

PROGRAMA DE QUIMICA ANALITICA CUANTITATIVA Q-0208

Categoría: Curso de servicio para las carreras de Agronomía y Laboratorista Químico.

Objetivos Generales: Por medio de este curso se pretende que el estudiante conozca los principios de los métodos gravimétricos, volumétricos (valoraciones de neutralización, formación de complejos y redox) y de absorción visible, así como los cálculos involucrados en los mismos y el análisis del error y precisión.

OBJETIVOS	CONTENIDO	ACTIVIDAD	EVALUACION
<p>Justificar el papel de la Química Analítica dentro de su currículum, explicar las etapas de los métodos analíticos y su clasificación.</p> <p>Justificar por qué se trabaja con varias muestras.</p> <p>Expresar el resultado del análisis con cifras significativas teniendo en cuenta la precisión y la incertidumbre.</p> <p>Analizar las posibles fuentes de error y la manera en que afectan los resultados.</p>	<p>I UNIDAD. Introducción</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de Química Analítica Cuantitativa y Cualitativa. - Esquema general de los métodos analíticos cuantitativos. - Clasificación de los métodos analíticos. <p>II UNIDAD. Evaluación de resultados.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concepto de media, mediana, precisión, exactitud, formas de expresar la precisión y exactitud, incertidumbre y cifras significativas. - Propagación de error en operaciones de suma, resta, multiplicación y división. - Tipos de errores. Errores determinados e indeterminados. - Cifras significativas en el resultado de un análisis. <p>III UNIDAD. Conceptos fundamentales en análisis cuantitativo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistema internacional de unidades. - Concepto de: mole, masa molar, número de avogadro. - Diferentes formas de expresar la 	<p>1. Clase magistral</p> <p>2. Investigación en grupo (papel de la Química Analítica en su profesión).</p> <p>3. Panel sobre el trabajo de investigación.</p>	<p>- Informe escrito sobre la investigación.</p>
<p>Contrastar el sistema moderno ST con el sistema antiguo.</p> <p>Realizar cálculos utilizando los conceptos de mole, masa molar y # de avogadro.</p> <p>Realizar cálculos utilizando las diferentes formas de expresar la composición de di-soluciones.</p>	<p>1. Clase magistral</p> <p>2. Práctica en grupo de cifras significativas.</p>	<p>- Informe de la práctica en grupo.</p> <p>- Quiz</p>	<p>- Clase magistral.</p> <p>- Exposición de experiencia en grupo.</p> <p>- Práctica en grupo con base a cuestionario.</p>

- Ampliar los conceptos de estequiometría para resolver problemas relacionados con el análisis cuantitativo.
- Comprender y aplicar el equilibrio químico e las determinaciones cuantitativas.
- Calcular la solubilidad de precipitados.
- Predecir el efecto de las variables que determinan la solubilidad de los precipitados.

- composición de las disoluciones
- Relaciones estequiométricas.
- Equilibrio químico.
- Equilibrio de solubilidad de precipitados.

- Identificar los diferentes tipos de métodos gravimétricos.
- Obtener los resultados del análisis y explicar las posibles fuentes de error.

- IV UNIDAD. Análisis gravimétrico.
- concepto de método gravimétrico y su clasificación.
- Características de los precipitados utilizados en gravimetría.
- Cálculos.
- Clase magistral
- Práctica en grupo de cálculos en análisis gravimétrico.
- Examen Parcial sobre Unidades I, II, III y IV.

- Identificar las diferentes clases de volúmenes matriciales.
- Argumentar en qué consiste una volumetría y las variables que es necesario controlar.
- Realizar cálculos y analizar los resultados de acuerdo a las posibles fuentes de error.

- V UNIDAD. Introducción a los métodos volumétricos.
- Concepto de métodos volumétricos. Su clasificación.
- Concepto de valoración, disolución, patrón, sustancia tipo primario, punto final, punto estequiométrico y error de valoración.
- Requisitos de las reacciones utilizadas en análisis volumétrico.
- Métodos de detectar el punto final.
- Cálculos.
- 1. Clase magistral
- 2. Práctica en grupo sobre cálculos en análisis volumétrico.
- Informe de la práctica en grupo.

- Utilizar las reacciones ácido-base para resolver problemas de mezclas de ácidos y bases y calcular el pH de la solución resultante.
- Explicar las curvas de valoración de sistemas simples y seleccionar los indicadores apropiados. Calcular el pH en cualquier punto de la curva.
- Explicar el procedimiento de preparación disoluciones reguladoras y su utilidad.

- VI. UNIDAD. Volumetrías ácido-base de sistemas simples.
- Equilibrios ácido-base y sus constantes.
- Cálculo de pH o pOH para soluciones de ácidos y bases débiles y ácidos y bases fuertes, ácidos y bases conjugadas, mezclas de ácidos o bases débiles y su sal.
- Soluciones reguladoras y su preparación.
- Curvas de titulación. Efecto de la fuerza del ácido y/o de la base y de la concentración.
- 1- Clase Magistral - Informe de la práctica en grupo.
- 2- Práctica en grupo sobre cálculos en volumetrías ácido-base.

