



UNIVERSIDAD DE COSTA RICA
ESCUELA DE QUIMICA
SECCION DE QUIMICA ANALITICA
QUIMICA ANALITICA CUANTITATIVA 1 (QU - 0200)
I CICLO DE 1998

Miguel Gómez

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

OBJETIVOS GENERALES

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

I UNIDAD: INTRODUCCION.

OBJETIVOS:

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

CONTENIDO:

- Concepto de Química Analítica Cuantitativa y Cualitativa.
- Esquema general de los métodos analíticos cuantitativos.
- Clasificación de los métodos analíticos.

ACTIVIDAD:

- Clase magistral.
- Investigación personal: Trascendencia de la Química Analítica en su profesión.

II UNIDAD: EVALUACION DE RESULTADOS ANALITICOS.

OBJETIVOS:

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.

CONTENIDO:

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.

Tipos de errores. Errores determinados e indeterminados.

Cifras significativas en el resultado de un análisis.

ACTIVIDAD:

1. Clase magistral.
2. Práctica en grupos de cifras significativas.

III UNIDAD: CONCEPTOS FUNDAMENTALES EN ANALISIS CUANTITATIVO

OBJETIVOS:

- Comparar el sistema moderno S.I. 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.
- Emplear los conceptos de estequiometría para resolver problemas relacionados con el análisis cuantitativo.
- Comprender y explicar el equilibrio químico en las determinaciones cuantitativas.

CONTENIDO:

Sistema internacional de unidades.

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

Diferentes formas de expresar la composición de las disoluciones

Relaciones estequiométricas.

Equilibrio químico.

Equilibrio de solubilidad de precipitados.

ACTIVIDAD:

1. Clase magistral.
2. Práctica en grupo.

IV UNIDAD: ANALISIS GRAVIMETRICO

OBJETIVOS:

- Identificar los diferentes tipos de métodos gravimétricos.
- Calcular la solubilidad de precipitados.
- Predecir el efecto de las variables que determinan la solubilidad de los precipitados.
- Obtener los resultados del análisis y explicar las posibles fuentes de error.

CONTENIDO:

- Concepto de método gravimétrico y su clasificación.
- Características de los precipitados utilizados en gravimetría.
- Cálculos.

ACTIVIDAD:

1. Clase magistral.
2. Práctica en grupo de cálculos en análisis gravimétrico.

V UNIDAD: INTRODUCCION A LOS METODOS VOLUMETRICOS

OBJETIVOS:

- 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 con las posibles fuentes de error.

CONTENIDO:

- 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 para detectar el punto final.
- Cálculos.

ACTIVIDAD:

- Clase magistral.
- Práctica en grupo sobre cálculos en análisis volumétrico.

VI UNIDAD: VOLUMETRIAS ACIDO-BASE DE SISTEMAS SIMPLES

OBJETIVOS:

- Utilizar las reacciones ácido-base para resolver problemas de mezclas de ácidos y bases y calcular el pH de la disolución 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.

CONTENIDO:

Equilibrios ácido-base y sus constantes.

Cálculo de pH o pOH para disoluciones de ácidos y bases débiles y ácidos y bases fuertes, ácidos y bases conjugadas, mezclas de ácidos o bases débiles y su sal.

Disoluciones reguladoras y su preparación.

Curvas de valoración. Efecto de la fuerza del ácido y/o de la base y de la concentración.

ACTIVIDAD:

1. Clase magistral.
2. Práctica en grupo sobre cálculos en volumetrías ácido-base.

VII UNIDAD: EQUILIBRIO ACIDO-BASE DE SISTEMAS COMPLEJOS

OBJETIVOS:

Explicar las curvas de valoración 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.

CONTENIDO:

Equilibrios ácido-base de sistemas complejos. Curvas de valoración del H_3PO_4 y el Na_2CO_3

ACTIVIDAD:

1. Clase magistral.
2. Práctica en grupo sobre cálculo de composición de mezclas de los sistemas H_3PO_4 y Na_2CO_3 .

VIII UNIDAD: PRINCIPIOS DE ELECTROQUIMICA

OBJETIVOS:

- Distinguir celdas galvánicas y celdas electrolíticas
- Explicar el funcionamiento de las celdas electroquímicas, indicando las reacciones en los electrodos y de las celdas.
- Indicar esquemáticamente las celdas electroquímicas.
- Calcular los potenciales de las celdas, a partir de los potenciales normales por medio de la ecuación de Nernst.
- Definir potencial de electrodo.
- Calcular constantes de equilibrio a partir de potenciales de celda.
- Explicar las curvas de valoración de oxidación reducción y calcular el potencial en cualquier punto de la curva

CONTENIDO:

Concepto de: oxidación, reducción, celdas galvánicas y electrolíticas, ánodo, cátodo, polaridad de electrodos.

