el EDTA y selecciona el indicador adecuado.2. Aplica el EDTA para la determinación de la dureza total y cálcica en diferentes muestras de aguas. | Este tema se evaluará en el Se evaluará el trabajo de los estudiantes por medio de presentaciones orales, talleres, y experimentos de laboratorio segundo parcial. | 10 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 9.** | **VALORACIONES DE OXIDACION-REDUCCION**  | **COMPETENCIA** | El estudiante desarrollará la capacidad de:1. Construcción de curvas de valoración de sistemas redox para el permanganato, cerio (IV), yodo y otros valorantes con analitos como el hierro con el propósito de seleccionar el indicador adecuado.2. Preparación y estandarización de soluciones patrones de permanganato, cerio (IV), yodo, para la determinación volumétrica de peróxido de hidrógeno y antimonio.3. Preparación y estandarización de soluciones patrones de Tiosulfato, yodato, paraperyodato y bromato para la determinación de compuestos orgánicos. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| 1. Curvas de valoración redox:• Caso 1. Cuando los iones hidrógeno NO participan directamente en la reacción,( Valoración de Fe(II) con cerio (IV) en ácido sulfúrico 1M).• Caso 2. Cuando los iones hidrógeno SI participan en la reacción,( Valoración de Fe(II) con permanganato en ácido sulfúrico 1M).• Caso 3. Cuando los iones hidrógeno y otros iones afectan el potencial en el punto de equivalencia,( Valoración de Fe(II) con dicromato en ácido sulfúrico 1M).2. Efecto de las variables en las curvas de valoraciones redox: Concentración de los reactivos. Grado de extensión de la reacción.• Detección del punto final: Indicadores de reacciones de oxidación-reducción.* Indicadores redox generales: Complejos de ortofenantrolinas con hierro (II). Complejo yodo-almidón.
* Indicadores específicos.
* Auto indicadores.

APLICACIONES DE LAS VALORACIONES REDOX.Ajuste del estado de oxidación del analito: Agentes oxidantes y reductores auxiliares.Pre reducción o reactivos reductores auxiliares.Pre oxidación o reactivos oxidantes auxiliares.Aplicación de agentes reductores patrón: Soluciones de hierro (II). Tiosulfato de sodio y otros.Aplicación de los agentes oxidantes patrón:Oxidimetrías con permanganato de potasio y cerio (IV):Comparación de los reactivos en sus propiedades. Detección de puntos finales. Preparación y estabilidad de soluciones patrón. Valoración de soluciones de permanganato y cerio (IV). Aplicaciones de las soluciones de permanganato de potasio y cerio (IV): Determinación de hierro,(método de ZIMMERMANN-REINHARDT).Determinación de peróxido de hidrógeno. Determinación de compuestos orgánicos. • Oxidimetría con dicromato de potasio:Propiedades. Preparación de disoluciones patrón de dicromato. Indicadores para valoraciones con dicromato.* Aplicaciones de la dicromatometría: Determinación de hierro. Demanda química de oxígeno. Otras determinaciones.

• Métodos de oxidación-reducción en que interviene el yodo,( Yodimetría, Yodometría, Yodatometría y paraperyodatometría).Procesos yodométricos directos,(YODIMETRIA):Principios básicos. Preparación y estandarización de la disolución de yodo,( Triyoduro ). Indicadores: Yodo como auto indicador, el almidón y los disolventes orgánicos,(método de extracción)-* Aplicaciones analíticas de la yodimetría: Determinación de ácido ascórbico. Determinación de antimonio. Determinación de glucosa y otros azucares reductores. Determinación de agua por el método de KARL FISCHER.

Procesos yodométricos indirectos,(YODOMETRIA).Principios básicos. Preparación y estandarización de la disolución patrón de tiosulfato de sodio.* Aplicaciones analíticas de la yodometría: Determinación de formas oxidada de los halógenos,(hipocloritos). Determinación de cobre. Determinación de oxígeno disuelto por el método de WINKLER.

YODATOMETRIA. Reacciones del yodato de potasio. Preparación de soluciones de yodato- Indicadores. * Aplicaciones de la oxidación con yodato.

PARAPERYODATOMETRIA, (Ácido paraperyódico). Reacciones del ácido paraperyódico. Preparación y estandarización de la disolución de peryodato. * Aplicaciones analíticas: Determinación de compuestos orgánicos,(reacción de MALAPRADE).

• Valoraciones con bromato de potasio,(BROMATOMETRIA).Reacciones del bromato. Preparación y estandarización de la disolución patrón de bromato de potasio. Indicadores para las valoraciones con bromato. * Aplicaciones analíticas con bromato: Determinación de especies orgánicas por adición y por sustitución.

**LABORATORIO**.• Valoraciones con permanganato de potasio:Preparación de permanganato de potasio 0,02M y estandarización por el método de FOWLER Y BRIGHT, con oxalato de sodio.* Determinación de peróxido de hidrógeno.
* Determinación de hierro por el método de ZIMMERMANN-REINHARDT. Determinación de calcio en una piedra caliza.

• Valoraciones con yodo:Preparación de solución patrón de triyoduro 0,05M y estandarización con óxido de arsénico (III).Preparación de la disolución patrón de tiosulfato de sodio 0,1M y estandarización con yodato o dicromato de potasio.* Determinación de antimonio en estibnita.
* Determinación de ácido ascórbico en tabletas de vitamina C.
* Determinación de hipoclorito y cloro activo en blanqueadores comerciales. Determinación de cobre en sales de cobre o en bronces.

