

PLANEACIÓN DEL CONTENIDO DE CURSO

1. IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

NOMBRE	:	QUÍMICA ANALÍTICA
CÓDIGO	:	23130
SEMESTRE	:	TERCERO
NUMERO DE CRÉDITOS	:	CUATRO
PRERREQUISITOS	:	QUÍMICA INORGÁNICA (23209)
HORAS PRESENCIALES DE ACOMPañAMIENTO DIRECTO	:	SEIS
ÁREA DE FORMACIÓN	:	CICLO BASICO
TIPO DE CURSO	:	PRESENCIAL
FECHA DE ACTUALIZACIÓN	:	3 DE AGOSTO DE 2015

2. DESCRIPCIÓN:

El contenido programático de esta asignatura teórico-práctica comprende los conceptos fundamentales de la Química Analítica, tales como: ¿Qué hace la Química Analítica? ; la terminología o lenguaje de la Química Analítica ; la clasificación de los métodos analíticos ; ¿Cómo resolver un problema analítico?, es decir: **El proceso analítico** o las etapas de un análisis químico cuantitativo ; la quimiometría y la estadística en la Química Analítica, es decir, los errores en el análisis químico y la evaluación de la calidad de los resultados analíticos ; la obtención y preparación de muestras para el análisis ; la trazabilidad de las medidas con patrones o estándares, los métodos analíticos químicos o “clásicos”, en donde la señal analítica es el volumen, “**Análisis volumétrico o valoraciones**” y cuando la señal es la masa, “**Análisis gravimétrico**” y algunos métodos instrumentales, con señal eléctrica como en los métodos electrométricos de la potenciometría y la conductimetría

La Química Analítica, también aplica las directrices de las Buenas Prácticas de Laboratorio, (BPL),, la calibración de los materiales volumétricos y la calibración instrumental de los equipos como la Balanza Analítica, la calibración analítica por medio de curvas de calibración con estándares, así como también las técnicas de laboratorio que darán a los estudiantes la confianza y la habilidad para obtener resultados analíticos de gran calidad.

La asignatura de Química Analítica se encuentra asociada en un contexto de acumulación de conocimientos que permiten y facilitan el estudio de ella, y la misma se relaciona con las asignaturas de Análisis Instrumental, Química Orgánica, Química Física, Bioquímica, Bromatología, Toxicología, Tecnología y Análisis y Control de Medicamentos, Operaciones Unitarias Farmacéuticas y otras.

A través de la Química Analítica, 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 farmacéutica.

3. JUSTIFICACIÓN

La asignatura de Química Analítica, representa para el estudiante del programa de FARMACIA, un soporte fundamental, porque a través de esta disciplina conoce la metodología analítica necesaria para determinar la composición química de los materiales para el diseño, preparación y aseguramiento en la calidad de los medicamentos.

A través de la QUÍMICA ANALÍTICA, el Farmacéutico puede desarrollar investigación, mejorar la calidad de materias primas y productos desarrollados, ayudar al consumidor y al medio ambiente, ayudar en el estudio de los alimentos, cuerpos de agua, en toxicología, en suelos, en el control al juego limpio en el deporte, en fluidos corporales, en los componentes de la atmosfera y en muchos procesos de investigación de la QUÍMICA FARMACÉUTICA.

Por todo ello, la QUÍMICA ANALÍTICA constituye una herramienta fundamental para el QUÍMICO FARMACÉUTICO, ya que en todas sus actividades de índole profesional, esta rama de la química juega un rol muy importante y que con todo el desarrollo tecnológico aporta alternativas de solución para la problemática que se estudie.

4. PROPÓSITO GENERAL DEL CURSO

Proporcionar a los estudiantes de las Ciencias Químicas y Farmacéuticas las herramientas necesarias para resolver los problemas analíticos a través de las etapas necesarias del **proceso analítico**, iniciando con la selección del mejor método analítico, la preparación y obtención de la muestra, la medición del o los analitos de interés, hasta la obtención y evaluación de los resultados analíticos.

5. COMPETENCIA GENERAL DEL CURSO

El estudiante debe desarrollar competencias de tipo argumentativas, interpretativas, propositivas, cognitivas, para la conceptualización, el razonamiento lógico, el análisis y el trabajo en grupo o equipos. Con el desarrollo de ésta asignatura el estudiante debe:

- Fortalecer el concepto científico mediante el enfoque crítico de la Química Analítica.
- Desarrollar convicciones analíticas que le permitan consolidar su preparación científica y cultural.
- Desarrollar una conciencia encaminada a la protección de la salud, y comprender el papel que cumple la Química analítica en el aseguramiento de la calidad en la industria química farmacéutica.
- Integrar los fundamentos de la Química Analítica y relacionarlos con otras disciplinas.
- Interpretar las bases teóricas y los fundamentos de la Química Analítica que sirven de base a las técnicas analíticas modernas para la identificación y cuantificación de especies químicas de interés en la industria química

<p>farmacéutica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocer las ventajas, aplicaciones y limitaciones de los métodos analíticos de carácter químico o de análisis total para la determinación de especies químicas. • Establecer la confiabilidad de los resultados analíticos, utilizando la estadística aplicada a la química analítica, desde la toma de la muestra hasta la presentación de los resultados analíticos. • Familiarizar al estudiante con la literatura de la Química Analítica basada en textos básicos y en revistas especializadas para la búsqueda de información que le ayuden a resolver problemas analíticos. • Aplicar correctamente los principios o reglas básicas de las buenas prácticas de laboratorio, BPL, para el manejo de materiales y sustancias químicas con seguridad para evitar riesgos y accidentes en el trabajo experimental. • Mostrar capacidad en la comunicación oral y escrita de temas relacionados con la química analítica. • Confeccionar e interpretar tablas, gráficos y diagramas para una mejor presentación de los resultados analíticos en la resolución de problemas analíticos. 	

