

QUIMICA ANALITICA CUANTITATIVA

Q-209

Categoría: Curso de servicio para las carreras de Agronomía, Microbiología, Tecnología de Alimentos e Ingeniería Química.

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

- Justificar el papel de la Química Analítica dentro de su currículum, explicar las etapas de los métodos analíticos y su clasificación.

I UNIDAD. Introducción

- Concepto de Química Analítica Cuantitativa y Cualitativa.

- Esquema general de los métodos analíticos cuantitativos.

- Clasificación de los métodos analíticos.

EVALUACION

ACTIVIDAD

1. Clase magistral sobre la investigación en la Química Analítica.

2. Grupo (papel de la Química Analítica en la profesión).

Panel sobre el trabajo de investigación.

- Justificar por qué se trabaja con varias muestras.

- Expresar el resultado del análisis con cifras significativas teniendo en cuenta la precisión y la incertidumbre.

- Analizar las posibles fuentes de error y la manera en que afectan los resultados.

II UNIDAD. Evaluación de resultados.

- 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.

OBJETIVOS

CONTENIDO

ACTIVIDAD

EVALUACION

- Tipos de errores. Errores determinados e indeterminados.
- Cifras significativas en el resultado de un análisis.
- Clase magistral.
- Práctica en grupo de cifras significativas.
- Quiz

Contrastar el sistema moderno SI con el sistema antiguo.

Realizar cálculos utilizando los conceptos de mole, masa molar y número de Avogadro.

Realizar cálculos utilizando las diferentes formas de expresar la composición de disoluciones.

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.

Predicir el efecto de las variables que determinan la solubilidad de los precipitados.

Identificar los diferentes tipos de métodos gravimétricos.

Obtener los resultados del análisis y explicar las posibles fuentes de error.

III UNIDAD

Conceptos fundamentales en análisis cuantitativo

Clase magistral.

Informe práctico

Sistema Internacional de unidades.

Concepto de: mole, masa molar, número de Avogadro.

Práctica en grupo con base a cuestionario.

Quiz

Diferentes formas de expresar la composición de las disoluciones.

Relaciones estequiométricas.

Equilibrio químico.

Equilibrio de solubilidad de precipitados.

IV UNIDAD. Análisis gravimétrico.

Concepto de método gravimétrico y su clasificación.

Clase magistral

Práctica en grupo de cálculos en análisis gravimétrico.

Características de los precipitados utilizados en gravimetría.

Cálculos.

OBJETIVOS

CONTENIDO

ACTIVIDAD

EVALUACION

- 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.

Y UNIDAD. Introducción a los métodos volumétricos.

- Concepto de métodos volumétricos. Su clasificación.
- Concepto de valoración, solución, 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 - Examen Final

- 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 de 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.

OBJETIVOS	CONTENIDO	ACTIVIDAD	EVALUACION
<ul style="list-style-type: none"> - Explicar las curvas de valoración y calcular el pH en cualquier punto de la curva. - Calcular la composición de mezclas comparables del sistema H_3PO_4 y Na_2CO_3, conociendo cuáles especies están presentes. 	<ul style="list-style-type: none"> - Curvas de valoración Efecto de la fuerza y ácido y/o de la base y de la concentración. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clase magistral 2. Práctica en grupo sobre cálculos en volúmetrias ácido-base. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informe de la práctica en grupo.
<ul style="list-style-type: none"> - Identificar las volúmetrias de formación de complejos. - Explicar el uso del EDTA en las determinaciones complejométricas de Ca y Mg. - Obtener el resultado final del análisis. 	<ul style="list-style-type: none"> - <u>VII UNIDAD. Equilibrios ácido-base de sistemas complejos.</u> - Equilibrios ácido-base de sistemas complejos y sus constantes. - Curvas de valoración del H_3PO_4 y el Na_2CO_3. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Clase magistral 2. Práctica en grupo sobre cálculos en volúmetrias de formación de complejos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informe de la práctica en grupo.
<ul style="list-style-type: none"> - <u>VIII UNIDAD. Volúmetrias de formación de complejos.</u> - Reacciones de formación de complejos y sus constantes. - EDTA. - Cálculos. 			

OBJETIVOS

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.

Deducir 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.

CONTENIDO

IX UNIDAD. Principios de electroquímica y valoraciones 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.

ACTIVIDAD

Proyección de la película sobre la discusión basada en los conceptos fundamentales de la película. Examen parcial de las celdas electroquímicas.

2. Discusión en grupos sobre la película con base a cuestiones.

Práctica en grupo sobre cálculos de potenciales de pilas, constantes de equilibrio y curvas de valoración.

EVALUACION

OBJETIVOS

- 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 concentración del componente analizado.
- Explicar el funcionamiento del Spectronic 20.

CONTENIDO

- * 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.

ACTIVIDAD

1. Clase magistral
2. Práctica en grupo sobre algunos aspectos de los análisis espectrofotométricos.

EVALUACION

Evaluación 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 25% de la nota final. Dos exámenes parciales con valor de 25% cada uno y un examen final con ponderación de 25%.

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 eximen del examen final.

Para tener opción al examen final, es necesario tener aprovechamiento mínimo de 5.0. Quienes no vayan obligados al examen final, necesitarán nota mínima de 6.0 para aprobar el curso.

Bibliografía

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. 1ra. Edición en Español, 1969.
3. J.S. Fritz y G.H. Schenk., "Química Analítica Cuantitativa", Limusa. Tercera Edición, 1979
4. G.H. Ayres, "Análisis Químico Cuantitativo", Harper & Row Publishers Inc., 1ra. Edición en Español, 1970.

Fechas de Exámenes Parciales

1er. Examen Parcial	-	24 de setiembre,	8 a.m.
2do. Examen Parcial	-	26 de noviembre,	8 a.m.