



Universidad Autónoma de Chiapas
Facultad de Ciencias Químicas
Campus IV



Asignatura	Química Analítica II	Créditos	11
Semestre	Tercero	Clave	QFDC34031115
Carrera	Químico Farmacobiólogo	Hrs./Teoría	4
Prerrequisitos	Química Analítica I	Hrs./Práctica	3
		Hrs./Semana	7
		Hrs./Semestre	105
Elaborado por:	Q.A. Guadalupe Franco Sánchez		Octubre del 2001

INTRODUCCIÓN

Toda la materia del universo es objeto del estudio de la química, que tiene que ver con el crecimiento, desarrollo y funcionamiento de los organismos vegetales y animales. La química interviene en los procesos relacionados con la conservación del medio ambiente, y así proporciona al alumno elementos indispensables para tomar conciencia de que la naturaleza puede ser modificada racionalmente sin alterar de manera irreversible los ecosistemas, por lo que la química interviene de manera decisiva en la formación científica, cultural y cívica de los estudiantes.

Este programa se ha desarrollado pensando en dar fundamentos de tal forma que el alumno pueda relacionarlos posteriormente durante el transcurso de la carrera y en su ámbito profesional.

UBICACIÓN DE LA MATERIA

La materia de Química Analítica I se ubica en el tercer semestre del plan de estudio de la carrera de Químico Farmacobiólogo de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Autónoma de Chiapas. El plan de estudios consta de 9 semestres.

ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS SUGERIDAS

El curso será implantado a partir del aprendizaje grupal y se combinarán las sesiones teóricas con las prácticas de laboratorio para poder aplicar desde su perspectiva los conocimientos en el Laboratorio con criterio y con esto desarrollar sus habilidades, así como eventualmente realizaran trabajos de investigación individual para realizar posteriormente una discusión grupal sobre el tema. La resolución de problemas tipo será interactiva.

OBJETIVO GENERAL

Al finalizar el curso el alumno aplicará los conocimientos adquiridos para:

- a) Predecir el sentido del desplazamiento en el equilibrio químico ácido base, de óxido-reducción, de precipitación y de complejos.
- b) Utilizar las reacciones químicas sencillas para aplicarlas a los métodos volumétricos de análisis.
- c) Desarrollar habilidad en el uso de material y equipo instrumental básico para las valoraciones.
- d) Seleccionar disolventes no acuosos con el fin de realizar titulaciones de sustancias no titulables en agua.
- e) Diseñar métodos sencillos de separación mediante técnicas de precipitación, extracción por disolventes e intercambio iónico.

UNIDADES TEMATICAS

UNIDAD I.- COMPLEMENTO DE pH

Objetivos Específicos:

El alumno

- a) Utilizará gráficas de construcción simple para predecir el equilibrio ácido–base.
- b) Calculará el pH de disoluciones de aminoácidos y de mezclas de ácido y bases variadas.
 - 1.1 Fórmula general de pH de soluciones ácidas y base de un mismo par.
 - 1.2 Fórmula de Henderson, ecuación exacta.
 - 1.3 Estudio de las disoluciones de aminoácidos
 - 1.3.1 Una función carboxílica – una función amina.
 - 1.3.2 Dos funciones carboxílicas – una función amina.
 - 1.3.3 Una función carboxílica – dos funciones amina.
 - 1.3.4 Punto isoeléctrico, Zwitterion.

Tiempo Estimado:

9 hrs.

UNIDAD II.- VOLUMETRIA

Objetivos Específicos:

El alumno

- a) Seleccionará correctamente los indicadores ácido – base para titulaciones propuestas.
- b) Escribirá en forma iónica, las reacciones de titulación indicadas, para expresar el peso equivalente adecuado.
- c) Seleccionará los reactivos patrón primario adecuado para la estandarización de las soluciones patrón propuestas.
- d) Describirá el método volumétrico idóneo para el análisis químico de diversas muestras problema.
- e) Predecirá la forma de las curvas simples de titulaciones ácido – base, de precipitación, de formación de complejos y redox.
- f) Resolverá ejercicios relacionados con los diversos métodos volumétricos.