6. PLANEACIÓN DE LAS UNIDADES DE FORMACIÓN

[Escribir texto]

UNIDAD 1.INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA ANALÍTICA

TIEMPO: SEMANA 1

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p>1. El estudiante desarrolla su capacidad de declarar el concepto de Química Analítica ; su importancia y relación con otras ciencias. Utilizar la terminología propia de la Química Analítica para transmitir significados específicos.</p> <p>2. Habilidad para Identificar el tipo de método analítico según que la señal analítica sea proporcional a una cantidad absoluta del analito o que lo sea a una cantidad relativa de analito contenida en la muestra.</p> <p>3. Capacidad para seleccionar el método analítico mas adecuado para la</p>	<p>1. QUÍMICA ANALÍTICA : Definición, división e Importancia (¿Qué hace la química analítica?). Relación con otras ciencias.</p> <p>2. Terminología básica en química analítica: Muestra analítica, analitos y su clasificación (mayoritarios, minoritarios, trazas y ultratrazas), matriz,interferentes ,análisis, determinación, medida, métodos, técnica, procedimiento, protocolo, validación.</p> <p>3. Clasificación de los métodos</p>	<p>A partir del aprendizaje por medio de la resolución de problemas analíticos el 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.</p>	<p>1. Realiza definiciones específicas al contexto de la química analítica cuando utiliza el lenguaje analítico.</p> <p>2. Selecciona los métodos clásicos de análisis para la determinación de analitos mayores y menores.</p> <p>3. Escribe sus datos y resultados con el uso correcto de las unidades del S.I.</p> <p>4. Desarrolla las ecuaciones y el análisis dimensional en la solución de problemas analíticos.</p> <p>5. Aplica las reacciones selectivas y específicas para la separación e identificación de los distintos grupos de cationes y aniones.</p>	<p>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, como mide y clasifica y como aplica el análisis químico en la solución de problemas analíticos.</p> <p>Este tema se evaluará para el primer parcial</p>

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>determinación de analitos en diferentes matrices.</p> <p>4. Destreza para manejar el sistema S.I de unidades y registrar adecuadamente los datos.</p> <p>5. Habilidad para aplicar ecuaciones químicas y el análisis dimensional en los cálculos de Química Analítica.</p> <p>Destreza para usar de la mejor forma las reacciones selectivas y específicas para la separación e identificación de analitos</p>	<p>analíticos: Definición de señal analítica (Sa) y los métodos analíticos: (1)Interacción materia-materia: Métodos químicos, clásicos o de análisis total,(métodos volumétricos, gravimétricos y métodos clásicos del análisis cualitativo) (2) Interacción materia-energía: Métodos físico-químicos, instrumentales o de concentración, (métodos espectroscópicos, electrométricos y cromatográficos)</p> <p>4. EL PROCESO ANALÍTICO: ¿Cómo resolver un problema analítico? Etapas de un análisis cuantitativo típico:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Selección de un método analítico,(criterios de selección: exactitud, precisión, selectividad, 			
---	---	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>sensibilidad, solidez, robustez, escala de analitos y tamaño de la muestra, instrumentos, tiempo y costo).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Muestreo: obtención y preparación de la muestra. • Eliminación de interferentes. • Medida del analito. • Cálculo y obtención de los resultados. • Confiabilidad de los resultados. <p>5. Cálculos utilizados en Química Analítica:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unidades fundamentales de medida. • Soluciones y sus concentraciones. • Estequiometría química. <p>LABORATORIO</p> <p>Introducción al trabajo de laboratorio en la Química Analítica Cualitativa. Las Buenas prácticas de Laboratorio, BPL. Concepto de calidad y las reglas o principios fundamentales</p>			
--	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>de las BPL. Método clásico en el análisis cualitativo. Las reacciones analíticas. Reactivos químicos generales y especiales, (selectivos y específicos). Análisis sistemático o Marcha Sistemática Analítica, (MSA) y análisis fraccionado. Operaciones y técnicas en análisis cualitativo, (precipitación, centrifugación, precipitados, líquido sobrenadante y otras operaciones). Clasificación de los iones (Cationes y Aniones) en grupos analíticos.</p> <p>Prácticas de Análisis Cualitativo: Prácticas preliminares I, II y III. Marcha sistemática analítica del H₂S: Grupo N° I cationes (Ag⁺, Pb²⁺ y Hg₂²⁺) Método fraccionado para la identificación de los cationes del sub-grupo III-B : Fe³⁺, Co²⁺, Ni²⁺ y Mn²⁺ MSA para cationes sin el uso de H₂S: Grupos I al V. MSA para algunos aniones.</p>			
6.				

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

UNIDAD 2. QUIMIOMETRIA Y ESTADÍSTICA EN QUÍMICA ANALÍTICA: ERRORES EN EL ANALISIS QUIMICO Y EVALUACION DE LA CALIDAD DE LOS RESULTADOS

TIEMPO: SEMANA 2

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p>1. Capacidad para usar de forma correcta los métodos de evaluación de los errores de las mediciones analíticas.</p> <p>2. Capacidad para establecer los efectos de los errores de medida sobre el resultado final.</p> <p>3. Habilidad para desarrollar las capacidades de cálculo y manejo de datos analíticos y resultados de un análisis químico, utilizando como herramienta la estadística.</p> <p>4. Capacidad para aplicar las medidas de tendencia central y de dispersión para expresar la</p>	<p>1. Errores en el análisis químico: Tipo de errores; errores crasos; errores sistemáticos o determinados y errores aleatorios o indeterminados.</p> <p>2. Detección de errores gruesos o crasos: Aplicación de los contrastes de DIXON (a veces llamado contraste Q) y de GRUBBS, para rechazar datos anómalos.</p> <p>3. Definición de términos o parámetros estadísticos: precisión y exactitud, población y muestra: la media de la población (μ) y la media de la muestra (X).</p> <p>4. Medidas de centralización la media (X), la mediana (M), la moda (m).</p> <p>5. Medidas de posición: Cuartiles, Deciles y Percentiles. Diagrama de Cajas y Bigotes.</p>	<p>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.</p>	<p>1. Aplica la teoría de los errores para la interpretación de la calidad de los resultados.</p> <p>2. Identifica la causa de los errores sistemáticos para que sus resultados sean exactos.</p> <p>3. Diferencia la exactitud de la precisión por medio de la aplicación del error absoluto o relativo y de la varianza o coeficiente de variación.</p> <p>4. Sugiere las pruebas de significancia necesarias para la evaluación de sus resultados.</p>	<p>La actividad evaluativa se desarrollará teniendo en cuenta que el 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.</p> <p>Este tema se evaluará para el primer parcial</p>