Notación abreviada de una celda electroquímica.

Potenciales normales de reducción.

Constantes de equilibrio para reacciones de oxidación-reducción.

Curvas de valoración y selección de indicadores apropiados.

ACTIVIDAD:

1. Clase magistral
2. Práctica en grupo sobre cálculos de potenciales de pilas, constantes de equilibrio y curvas de valoración.

IX UNIDAD: POTENCIOMETRIA

OBJETIVOS:

Realizar cálculos utilizando datos potenciométricos.

Explicar el funcionamiento de un circuito potenciométrico.

Explicar el fundamento de la potenciometría.

Indicar el tipo de electrodos que se debe usar en una determinada valoración.

ACTIVIDAD:

1. Clase magistral.
2. Práctica en grupos sobre cálculos potenciométricos.

X UNIDAD: ESPECTROFOTOMETRIA DE ABSORCION VISIBLE

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:

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 cálculos en análisis espectrofotométrico.

CONOCIMIENTOS BASICOS

1. Equilibrar ecuaciones de redox; ácido base y precipitación.
2. Interpretar y utilizar adecuadamente la constante de equilibrio para diferentes tipos de ecuaciones.
3. Escribir las fórmulas de las sustancias químicas más comunes que se utilizan frecuentemente en el laboratorio de química.
4. Identificar las sustancias: HOAc, HCl, HNO₃, NaOH, NH₃.
5. Distinguir entre ácidos y bases: fuertes y débiles. Conocer las propiedades de ácidos, bases y sales.
6. Explicar la Ley de Equilibrio Químico desde el punto de vista: analítico y termodinámico.
7. Emplear los logaritmos en la conversión de un número en potencias positivas, negativas y fraccionarias y viceversa.
8. Explicar el concepto de pH y la obtención de su valor a partir de la concentración de ión hidronio y viceversa.
9. Resolver ejemplos prácticos de las relaciones estequiométricas de ácido base, redox y precipitación en los siguientes casos.
 - a) Un reactivo en presencia de un exceso de los demás reactivos y calcular la cantidad de masa del producto formado.
 - b) Mezcla de reactivos, calcular la masa del producto formado o su volumen a TPN.

EVALUACION DEL CURSO

Es responsabilidad del estudiante repasar todos los contenidos indicados en el apartado **"CONOCIMIENTOS BASICOS"**.

El sistema de evaluación constará de tres exámenes parciales. Los estudiantes cuyo promedio de parciales sea inferior a 7.0 o superior o igual a 6.0, tendrán un examen de ampliación.

BIBLIOGRAFIA

TEXTO: Folleto preparado por la Sección de Química Analítica.

1. D.A. Skoog, D.M. West y I. J. Weller "Química Analítica". 6 ed. McGraw Hill. México, 1995.
2. J.S. Fritz y G.H. Schenk. , "Química Analítica Cuantitativa". Limusa, Tercera Edición, 1979.
3. G.H. Ayres, "Análisis Químico Cuantitativo", Harper & Row Publishers Inc. Primera Edición en Español.
4. G. D. Chirstian. "Analytical Chemistry, 5th. ed. John Wiley y Sons. New York, 1994.

CRONOGRAMA I SEMESTRE DE 1998

SEMANA	FECHA	CONTENIDO	EVALUACION
1	2-7 marzo	Introducción	
2	9-14 marzo	Evaluación de resultados analíticos	
3	16-21 marzo		
4	23-28 marzo	Conceptos fundamentales para el análisis cuantitativo	
5	30 marzo-4 abril		
6	6-11 abril	SEMANA SANTA	
7	13- 18 abril	Métodos Volumétricos de Análisis	
8	20-25 Abril	SEMANA UNIVERSITARIA	I Parcial
9	27 abril-2 mayo	Equilibrio Acido-Base	2 de mayo
10	4-9 mayo	Equilibrio Acido-Base	1:30 p.m.
11	11-16 mayo	Equilibrio Acido-Base	
12	18-23 mayo	Principios de electroquímica	
13	25-30 mayo	Principios de electroquímica	
14	1-6 junio	Métodos potenciométricos	II Parcial 6 de Junio 1:30 p. m.
15	8-13 junio	Análisis Gravimétrico	
16	15-20 junio	Absorción de la radiación electromagnética	
17	22-27 junio	Espectrofotometría de absorción visible	III Examen Parcial 27 Junio 1:30 p.m.

c:\winword\programa\AN200.-1998.DOC.