2.1 Introducción.

2.2 Conceptos básicos: Valoración, solución patrón, indicadores, punto final de valoración, punto de equivalencia.

2.3 Reacciones en volumetría: Reacciones con y sin intercambio de valencia.

2.3.1 Requisitos que deben reunir las reacciones de volumetría.

2.4 Peso equivalente.

2.4.1 Peso equivalente de reacciones de neutralización.

2.4.2 Peso equivalente de reacciones de precipitación y de formación de complejos.

2.4.3 Peso equivalente de óxido – reducción.

2.5 Titulación ácido – base.

2.5.1 Fundamento.

2.5.2 Requisitos que deben reunir los reactivos.

2.5.3 Reactivos patrón primario.

2.5.4 Preparación y estandarización de soluciones.

2.5.5 Indicadores ácido – base. Aplicación.

2.5.6 Métodos volumétricos de Neutralización: Acidimetría y Alcalimetría.

2.5.7 Aplicaciones.

2.5.8 Cálculos.

- 2.6 Titulaciones por precipitación.
 - 2.6.1 Reactivos valorantes y patrones.
 - 2.6.2 Titulaciones:
 - 2.6.2.1 Valoración de halogenuros por plata.
 - 2.6.2.2 Valoración de plata.
 - 2.6.2.3 Indicadores. Indicadores para el método de Morh, Volhard y Fajans.
 - 2.6.2.4 Otras titulaciones. Valoración de teofilina y barbitúricos con plata.
 - 2.6.3 Curvas de precipitación.
 - 2.6.4 Cálculos.
- 2.7 Titulación por formación de complejos.
 - 2.7.1 Definición de: ion complejo, número de coordinación, número de valencia,...
 - 2.7.2 Reacciones de iones complejos.
 - 2.7.2.1 Constantes de disociación, donadores fuertes y débiles.
 - 2.7.2.2 Tablas de constantes y su uso.
 - 2.7.2.3 Escala de pX, predicción de reacciones.
 - 2.7.3 Propiedades de los complejos en solución.
 - 2.7.3.1 Complejos lábiles, inertes, estables e inestables.
 - 2.7.3.2 Color de los complejos.
 - 2.7.4 Valoraciones complejométricas.
 - 2.7.4.1 Propiedades y uso de EDTA.
 - 2.7.4.2 Estabilidad de complejos metálicos con EDTA.
 - 2.7.4.3 Indicadores.
 - 2.7.4.4 Aplicaciones.
 - 2.7.5 Cálculos.
- 2.8 Titulaciones de óxido – reducción.
 - 2.8.1 Definiciones: oxidantes, reductores, par redox, par conjugado,....
 - 2.8.2 Propiedades redox del agua.
 - 2.8.3 Relaciones cuantitativas.
 - 2.8.3.1 Potencial de la mezcla oxidante y reductor de un mismo par.
 - 2.8.3.2 Potencial de solución de un oxidante solo o de un reductor solo.
 - 2.8.3.3 Mezcla de oxidante y reductor de pares distintos.
 - 2.8.4 Curvas de titulación redox.

- 2.8.4.1 Predicción rápida de las curvas.
- 2.8.4.2 Valoración de reductor por oxidante.
- 2.8.4.3 Valoración de mezcla de reductores por oxidante.
- 2.8.4.4 Indicadores redox. Principio de funcionamiento.

2.8.5 Métodos volumétricos redox:

- 2.8.5.1 Método con KMnO_4 .
- 2.8.5.2 Métodos con Yodo.
- 2.8.5.3 Métodos con $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.
- 2.8.5.4 Métodos con Cerio.

2.8.6 Aplicaciones.

2.8.7 Cálculos.

Tiempo Estimado:

26 hrs.

UNIDAD III.- REACCIONES QUÍMICAS EN MEDIO NO ACUOSOS

Objetivos Específicos:

El alumno

- a) Seleccionará disolventes no acuosos con la finalidad de realizar titulaciones de sustancias no titulables en agua.
- b) Señalará las diferencias entre el agua y los disolventes no acuoso con base en sus propiedades fisicoquímicas.

3.1 Clasificación de los disolventes.

3.1.1 Tipos de disolventes: Moleculares, disociantes, no disociantes, mezclas, disolventes ionizados.

3.1.2 Clasificación desde el punto de vista de la ácido – basicidad, disolventes protónicos, anfiprotónicos y aprotónicos.

3.2 Propiedades generales de los disolventes.

3.2.1 Propiedades ionizantes, solvólisis.

3.2.2 Propiedades disociantes.

3.3 Propiedades generales de los disolventes.

3.3.1 Definición de pH en medio no acuosos.

3.3.2 Constante de acidez y basicidad.

3.3.3 Escala de acidez y sus límites.

3.3.4 Disolventes ácido y básico.

- 3.3.5 Predicción de las curvas de titulación
- 3.4 Ejemplos de los disolventes y sus usos.
- 3.5 Valoración de ácido acético anhidro.
- 3.6 Valoración de alcohol.
- 3.7 Valoración de piridina.
- 3.8 Valoración de amina y acetonitrilo.