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>exactitud y la precisión de los resultados analíticos.</p> <p>5. Capacidad para utilizar las pruebas de significación estadística para la comparación de las medias aritméticas y las varianzas de varios grupos de resultados.</p>	<p>6. Medidas de dispersión: desviación individual del promedio (d_i), desviación promedio (d), desviación estándar de la población (σ), desviación estándar de la muestra (S), varianza o variancia (S^2), desviación estándar relativa DER y coeficiente de variación (CV), dispersión o rango (W o R).</p> <p>7. Manera de expresar la exactitud: Error absoluto, error promedio, error relativo.</p> <p>8. Errores aleatorios: Distribución normal (gaussiana). Tipificación de la variable Z y el uso de las tablas de áreas bajo la curva. Ejercicios.. Incertidumbres absolutas y relativas. Propagación de las incertidumbres, (desviación estándar de los resultados en operaciones de sumas, restas, multiplicación, división, exponentes, logaritmos, etc..)</p> <p>9. Tratamiento y evaluación de los datos estadísticos: Intervalos de confianza, nivel de confianza, grado de significancia y límites de confianza.</p>			
--	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>10. Pruebas de significancia: Hipótesis nula e hipótesis alternativa.</p> <p>Comparación de las varianzas de dos muestras, (Prueba de la F)</p> <p>Comparación de una media experimental con un valor verdadero, (Prueba de la T). Comparación de las medias de dos muestras,(Prueba de la T). Análisis de Varianza (ANOVA) y método de la DMS y Prueba de TUKEY.</p>			

UNIDAD 3. MUESTREO: OBTENCION Y PREPARACION DE MUESTRAS PARA EL ANALISIS QUÍMICO

TIEMPO: SEMANA 3

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p>1. Habilidad para aplicar el mejor plan de muestreo para que la obtención y preparación de las muestras para el análisis no afecte la exactitud y la precisión de los resultados.</p> <p>2. Capacidad para aplicar los principios de la</p>	<p>1. Definición de muestreo. Otención de una muestra o Proceso de seleccionar una muestra: (1) Lote, (2)muestra global o bruta,(3)muestra de laboratorio y (4) porciones pequeñas o alícuotas.</p>	<p>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</p>	<p>1. Selecciona el plan de muestreo que debe implementarse para la solución de problemas analíticos.</p> <p>2. Reconoce la importancia de la estadística en la obtención del número</p>	<p>Se evaluará el desempeño de los estudiantes a través de exposiciones, talleres y el trabajo experimental.</p> <p>Este tema se evaluará para el primer parcial</p>

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>estadística para aplicarla en la varianza de muestreo.</p> <p>3. Capacidad para realizar la implantación de un plan de muestreo para la preparación adecuada de una muestra para el análisis químico.</p> <p>4. Destreza para aplicar la varianza de muestreo en el modelo de dos esferas de diferentes colores con el propósito de establecer la importancia de la selección de una muestra homogénea y representativa.</p> <p>5. Capacidad para identificar los tipos de agua en las muestras y de disolver adecuadamente las muestras de naturaleza inorgánica u orgánica.</p> <p>6. Habilidad para separar los analitos y los interferentes por medios químicos o físicos.</p>	<p>2. Estadística del muestreo: Origen de la varianza de muestreo; estadística de la extracción de partículas.</p> <p>3. Diseño de un plan de muestreo. (1)¿De dónde hacer el muestreo en la población objeto?Tipos de muestreo: aleatorio, por criterio y sistemático (2)¿Qué tipo de muestra hay que recoger? Muestra puntual, compuesta e <i>in situ</i>, (3)¿Qué cantidad de muestra hay que obtener? (4) ¿Cuántas muestras hay que analizar? (5)¿Cómo se puede minimizar la varianza de muestreo?</p> <p>4. Implementación del plan de muestreo: Preparación de muestras para el análisis: (1) Almacenamiento y conservación de las muestras, (2) Preparación de las muestras de laboratorio, (3) Humedad de las muestras: (a) Agua esencial y (b) Agua no esencial .(3) Descomposición y Disolución de muestras: (a) Disolución de</p>	<p>muestreo</p>	<p>de muestras y la cantidad en masa de las muestras para la realización de un análisis químico.</p> <p>3. Aplica los principios del almacenamiento y preparación de muestras sólidas con base en la trituración o molienda para facilitar el análisis químico de las muestras.</p> <p>4. Selecciona el mejor sistema de disolución o descomposición de muestras de naturaleza inorgánica y orgánica.</p>	
---	---	-----------------	---	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>materiales inorgánicos con ácidos y Disolución por fusión. (b) Descomposición de sustancias orgánicas: Por incineración seca; por incineración húmeda y por digestión asistida por microondas.</p> <p>5. Separación de los analitos y los interferentes: (A) Extracción del analito de una matriz compleja (B) Preconcentración (C) Derivatización (D) Eliminación de interferencias : (a) Químicamente: (1) Ajuste del pH, (2) Formación de complejos y (3) Cambio en el estado de oxidación. (b) Físicamente: (1) Precipitación, (b) Destilación, (3) Extracción, (4) Cromatografía</p>			