- 1.- Clase magistral - Informe sobre la práctica en grupo.
- 2.- Práctica en grupo sobre cálculo de - Examen corto sobre composición de unidades VI y mezclas de los sis-VII. temas H_3PO_4 y Na_2CO_3 .

- VII UNIDAD. Equilibrios ácido-base de sistemas complejos.
- Equilibrios ácido-base de sistemas complejos y sus constantes.
- Curvas de titulación del H_3PO_4 y el Na_2CO_3 .

- Aplicar las curvas de titulación y calcular el pH en cualquier punto de la curva.
- Calcular la composición de mezclas compatibles del sistema H_3PO_4 y Na_2CO_3 conociendo cuáles especies están presentes.

- 1. Clase magistral - Informe de la práctica en grupo.
- 2. Práctica en grupo sobre cálculos en volumetrías de formación de complejos. sobre unidades V-VI-VII y VIII.

- VIII UNIDAD. Volumetrías de formación de complejos.
- Reacciones de formación de complejos y sus constantes.
- EDTA
- Cálculos

- Identificar las volumetrías de formación de complejos.
- Explicar el uso del EDTA en las determinaciones complejométricas de Ca^{2+} y Mg^{2+} .
- Obtener el resultado final del análisis.

- 1. Proyección de película sobre conceptos fundamentales de celdas electroquímicas. - Examen corto.
- 2. Discusión en grupos sobre la película con base a cuestionario.
- 3. Práctica en grupo sobre cálculos de potenciales de pilas, constantes de equilibrio y curvas de valoración.

- IX UNIDAD. Principios de electroquímica y titulaciones redox.
- Concepto de: oxidación, reducción, oxidante, reductor, celdas galvánicas y electrolíticas, ánodo, cátodo, polaridad de electrodos.
- Notación abreviada de una celda electroquímica.
- Potenciales normales de reducción.
- Cálculo del potencial de celdas y su relación con la espontaneidad de la reacción.
- Constantes de equilibrio para reacciones de oxidación-reducción.
- Curvas de valoración y selección de indicadores apropiados.

- Explicar el funcionamiento de las celdas electroquímicas, indicando las reacciones de los electrodos y de las celdas.
- Calcular los potenciales de las celdas, a partir de los potenciales normales por medio de la ecuación de Nernst.
- Asociar el signo del potencial de la celda con su espontaneidad.
- Reducir la constante de equilibrio para las reacciones redox y decidir, sobre su aplicación analítica.
- Obtener las curvas de valoración para reacciones redox y decidir sobre el indicador más apropiado.

- 1. Clase magistral - Examen Parcial sobre unidades IX y X.
- 2. Práctica en grupo sobre cálculos en análisis espectrofotométrico.

- X UNIDAD. Espectrofotometría de absorción visible.
- La radiación electromagnética y su interacción con la materia.
- Ley de Beer, sus limitaciones y aplicación al análisis cuantitativo.
- Partes fundamentales del espectrofotómetro visible.

- Comparar los métodos gravimétricos y volumétricos con los de absorción visible en cuanto a: principio en que se basa precisión, ámbito de concentración en el que trabajan, economía de tiempo y dinero relación matemática utilizada para calcular la concentración de la sustancia analizada.
- Justificar los pasos a seguir en un análisis cuantitativo y calcular la concen-

tracción del componente analizado.

- Explicar el funcionamiento del Spectronic 20.

EVALUACION DEL CURSO:

Al inicio del curso se hará una evaluación diagnóstica sobre los objetivos básicos, que el estudiante adquirió en las Químicas Generales. El propósito de esta evaluación es conocer la situación inicial de los estudiantes, con la idea de formular prácticas individuales que permitan la nivelación de los estudiantes y reorientar el curso según sea el resultado de esta evaluación.

En el transcurso del semestre se evaluará el trabajo del estudiante por medio de exámenes cortos que correspondrán al 10% de la nota final. Tres exámenes parciales con valor de 20% cada uno y un examen final con ponderación de 30%

La participación de los estudiantes en los trabajos en grupo será utilizada como parte del concepto del profesor. Aquellos estudiantes que tengan un aprovechamiento igual o mayor de 8.5 se exime del examen final.

Para tener opción al examen final, es necesario tener aprovechamiento mínimo de 6.0.

FECHAS:

1er. Examen Parcial30 de abril
2do. Examen Parcial 4 de junio
3er. Examen Parcial 2 de julio

BIBLIOGRAFIA

1. Folletos Confeccionados por la Sección de Química Analítica de la Universidad de Costa Rica.
 2. D.A. Skoog y D.M. West. "Introducción a la Química Analítica". Editorial Reverté, Argentina, S.R.L. 1era. Edición en Español, 1969.
 3. J.S. Fritz y G.H. Schenk. "Química Analítica Cuantitativa". Limusa. Tercera Edición, 1979.
- G.H. Ayres. "Análisis Químico Cuantitativo". Harper & Row Publishers Inc. 1era. Edición en Español, 1970.

CIT/hbz/