Tiempo Estimado: 8 hrs.

UNIDAD IV.- REPARTO ENTRE DISOLVENTES NO MISCIBLE. EXTRACCIÓN

Objetivos Específicos:

El alumno

- a) Determinará el número mínimo de operaciones de extracción necesarias para lograr un grado de separación dado.
 - b) Diseñará separaciones sencillas y señalará cuando es recomendable utilizar la técnica de separación por extracción líquido-líquido a contra corriente.
- 4.1 Fenómeno de reparto. Ley de distribución de Nernst: Constante de reparto.
 - 4.2 Rendimiento de una extracción.
 - 4.2.1 Fracción extraída.
 - 4.2.2 Extracción simple.
 - 4.2.3 Extracción múltiple.
 - 4.3 Determinación del coeficiente de reparto.
 - 4.4 Aplicaciones de la extracción.
 - 4.4.1 Separaciones selectivas y específicas.
 - 4.4.2 Ventajas de la extracción sobre la precipitación.
 - 4.5 Extracción líquido – líquido a contracorriente.
 - 4.5.1 Principio de la técnica.
 - 4.5.2 Teoría de proceso.
 - 4.5.3 Cálculo del reparto.
 - 4.5.4 Aplicaciones a separaciones difíciles.

Tiempo Estimado: 8 hrs.

UNIDAD V.- INTERCAMBIO IONICO APLICACIONES

Objetivos Específicos:

El alumno:

- a) Distinguirá los diferentes tipos de intercambiadores iónicos.
 - b) Seleccionará el tipo adecuado de intercambiadores para realizar separaciones.
- 5.1 Resinas intercambiables de iones.
 - 5.1.1 Intercambiadores catiónicos, aniónicos, sintéticos, naturales.
 - 5.1.2 Equilibrio de intercambio iónico, constante de selectividad.
 - 5.1.3 Capacidad de intercambio de una resina.
 - 5.1.4 Afinidad de las resinas para los iones.
 - 5.1.5 Coeficiente de reparto.
 - 5.2 Aplicaciones del intercambio iónico.
 - 5.2.1 Conversión de una sal en ácido, precipitación de patrones.
 - 5.2.2 Eliminación de iones interferentes.
 - 5.2.3 Separaciones de cationes, aniones y no electrólitos.
 - 5.2.4 Concentración de Trazas.
 - 5.2.5 Purificación del agua.
 - 5.3 Técnicas de separación en columna.
 - 5.3.1 Descripción.

Tiempo Estimado:

8 hrs.

EVALUACIÓN DEL CURSO DE QUÍMICA ANALÍTICA II

La evaluación del proceso Enseñanza – Aprendizaje de la materia de Química Analítica I tiene dos objetivos fundamentales:

- Analizar en que medida se han cumplido los objetivos de aprendizaje planteados para detectar posibles fallas u obstáculos en el proceso y superarlos. Se trata de detectar la efectividad de la metodología de trabajo en función del logro de los objetivos de aprendizaje.

- Propiciar la reflexión de los alumnos en torno a su propio proceso de aprendizaje, para lograr un mayor compromiso con él. Se trata de que se hagan cargo, responsablemente, de su propio proceso de aprendizaje.

CRITERIOS PARA LA EVALUACIÓN

Participación en clase	10 %
Laboratorio	10 %
Exámenes parciales	40 %
Examen final	40 %
	<hr/>
	100 %

Participación en clase: Para este criterio se tomará en cuenta: La preparación del alumno en base a la lectura del tema a tratar en clase, planteando preguntas y problemáticas relacionadas a él; el alumno resolverá problemas en clase en la que se tomará en cuenta el procedimiento efectuado y la exactitud del resultado.

Laboratorio: Se tomará en base a la calificación final obtenida en las sesiones de laboratorio.

Exámenes Parciales: Se efectuarán 4 exámenes parciales escritos, es decir, cada parcial corresponde a la evaluación de una unidad del programa. Los porcentajes asignados a cada examen son 10%.

Examen Final: Es por escrito y se evalúa el contenido total del programa.

Calificación Final: Se obtiene a partir de los criterios planteados y únicamente se acreditará la materia si se cumple con el 60% del total.