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

UNIDAD 4. METODOLOGÍA ANALÍTICA. (PUESTA A PUNTO DEL MÉTODO ANALÍTICO)**TIEMPO: SEMANA 4.**

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p>El estudiante desarrolla su capacidad para poner a punto el método analítico por medio de la calibración instrumental, calibración analítica y la validación del método analítico.</p> <p>Capacidad para aplicar la regresión lineal o métodos de los mínimos cuadrados en la Química Analítica.</p> <p>Habilidad para aplicar el método de calibración por medio de estándar extern, agregados o interno, según sea el tipo de método analítico instrumental.</p> <p>Capacidad para validar metodologías analíticas por medio de los parámetros indicados.</p>	<p>Puesta a punto del método analítico: (1) Calibración instrumental, (2) Calibración analítica, (3) Validación del método analítico.</p> <p>Trazabilidad y materiales de referencia (MR). La regresión lineal en Química Analítica,(Métodos de los mínimos cuadrados). Curvas de calibración. (1) Calibración con estándar externo, (2) Calibración con adición de estándar, (3) Calibración con estándar interno.</p> <p>Garantía de calidad: Definición de calidad, garantía de calidad y control de calidad.</p> <p>Validación de un método analítico: Definición analítica. Tipos de validación: (1) Validación prospectiva, (2) Validación retrospectiva, (3) Revalidación.</p> <p>Parámetros fundamentales de una validación: (1) Selectividad (especificidad), (2) Precisión, (repetibilidad, precisión intermedia y reproducibilidad), (3) Exactitud, (4) Linealidad y/o rango, (5) Límite de detección y límite de cuantificación, (6)</p>	<p>Esta actividad se desarrolla por medio de ejercicios relacionados con el análisis de regresión y la construcción de curvas de calibración.</p> <p>A partir de la ecuación de la línea recta, el estudiante realiza el cálculo para obtener la concentración de un analito en una muestra problema.</p>	<p>Identifica el método de calibración analítica para construir una curva de calibración por medio del análisis de regresión.</p> <p>Aplica la ecuación de la línea recta para encontrar la concentración de un analito en una muestra problema.</p>	<p>Se evaluará esta actividad por medio de trabajos en grupo independiente y a través de talleres.</p> <p>Este tema se evaluará en el segundo examen.</p>

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>Destreza para realizar gráficos de control.</p>	<p>Robustez y (7) Estabilidad.</p> <p>Evaluación de la calidad: Gráficos de control.</p> <p>LABORATORIO.</p> <p>INTRODUCCIÓN AL TRABAJO DE LABORATORIO DEL ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO.</p> <p>Sustancias químicas, aparatos y operaciones unitarias en química analítica cuantitativa.</p> <p>PRÁCTICAS DE ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO.</p> <p>Práctica 1. EXPERIMENTO INTRODUCTORIO.</p> <p>Calibración y manejo de la Balanza Analítica. Determinación de las masas de cinco monedas de una misma denominación por pesada directa y por diferencia.</p> <p>Calibración y uso del material volumétrico. Calibración de una bureta de 50 mL y determinación de su incertidumbre.</p> <p>MUESTREO: Obtención de muestras representativas a partir del modelo de dos canicas o esferas de dos colores. Aplicación de la estadística en el muestreo</p>			
--	---	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

--	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

--	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

--	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

--	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

--	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

--	--	--	--	--

UNIDAD 5 .ESTUDIO DE LOS METODOS CLASICOS O QUÍMICOS : METODOS VOLUMETRICOS DE ANALISIS				
TIEMPO: SEMANA 5				
COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
1. Habilidad para aplicar en el análisis químico, los métodos clásicos en los que la señal es el volumen para la determinación de analitos mayores, menores y algunas trazas. 2. Capacidad para	1. Métodos de análisis por valoración. 2. Reacción química general como base de las valoraciones: $tT + a A \rightarrow$ productos 3. Terminología relacionada: valoración o titulación, disolución estándar o patrón, titulante o valorante	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	1. Reconoce que el volumen es la señal analítica que puede ser utilizada para calcular la concentración de un analito en una matriz dada. Realiza procedimientos	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

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>reconocer la terminología propia de las valoraciones volumétricas para su aplicación en la determinación de componentes presentes en muestras analíticas.</p> <p>3. Habilidad para utilizar la protometría para la preparación y estandarización de disoluciones patrones básicas y su aplicación analítica en la determinación de analitos de carácter ácidos</p>	<p>patrón, patrón primario, estandarización o normalización, punto de equivalencia o punto estequiométrico, punto final, error de titulación.</p> <p>4. Reacciones que se utilizan en las valoraciones: Reacciones ácido-base; Reacciones de precipitación; Reacciones de formación de complejos y Reacciones de oxidación-reducción.</p> <p>5. Tipos de valoraciones: Valoración directa. Valoración indirecta por retroceso o retrovaloración y valoración indirecta por desplazamiento o sustitución.</p> <p>6. Disoluciones patrón: Propiedades y métodos para establecer las concentraciones de las disoluciones patrón. Unidades de concentración de las disoluciones patrón, (Uso de la Molaridad y la normalidad). Definición de equivalente y miliequivalente en distintos tipos de reacciones químicas.</p> <p>7. Patrones primarios o estándares primarios</p>	<p>problemas.</p>	<p>adecuados para la preparación de disoluciones patrones básicos con el objeto de determinar analitos de carácter ácido, como el ácido acético, tartárico y cítrico, expresando los resultados en porcentaje masa-volumen y masa-masa.</p>	<p>el segundo parcial</p>
---	---	-------------------	---	---------------------------

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>y sus características</p> <p>8. Cálculos volumétricos: Cantidad de una sustancia A, expresada mol, milimol, equivalente y miliequivalente. Cálculo de la molaridad y normalidad de las disoluciones patrón por estandarización. Calculo del porcentaje de pureza de los analitos</p> <p>Valoraciones de neutralización (protometría). ALCALIMETRÍA. Preparación y estandarización de NaOH 0,1M y determinación de ácidos en muestras de vinagre, vino, jugo de frutas, leche. Determinación del equivalente de neutralización. Determinación de AAS en aspirina por valoración por retroceso.</p>			

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

UNIDAD 6. EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE Y VALORACIONES DE NEUTRALIZACIÓN, (PROTOMETRÍA)

TIEMPO: SEMANA 6 , 7 y 8.

