



- Aplicar los conceptos de estequiometría para resolver problemas relacionados con el análisis cuantitativo.
- Comprender y aplicar el equilibrio químico a 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 volumetrías.
- 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.
  1. Clase magistral
  2. Práctica en grupo sobre cálculos en análisis volumétrico.
- 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.
- 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.

- 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.
- Clase Magistral
- Informe de la práctica en grupo.
- Práctica en grupo sobre cálculos en volumetrías ácido-base.

- Explicar el procedimiento de preparación de disoluciones reguladoras y su utilidad.

Explicar 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.

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  $Na_2CO_3$ .

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  $Na_2CO_3$ .

- 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.

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

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

- 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.  
- Conducir 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.

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.

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.

- 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-

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.

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

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 corresponderán 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.

FECHAS:

- 1er. Examen Parcial ..... 30 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.

CTP/nbz/