PRACTICAS DE LABORATORIO.

1. MATERIAL VOLUMÉTRICO
2. CURVA DE TITULACION DE UN ACIDO FUERTE CON UNA BASE FUERTE
3. TITULACION DE UN ACIDO DEBIL CON UNA BASE FUERTE
4. CURVA DE TITULACION DE AMINOÁCIDOS
5. PREPARACIÓN Y VALORACIÓN DE SOLUCIONES EMPLEADAS EN VOLUMETRIA DE NEUTRALIZACIÓN
6. ACIDIMETRÍA
7. ALCALIMETRÍA
8. DETERMINACIÓN DE CARBONATOS EN HIDROXIDOS ALCALINOS EN MEZCLA DE AMINOS
9. PREPARACIÓN Y VALORACIÓN DE SOLUCIONES EMPLEADAS EN VOLUMETRIA DE PRECIPITACIÓN
10. DETERMINACIÓN DE CLORUROS POR EL METODO DE MORH
11. DETERMINACIÓN DE CLORUROS POR EL METODO DE Volhard
12. TITULACIONES DE FORMACIÓN DE COMPLEJOS
13. DETERMINACIÓN DE LA DUREZA TOTAL DE UN AGUA
14. PERMANGANIMETRIA
15. TITULACIONES ACIDO-BASE EN MEDIO NO ACUOSO

Tiempo Estimado:

46 hrs.

BIBLIOGRAFIA

- AYRES, H. GILBERT. 1994. ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO. EDITORIAL HARLA, S.A. DE C.V. MÉXICO.
- BRUMBLAY, U. RAY. 1994. ANALISIS CUALITATIVO. EDITORIAL C.E.C.S.A. MÉXICO.
- DAY, R.A. JR., UNDERWOOD, A.L. 1993. ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO. EDITORIAL PRENTICE – HALL HISPANOAMERICANA, S.A. MÉXICO.
- DICK, J. G. 1992. QUIMICA ANALITICA. EDITORIAL EL MANUAL MODERNO, MÉXICO.
- FISHER, B. ROBERT Y PETERS G. DENNIS. 1995. COMPENDIO DE ANALISIS QUIMICO CUANTITATIVO. NUEVA EDITORIAL INTERAMERICANA, S.A. MÉXICO.
- FLASCHKA, H.A., A.J. BERNARD. 1993. QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA. VOL, I INTRODUCCIÓN A LOS PRINCIPIOS. C.E.C.S.A., MÉXICO.
- FRITZ, S. JAMES Y SCHENK, H. GEORGE. 1993. QUIMICA ANALITICA CUANTITATIVA. EDITORIAL LIMUSA, S.A. MÉXICO. *
- GORDUS, A. ADON. 1994. QUIMICA ANALITICA. TEORÍA Y 590 PROBLEMAS RESUELTOS. SERIE SCHAUH. EDITORIAL MCGRAW – HILL. MÉXICO.
- HAMILTON, S. B. LEICESTER. 1992. CALCULOS DE QUÍMICA ANALÍTICA. EDITORIAL MCGRAW – HILL, MÉXICO.
- LUNA, RANGEL R. 1992. FUNDAMENTOS DE QUÍMICA ANALÍTICA. VOL I Y II. EDITORIAL LIMUSA, S.A. MÉXICO.
- NORDMAN, JOSEPH. 1993. ANÁLISIS CUALITATIVO Y QUÍMICA INORGÁNICA. EDITORIAL C.E.C.S.A. MÉXICO.
- OROZCO, D. FERNANDO. 1995. ANÁLISIS QUÍMICO CUANTITATIVO. EDITORIAL PORRÚA. MÉXICO.
- SCHENK, H. GEORGE, HAHN, B. RICHARD, HARTKOPF, V. ARLEIGH. 1991. QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA. PRINCIPIOS Y APLICACIONES A LAS CIENCIAS DE LA SALUD. EDITORIAL C.E.C.S.A. MÉXICO.
- SKOOG, A. DOUGLAS, WEST, M. DONALD. 1996. QUÍMICA ANALÍTICA. EDITORIAL MCGRAW – HILL / INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. DE C.V. MÉXICO.
- VOGEL, I. ARTHUR G. 1994. QUÍMICA ANALÍTICA CUANTITATIVA. TEORIA Y PRÁCTICA VOL. I. VOLUMETRÍA Y GRAVIMETRÍA. EDITORIAL KAPELUSZ. ARGENTINA