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p><i>Capacidad para reconocer los balances de cargas y de masas en sistemas químicos para la resolución sistemática de problemas.</i></p> <p><i>Capacidad para aplicar el cálculo de pH en ácidos y bases de distintas fuerzas y de forma similar para los sistemas amortiguadores.</i></p> <p><i>Destreza para usar las tablas de Ka y pKa para obtener los valores de Kb y pKb de las bases conjugadas</i></p> <p>Capacidad para determinar el perfil de una curva de valoración acido/base para especies mono y polifuncionales graficando volúmenes gastados del valorante contra la variación del pH y describir los cálculos del pH que caractericen las regiones correspondientes antes, en el punto de equivalencia y</p>	<p>1. Equilibrio en disolución: Aspectos generales. Influencia de los electrolitos en el equilibrio químico. Actividad y coeficiente de actividad. Estudio sistemático de los equilibrios químicos: Balance de masa y Balance de cargas.</p> <p>2. Equilibrio ácido-base. Definiciones. Cálculo del pH y concentraciones en el equilibrio. Disoluciones reguladoras.</p> <p>3. Curvas de titulación acido-base: Valoración de un ácido fuerte con una base fuerte; de un ácido débil con una base fuerte; Valoración de un ácido poliprótico; valoración de una base polifuncional y valoración de aminoácidos.</p> <p>4. Indicadores ácido-base: Teoría cromática de los</p>	<p><i>Esta unidad se desarrolla por medio de actividades de talleres o trabajo independiente construyendo gráficos representativos de los diferentes sistemas ácido – base.</i></p> <p>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.</p>	<p><i>Establece que con el uso del balance de cargas y del balance de masas resuelve acertadamente de manera sistemática los problemas del equilibrio.</i></p> <p><i>Realiza los cálculos de pH para ácidos, bases y soluciones amortiguadoras.</i></p> <p><i>Utiliza las tablas de Ka para la obtención de Kb de la base conjugada en los ejercicios de equilibrio acido-base.</i></p> <p>Realiza cálculos y construye curvas de titulación para la selección de los indicadores acido-base para localizar el punto final en una valoración acido/base.</p> <p>Realiza procedimientos</p>	<p><i>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.</i></p> <p>Se evaluará el desempeño de los estudiantes por medio de talleres y del trabajo experimental.</p> <p>Este tema se evaluará en el segundo parcial</p>

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>después de este punto.</p> <p>Destreza para aplicar la disolución patrón de HCl para la determinación de mezclas alcalinas; el HCl y el NaOH para la determinación de fosfatos y nitrógeno orgánico por el método de Kjeldahl</p>	<p>indicadores,(Cromóforos y Auxocromos).Errores debidos al indicador. Indicadores ácido-base más comunes. Variables que influyen en el comportamiento de los indicadores.</p> <p>5. Aplicaciones de la volumetría neutralización:</p> <p>6. Determinación de nitrógeno orgánico por el método de KJELDAHL y por otros métodos de análisis Determinación de otros elementos como el carbono, halógenos, fósforo, etc.. Determinación de sustancias inorgánicas como nitratos, nitritos y sales de amonio.</p> <p>7. Análisis de mezclas alcalinas o de carbonatos por los métodos de dos indicadores con una y dos muestras (método de WARDER) y por el método de WINKLER para mezclas compatibles de carbonatos.</p> <p>8. Análisis de mezclas de fosfatos.</p> <p>9. Análisis de OLEUM o ácido sulfúrico fumante.</p>		<p>adecuados para la preparación de disoluciones patrones básicos con el objeto de determinar analitos de carácter ácido, como el ácido acético, tartárico y cítrico, expresando los resultados en porcentaje masa-volumen y masa-masa</p> <p>Prepara y estandariza disoluciones patrones de HCl y NaOH para la cuantificación de mezclas de carbonatos, mezclas de fosfatos y la medida de nitrógeno orgánico.</p>	
--	---	--	---	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>10. Determinación de grupos funcionales orgánicos: Grupos de ácidos carboxílicos y sulfónicos; grupos amino; grupo hidroxilo; grupo éster y grupo carbonilo</p> <p>11. Titulaciones en medios no acuosos: Disolventes y clasificación. Efecto nivelante y diferenciante de los disolventes. Constantes de autoprotólisis y dieléctrica. Selección de los valorantes y aplicaciones analíticas.</p> <p>LABORATORIO.</p> <p>Práctica 2. Aplicación práctica de la curva de valoración ácido-base. Titulación potenciométrica de la base débil, Tris(hidroximetil)aminometano, TRIS 0,1M con HCl 0,1M.</p> <p>Práctica 3. Valoraciones de neutralización (PROTOMETRÍA). ALCALIMETRÍA. Preparación y estandarización de NaOH 0,1M y determinación de ácidos en muestras de vinagre, vino, jugo de frutas, leche. Determinación del equivalente de</p>			
--	---	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>neutralización. Determinación de AAS en aspirina por valoración por retroceso.</p> <p>Prácticas 4, 5 y 6. Valoraciones ácido-base. (PROTOMETRÍA). ACIDIMETRÍA.</p> <p>Preparación y estandarización de HCl 0,1M y determinación de mezclas de carbonatos por métodos de WARDER y WINKLER. Determinación de mezclas de fosfatos con soluciones patrones de NaOH 0,1M y HCl 0,1M. Determinación de nitrógeno amoniacal por KJELDAHL.</p>			

UNIDAD 7. EQUIULIBRIO Y VOLUMETRIA DE LAS REACCIONES QUE FORMAN IONES COMPLEJOS

TIEMPO: SEMANA 9

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	
1. Capacidad para utilizar la formación de complejos con	1. Equilibrio y volumetría de las reacciones que forman iones complejos:	El docente expone los problemas relacionados	1. Aplica la formación de complejos de	Se evaluará el trabajo de los estudiantes por medio de presentaciones orales, talleres, y experimentos de