• Valoraciones con bromato de potasio:Preparación de la disolución patrón de bromato de potasio 0,015M y valoración con el tiosulfato 0,05M.* Determinación de ácido ascórbico en tabletas de vitamina C.
 | El docente y los estudiantes exponen los principios y fundamentos de estos métodos y por medio de las correspondientes prácticas orienta al estudiante para que resuelva los problemas analíticos de este caso | 1. Construye las curvas de valoración por oxidación – reducción para el permanganato y el cerio (IV) en medio ácido con el hierro (II).2. Prepara y estandariza las soluciones patrones de permanganato, cerio (IV), triyoduro y determina el peróxido de hidrógeno, hierro y antimonio.3. Prepara y estandariza las soluciones patrones de yodato, peryodato y bromato y determina compuestos orgánicos. | Se evaluará el trabajo de los estudiantes por medio de exposiciones, talleres y experimentos de laboratorio.Este tema se evaluará en el tercer parcial | 11, 12 y 13 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **UNIDAD 10.** | **METODOS GRAVIMETRICOS DE ANALISIS**  | **COMPETENCIA** | El estudiante desarrolla su capacidad de:1. Aplicación de la teoría de la precipitación para la determinación de analitos.2. Realización de métodos gravimétricos para la determinación de analitos por utilización del factor gravimétrico en los cálculos. |
| **CONTENIDOS** | **ESTRATEGIA DIDÁCTICA** | **INDICADORES DE LOGROS** | **CRITERIOS DE EVALUACIÓN** | **SEMANA** |
| Tipos de métodos gravimétricos: 1. Gravimetría por precipitación. 2. Gravimetría de volatilización. 3. Electro gravimetría y Gravimetría de partículas.GRAVIMETRIA DE PRECIPITACION. Principios generales. Procedimiento general de la gravimetría por precipitación. Propiedades de los precipitados. Proceso de precipitación y el tamaño de las partículas. Precipitados coloidales. Precipitados cristalinos. Impurezas en los precipitados: Cooprecipitación y pos precipitación. Precipitación homogénea.Lavado, filtrado, secado y calcinación de los precipitados-Cálculos de los resultados a partir de los datos gravimétricos: factor gravimétrico o relación entre la masa molar del producto y la masa molar del reactivo.Aplicaciones de la gravimetría por precipitación: Agentes precipitantes inorgánicos y orgánicos. Agentes reductores.GRAVIMETRIA DE VOLATILIZACION. Termo gravimetría. Curva termo gravimétrica. Aplicaciones cuantitativas. Determinación de agua. Tipos de agua:• Agua NO esencial,(agua higroscópica y agua incluida).• Agua esencial,( agua de hidratación y agua de constitución).Determinación de carbono, azufre, hierro, etc.**LABORATORIO**.METODOS GRAVIMETRICOS DE ANALISIS.• Determinación de azufre en un sulfato soluble.• Determinación gravimétrica de hierro como óxido férrico.• Determinación gravimétrica de cloruros.• Determinación de níquel en acero. | El docente y los estudiantes exponen y discuten los principios del análisis gravimétrico y orienta a el estudiante para que resuelva los problemas relacionados con el tema. | 1. Establece que el análisis gravimétrico se fundamenta en la masa o el cambio de masa que se presenta en un proceso analítico.2. Utiliza el factor gravimétrico como base para la realización de los cálculos en el análisis gravimétrico.3. Reconoce que la estequiometria química es el punto clave para la realización de los cálculos gravimétricos.4. Determina analitos mayoritarios por medio del análisis gravimétrico. | Se evalúa el trabajo de los estudiantes a través de exposiciones y talleres.Este tema se evaluara en el tercer parcial | 14 |

1. **BIBLIOGRAFÍA BÁSICA DEL CURSO**

|  |
| --- |
| 1. HARRIS, Daniel. Análisis químico cuantitativo. Sexta edición. Editorial Reverté. 2007.
 |
| 1. HARVEY, David. Química analítica moderna. Primera edición. Editorial McGraw-Hill. 2002.
 |
| 1. SKOOG, Douglas/WEST, Donald/HOLLER, FJames/ CROUCH, Stanley. Fundamentos de química anlitica. Octava edición. Editorial Thomson. 2005.
 |
| 1. DAY / UNDERWOOD. Química analítica cuantitativa. Quinta edición. Editorial Prentice-Hall. 1999.
 |
| 1. HAMILTON/ SIMPSON/ ELLIS. Cálculos de química analítica. Séptima edición. Editorial McGraw-Hill. 1998.
 |
| 1. CLAVIJO, Alfonso. Fundamentos de química analítica. Equilibrio iónico y análisis químico. Primera edición. Universidad Nacional de Colombia.2002.
 |
| 1. MILLER, James/ MILLER, Jane. Estadística y quimiometría para química analítica. Cuarta edición. Editorial Prentice-Hall.2002.
 |
| 1. HUBER, Ludwig. Buenas prácticas de laboratorio. Hewlett- Packard.
 |
| 1. CHRISTIAN, Gary. Química Analítica. Sexta edición, Editorial McGraw-Hill. 2009.
 |
| 1. HIGSON, Seamus. Química Analítica. Primera edición. Editorial McGraw-Hill. 2007.
 |
| 1. AYRES, G. Análisis Químico Cuantitativo. Segunda Edición. Editorial Harla, México, 1970.
 |
|  |
|  |
|  |

1. **BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA DEL CURSO**

|  |
| --- |
| 1. Revistas de Química Analítica: Analytical Chemistry; Analytica Chimica Acta.
 |
| 1. Métodos oficiales de análisis: ASTM, AOAC, APHA.
 |
|  |