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>ligandos mono y polidentados para la determinación de iones metálicos.</p> <p>2. Capacidad para reconocer las propiedades del EDTA a través de sus constantes de formación en la construcción de las curvas de valoración para seleccionar el indicador metalocrómico.</p> <p>3. Habilidad para aplicar las soluciones patrones de EDTA y nitrato mercúrico para determinar la dureza y el contenido cloruros en aguas</p>	<p>Formación de complejos o aductos; ligandos y átomo central; ligandos monodentados, polidentados.. Número de coordinación de los complejos.</p> <p>2. Equilibrio de formación de complejos: Constante de formación o de estabilidad, constante de disociación o de inestabilidad. Constante de formación global o acumulativa.</p> <p>3. Valoraciones con agentes complejantes inorgánicos: Valoraciones con mercurio (II) y determinación de cianuro por el método de LIEBIG.</p> <p>4. Valoraciones con ácidos aminocarboxílicos: Ácido etilendiaminotetraacético,(EDTA). Complejos del EDTA con iones metálicos. Cálculos de equilibrios con EDTA,(Constante de formación condicional y uso del valor alfa).</p> <p>5. Curvas de valoración con EDTA. Efecto de otros agentes complejantes en las curvas de valoración con EDTA.</p> <p>6. Indicadores de iones metálicos: Negro de eriocromo T; Calmagita;</p>	<p>con el tema y por medio de las prácticas respectivas orienta al estudiante para que resuelva los problemas analíticos relativos al tipo de valoración</p>	<p>coordinación para la medida de muchos metales por valoraciones directa e indirecta.</p> <p>2. Escoge el mejor indicador metalocrómico para la valoración de magnesio y calcio a partir de las respectivas curvas de valoración.</p> <p>3. Cuantifica los iones calcio y magnesio en diferentes matrices con la disolución patrón de EDTA y establece la importancia de este tipo de valoraciones en el análisis químico.</p>	<p>laboratorio.</p> <p>Este tema se evaluará en el segundo parcial.</p>
---	---	--	---	---

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>Murexida y otros.</p> <p>7. Técnicas de valoración con EDTA: Valoración directa; Valoración por retroceso y valoración por desplazamiento.</p> <p>8. Aplicaciones de las valoraciones con EDTA: Determinación de la dureza del agua.</p> <p>LABORATORIO.</p> <p>Práctica 7. Valoraciones Complexométricas con EDTA: Preparación y estandarización de EDTA 0,01M y determinación de durezas total en aguas.</p> <p>Volumetría por formación de complejos: Determinación mercurimétrica de cloruros en muestras de aguas.</p>			

Replicar estos cuadros, de acuerdo al número de unidades del curso.

UNIDAD 8. EQUILIBRIO Y VOLUMETRIA DE LAS REACCIONES QUE FORMAN PRECIPITADOS

TIEMPO: 10 Y 11

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
1. Capacidad para aplicar la constante del producto de solubilidad (Kps), como criterio básico en la formación de precipitados.	1. Equilibrio y volumetría de las reacciones que forman precipitados: Constante del producto de solubilidad (Kps), solubilidad (s). Cálculo	El docente expone los ejercicios o problemas representativos y los	1. Utiliza las reacciones de precipitación para la determinación de Kps y la solubilidad molar y	Se evaluará el trabajo de los estudiantes por medio

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>2. Capacidad para reconocer el efecto de los factores como el pH, ion común y otros en la solubilidad de los precipitados.</p> <p>3. Destreza para construir las curvas de valoración de los procesos de precipitación para seleccionar los indicadores que se utilicen en los métodos de Mohr, Volhard y Fajans.</p> <p>4. Habilidad para utilizar las disoluciones patrón de AgNO_3 para la determinación de cloruros y tiocianatos en diferentes matrices.</p>	<p>del Kps a partir de s, cálculo de s a partir de Kps. Criterios de formación de precipitados. Producto iónico, factores que lo afectan, Kps para sales poco solubles. Efectos del ion común, de ion diverso, de pH y de formación de complejos.</p> <p>2. Características generales del método de valoración argentométricos. Curvas de valoración de los procesos de precipitación. Determinación del punto final: (métodos de Mohr, Volhard y de Fajans).</p> <p>3. Aplicaciones de las disoluciones patrón de nitrato de plata: Determinación de halogenuros; determinación de aniones de ácidos débiles.</p> <p>LABORATORIO.</p> <p>Práctica 8. VALORACIONES ARGENTOMETRICAS: Preparación y estandarización de AgNO_3 y determinación de cloruros</p>	<p>estudiantes por medio de sus conocimientos previos y de la orientación del profesor resuelven los diferentes casos o problemas.</p>	<p>establece si esta última aumenta o disminuye cuando están presentes factores como el ion común, pH, efecto de actividad y de complejos.</p> <p>2. Construye varias curvas de valoración representando la función px contra el volumen de nitrato de plata y a partir de esta información escoge el indicador adecuado para la cuantificación de cloruros y otros halogenuros en distintas matrices.</p>	<p>de exposiciones, talleres y desarrollo de prácticas de laboratorio.</p> <p>Este tema se evaluará para el segundo parcial</p>
--	---	--	--	---

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	en muestras de agua, solución de RINGER y sal de cocina por método de Mohr, Volhard y Fajans.			

UNIDAD 9. METODOS GRAVIMETRICOS DE ANALISIS

TIEMPO: SEMANAS 12

COMPETENCIA	CONTENIDO	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p>1. Capacidad para aplicar métodos en el que la señal sea una masa o cambio de una masa.</p> <p>2. Capacidad para utilizar la gravimetría de precipitación para la determinación directa o indirecta de especies químicas de interés analítico.</p> <p>3. Capacidad para aprovechar la pérdida de una especie volátil como señal analítica para la medida de analitos.</p> <p>4. Habilidad para hacer uso de la estequiometria química para realizar los cálculos en el análisis</p>	<p>1. Aspectos generales de la gravimetría: La masa como señal analítica.</p> <p>2. Tipos de métodos gravimétricos: Gravimetría de precipitación, gravimetría de volatilización, electrogravimetría y gravimetría de partículas.</p> <p>3. Gravimetría de precipitación: Proceso de precipitación. Mecanismo de formación de precipitados. Precipitados coloidales. Precipitados cristalinos. Coprecipitación. Precipitación homogénea. Secado y calcinación de</p>	<p>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.</p>	<p>1. Establece que el análisis gravimétrico se fundamenta en la masa o el cambio de masa que se presenta en un proceso analítico.</p> <p>2. Utiliza el factor gravimétrico como base para la realización de los cálculos en el análisis gravimétrico.</p> <p>3. Reconoce que la estequiometria química es el punto clave para la realización de los cálculos gravimétricos.</p> <p>4. Determina analitos mayoritarios por medio del análisis</p>	<p>Se evalúa el trabajo de los estudiantes a través de exposiciones y talleres.</p> <p>Este tema se evaluara en el tercer parcial</p>

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>gravimétrico.</p> <p>5. Destreza para determinar hierro, sulfatos, cloruros, calcio, y otros componentes de interés analítico después de su separación de la matriz.</p>	<p>precipitados.</p> <p>4. Cálculos de los resultados a partir de datos gravimétricos.</p> <p>5. Aplicaciones de los métodos gravimétricos: Agentes precipitantes inorgánicos. Agentes precipitantes orgánicos.</p> <p>6. Gravimetría por volatilización o análisis por combustión: Termogravimetría y aplicaciones cuantitativas.</p> <p>LABORATORIO.</p> <p>Práctica 9.</p> <p>Métodos gravimétricos de análisis.</p> <p>Determinación gravimétrica de: azufre en sulfato soluble; de hierro como óxido férrico; de cloruro en una muestra soluble ; de calcio como oxalato de calcio y de níquel con dimetilglioxima.</p>		<p>gravimétrico.</p>	

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

UNIDAD 10. EQUILIBRIO Y VOLUMETRIA DE LAS REACCIONES REDOX

TIEMPO: SEMANAS 13 Y 14

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p>1. Capacidad para reconocer que los principios de la electroquímica son base fundamental de las reacciones de oxidación-reducción para su aplicación en la determinación de componentes analíticos.</p> <p>2. Habilidad para construir curvas de titulación redox para la obtención del punto de equivalencia y así obtener los indicadores redox óptimos para la determinación de componentes analíticos.</p> <p>3. Destreza para construir celdas electroquímicas del tipo galvánica y capacidad para calcular el potencial termodinámico de una celda electroquímica.</p> <p>4. Habilidad para aplicar la ecuación de NERNST en la obtención del potencial de celdas y el cálculo de la constante de equilibrio de</p>	<p>1. EQUILIBRIO Y VOLUMETRÍA DE LAS REACCIONES REDOX. Introducción a la electroquímica.</p> <p>2. Caracterización de las reacciones de oxidación/reducción.</p> <p>3. Celdas electroquímicas: Tipos de celdas electroquímicas: Galvánicas y electrolíticas; representación esquemáticas y corrientes en las celdas electroquímicas.</p> <p>4. Potenciales de electrodo: Convenio de signos para potenciales de celda. Electrodo de referencia estándar de hidrógeno, ENH. Potencial de electrodo y potencial estándar de electrodo.</p> <p>5. La ecuación de NERNST. Ecuación de Nernst para una semireacción conocida y para semireacciones desconocidas,(Diagrama de LATIMER).</p>	<p>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.</p>	<p>1. Utiliza la ecuación de Nernst para calcular el potencial eléctrico en el punto de equivalencia de una valoración redox.</p> <p>2. Construye celdas galvánicas para la comprensión del fenómeno de las reacciones redox.</p> <p>3. Desarrolla métodos analíticos de oxidación-reducción para la medición de compuestos orgánicos.</p>	<p>Se evaluará el trabajo de los estudiantes por medio de exposiciones, talleres y experimentos de laboratorio.</p> <p>Este tema se evaluará en el tercer parcial</p>

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

<p>reacciones redox.</p> <p>5. Capacidad para utilizar los oxidantes y reductores preliminares para ajustar el estado de oxidación de los analitos que se investigan.</p> <p>6. Habilidad para construir las curvas de valoración sistemas redox para seleccionar los respectivos indicadores.</p> <p>7. Destreza para preparar disoluciones patrones de agentes oxidantes y reductores para determinar los analitos de interés</p>	<p>Ecuación de Nernst para una reacción completa.</p> <p>6. Aplicaciones de los potenciales de electrodos: Cálculo de potenciales de celdas electroquímicas. Cálculo de constantes de equilibrio redox.</p> <p>7. Construcción de curvas de valoraciones redox. Detección del punto final (a) Indicadores redox generales,(complejos de ortofenantrolina con Fe(II), (b) indicadores específicos,(complejo yodo-almidón), (c) autoindicadores,(solución de KMnO_4).</p> <p>8. Aplicaciones de las valoraciones de oxidación/reducción: Agentes oxidantes y reductores auxiliares.</p> <p>9. Aplicaciones de los agentes oxidantes patrón: Oxidaciones con permanganato potásico; oxidación con Ce (IV); oxidación con dicromato potásico; métodos en los que interviene el yodo,(YODIMETRÍA,</p>			
---	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>YODOMETRÍA, YODATOMETRIA Y PERYODATOMETRÍA) ; oxidaciones con bromato de potasio.</p> <p>Determinación de: Hierro; peróxido de hidrógeno; indirecta de calcio; compuestos orgánicos; demanda química de oxígeno; ácido ascórbico; agua por KARL FISCHER; hipocloritos; oxígeno disuelto por WINKLER.</p> <p>LABORATORIO.</p> <p>Práctica 10. Celdas Galvánicas. Construcción de una celda electroquímica: Celda de DANIELL.</p> <p>VALORACIONES POR OXIDACIÓN-REDUCCIÓN.</p> <p>Práctica 11. Permanganatometría. Preparación y estandarización de una solución patrón de $KMnO_4$ 0.02 M y determinación de peróxido de hidrogeno, hierro y calcio.</p> <p>Prácticas 12 y 13.</p> <p>Yodimetría e Yodometría. Preparación y estandarización de una</p>			
--	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>solución patrón de triyoduro 0.05M y determinación de ácido ascórbico en tabletas de vitamina C.</p> <p>Preparación y estandarización de tiosulfato de sodio 0.01 M y determinación de hipoclorito en un blanqueador.</p>			

Replicar estos cuadros, de acuerdo al número de unidades del curso.

UNIDAD 11. INTRODUCCION A LOS METODOS INSTRUMENTALES O METODOS FISICO-QUIMICOS: METODOS ELECTROANALITICOS
TIEMPO: SEMANAS 15 Y 16

COMPETENCIA	CONTENIDOS	ESTRATEGIAS DIDACTICAS	INDICADORES DE LOGROS	ESTRATEGIAS EVALUATIVAS
<p>Capacidad para aplicar la potenciometría como método analítico basado en el principio de las celdas galvánicas para la determinación del pH</p>	<p>MÉTODOS ELECTROQUÍMICOS DE ANÁLISIS:</p> <p>1. Clasificación de los métodos electroquímicos: Métodos de la TOTALIDAD como la Conductimetría y métodos de interfase, (ESTÁTICOS como la Potenciometría Y DINÁMICOS como los métodos Culombimétricos y, Voltamperométricos).</p> <p>2. Potenciometria</p> <p>❖ Principios generales.</p> <p>Electrodos empleados en potenciometría:</p>	<p>Los estudiantes presentan el tema a través de un seminario y el profesor orienta las conclusiones</p>	<p>Los estudiantes presentan el tema a través de un seminario y el profesor orienta las conclusiones</p>	<p>Se evaluará el tema presentado en el seminario por la participación activa de los estudiantes. Este tema se evaluará en el tercer parcial.</p>

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<ul style="list-style-type: none"> • Electrodos de referencia: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Calomel ✓ Plata-cloruro de plata ✓ Talio-cloruro de talio o THALAMID. Potencial de unión líquida. • Electrodos indicadores: <ul style="list-style-type: none"> ✓ Electrodo indicadores metálicos, ✓ Electrodo de membrana ✓ Detectores químicos de estado sólido, TECSI. ❖ Potenciometría directa y valoraciones potenciométricas. ❖ Determinación de los puntos de equivalencia: <ul style="list-style-type: none"> • Métodos gráficos de la semi-altura, de la construcción geométrica, de la primera y segunda derivada. <ul style="list-style-type: none"> ✓ Método analítico basado en los datos de la segunda derivada. ✓ Gráfica automática de curvas de valoración. ✓ Aplicaciones de las valoraciones potenciométricas. 			
--	--	--	--	--

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

	<p>LABORATORIO.</p> <p>Práctica 14.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valoraciones potenciométricas ácido-base. • Valoración de HCl 0,1M con NaOH 0,1M. • Valoración de HAc 0,1M con NaOH 0,1M • Valoración de carbonato sódico 0,1M con HCl 0,1M. • Valoración de ácido fosfórico 0,1M con NaOH 0,1M. 			

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

BIBLIOGRAFÍA

1. HARRIS, Daniel, Analisis químico cuantitativo. Sexta edición. Editorial Reverté. 2007.
2. HARVEY, David. Química analítica moderna. Primera edición. Editorial McGraw-Hill. 2002.
3. SKOOG, Douglas/WEST, Donald/HOLLER, FJames/ CROUCH, Stanley. Fundamentos de química analítica. Octava edición. Editorial Thomson. 2005.
4. DAY / UNDERWOOD. Química analítica cuantitativa. Quinta edición. Editorial Prentice-Hall. 1999.
5. HAMILTON/ SIMPSON/ ELLIS. Cálculos de química analítica. Séptima edición. Editorial McGraw-Hill. 1998
6. BREWER, Stephen. Solución de problemas de química analítica. Primera edición. Editorial Limusa. 1987.
7. GORDUS, Adon A. Teoría y problemas de química analítica. Serie Schaum .Primera edición. Editorial McGraw-Hill. 1987.
8. CLAVIJO, Alfonso. Fundamentos de química analítica. Equilibrio iónico y análisis químico. Primera edición. Universidad Nacional de Colombia.2002
9. MILLER, James/ MILLER, Jane. Estadística y quimiometría para química analítica. Cuarta edición. Editorial Prentice-Hall.2002.
10. HUBER, Ludwig. Buenas prácticas de laboratorio. Hewlett- Packard
11. BURRIEL, Fernando. ARRIBAS, Siro. LUCENA, Felipe. HERNANDEZ, Jesús. Química Analítica Cualitativa. Decimo octava edición. Editorial Paraninfo. Thomson. 2001.
12. CHRISTIAN, Gary, Química analítica. Sexta edición, Editorial McGraw-Hill. 2009.
13. HIGSON, Seamus. Química analítica. Primera edición. Editorial McGraw-Hill. 2007.
14. PRADEAU, D. Análisis químicos farmacéuticos de medicamentos. Primera edición. Editorial Uteha-Noriega Editores. 2000.
15. RAMETTE, Richard W. Equilibrio y análisis químico. Primera edición. Editorial Fondo Educativo Interamericano. 1989.
16. AYRES, G. Análisis Químico cuantitativo. Segunda edición. Editorial Harla, México, 1970.
17. RUBINSON, Judith F; RUBINSON, Kenneth A. Química analítica contemporánea. Primera edición. Editorial Pearson Educación. 2000.
18. LUNA RANGEL, R. Fundamentos de química analítica. Volumen I y II. Editorial Limusa. México, 1980

PROFESOR: **HANAEL M. OJEDA MORENO Q.F.**

BARRANQUILLA, 3 DE AGOSTO DE 2015

Vo. Bo. Comité Curricular Si No

Vo. Bo. Comité Curricular Si No