

PROGRAMA DE LA ASIGNATURA QUÍMICA ANALÍTICA II

1. Fundamentación

En un sentido conceptualmente amplio la Química Analítica es la ciencia que estudia el conjunto de principios, leyes y técnicas con el objetivo de establecer la composición parcial o total cuali-cuantitativa de una muestra natural o artificial.

La química analítica contemporánea requiere del conocimiento de distintas disciplinas tales como química general e inorgánica, química orgánica, fisicoquímica, física y matemática. Si bien tal manejo no puede ser adquirido completamente por el estudiante de grado, es importante la concientización de los basamentos que sustentan a la química analítica para concebir los alcances de la misma, y que serán logrados en cursos especializados.

La presente programación establece las bases y lineamientos generales de la enseñanza de química analítica a alumnos de las carreras de Bioquímica, Farmacia, Licenciatura en Química, Licenciatura en Biotecnología y Profesorado en Química, induciendo al manejo razonado de conceptos con vistas a la capacitación profesional específica.

2. Inserción de la asignatura en el plan de estudio

El área Química Analítica General del Departamento de Química Analítica se responsabiliza del dictado de las asignaturas Química Analítica I y II, comunes a las carreras ya mencionadas.

El régimen de cursado es cuatrimestral. La asignatura precedente Química Analítica I proporciona el sustento académico indispensable. Por otro lado, es materia terminal del Ciclo Básico y por lo tanto antecesora de asignaturas específicas de cada carrera.

Esta distribución obedece a la propia naturaleza de la Química Analítica que requiere del dominio de las asignaturas básicas, teniendo a su vez una no menos amplia gama de aplicaciones en casi todas las disciplinas experimentales.

3. Objetivos

3.1 Objetivos generales

- 1) Concientizar la problemática del análisis químico, sus propósitos y recursos.
- 2) Adquirir, integrar y aplicar los conocimientos químicos con fines analíticos.
- 3) Comenzar a desarrollar los hábitos y actitudes del analista.

3.2 Objetivos específicos

En el área de conocimientos:

- 1) Conocer los fundamentos teóricos que sustentan cada paso del proceso analítico cuali-cuantitativo, asegurando una mejor comprensión de sus leyes y de los alcances y limitaciones de las teorías actuales.
- 2) Transferir los principios teóricos a la programación del análisis aplicado.
- 4) Conocer los procedimientos que permitan evaluar la calidad del resultado analítico.
- 5) Comprender que el análisis químico exige criterios para la elección y aplicación del procedimiento.
- 6) Interpretar el proceso analítico, el programa de control de calidad del resultado y el protocolo de buena práctica de laboratorio.

En el área de habilidades:

- 1) Aplicar los principios y leyes de la química a casos concretos en el campo analítico, poniendo en acción el pensamiento hipotético-deductivo para relacionar los resultados experimentales con los previstos por la teoría.
- 2) Planificar convenientemente el trabajo, ejecutando las técnicas operatorias y desarrollando habilidades psicomotoras en el manejo de instrumental en las diferentes escalas de análisis.

3) Manejar correctamente la bibliografía.

En el área de actitudes:

1) Tomar conciencia de la importancia de realizar el planteo teórico previo de un problema experimental.

4. Programa Analítico

4.1 Programa teórico

Unidad Temática 1

Espectroscopía atómica y molecular

Conocimientos previos requeridos:

Electromagnetismo. Propiedades de la radiación electromagnética. Difracción, refracción y reflexión. Electricidad. Estructura atómica y molecular. Niveles de energía. Orbitales moleculares de enlace, antienlace y no enlace.

Objetivos Generales:

Adquirir una visión integrada de los distintos métodos espectroscópicos de análisis.

Objetivos Específicos:

Comprender los principios teóricos de algunas técnicas espectroscópicas modernas. Lograr el discernimiento del método a aplicar frente a los múltiples tipos de muestras que se presentan y al tipo de información al que se desea acceder.

Carga Horaria: 6 hs. de teoría.

Temas:

Aspectos cuantitativos de las medidas de absorción. Absorción de radiación ultravioleta y visible. Especies absorbentes. Instrumentos típicos. Aplicaciones al análisis cualitativo y cuantitativo. Titulaciones fotométricas.

Espectroscopía de fluorescencia molecular. Teoría y aplicaciones.

Espectroscopía atómica. Teoría de la espectroscopía de llama. Características de la llama. Atomizadores. Espectroscopía de absorción atómica. Fuentes de radiación. Instrumental y aplicaciones analíticas. Espectroscopía de emisión atómica. Fundamentos. Instrumental y aplicaciones.

Unidad Temática 2

Métodos electroquímicos

Conocimientos previos requeridos:

Electroquímica. Ecuación de Nernst. Potenciales de electrodo. Reacciones redox. Pilas. Electrólisis. Circuitos eléctricos.

Objetivos Generales:

Comprender los fundamentos teóricos de los métodos de análisis basados en principios electroquímicos.

Objetivos Específicos:

Discernir la aplicabilidad a distintos tipos de muestra de los diversos métodos electroquímicos de análisis en función de los principios en que se basan, sensibilidad y especificidad.

Carga Horaria: 12 hs. de teoría.

Temas:

Electroquímica analítica. Celdas electroquímicas. Potenciales de celda y de electrodo. Efectos de la corriente sobre los potenciales de celda. Electrodo de referencia. Métodos potenciométricos. Electrodo indicadores. Electrodo selectivos. Instrumentos para la medida de potencial. Potenciometría directa. Titulaciones potenciométricas. Determinación del punto de equivalencia.

Métodos conductimétricos. Fundamentos. Celdas. Circuito equivalente. Titulaciones conductimétricas.

Métodos electrogravimétricos. Electrólisis a corriente constante y a potencial de electrodo controlado.

Métodos coulombimétricos. Distintos tipos. Titulaciones coulombimétricas. Aplicaciones.

Voltamperometría. Fundamentos. Electrodo gotero de mercurio. Métodos polarográficos. Aplicaciones.

Electrodos. Titulaciones voltamétricas. Métodos voltamétricos diversos.

Unidad Temática 3

Métodos separativos.

Conocimientos previos requeridos:

Difusión. Adsorción y absorción. Equilibrio de fases.

Objetivos Generales:

Comprender los principios teóricos de las separaciones cromatográficas en general.

Objetivos Específicos:

Evaluar la importancia relativa de los métodos cromatográficos instrumentales en el análisis químico.

Carga Horaria: 4,5 hs. de teoría.

Temas:

Cromatografía. Clasificación. Cromatografía analítica y separativa. Sistemas y métodos cromatográficos. Cromatografía líquida en columna. Materiales y técnicas. Ventajas relativas. Cromatografía de gases. Principios, aparatos y aplicaciones. Electroforesis capilar.

Unidad Temática 4

Métodos especiales.

Conocimientos previos requeridos:

Propiedades de los núcleos. Isótopos. Radioactividad.

Objetivos Generales:

Adquirir información sobre ciertos métodos modernos que involucran principios fisicoquímicos especiales.

Objetivos Específicos:

Comprender la importancia de los métodos modernos de análisis y sus áreas especializadas de aplicación.

Carga Horaria: 3 hs. de teoría.

Temas:

Espectrometría de masas. Principios generales, instrumentos típicos y aplicaciones.

Métodos radioquímicos. Procesos de desintegración radioactiva. Interacción de la radiación nuclear con la materia. Leyes. Precauciones en el manejo de material radioactivo. Medición de la radioactividad. Instrumentos. Análisis con reactivos marcados. Análisis por dilución isotópica. Análisis por activación con neutrones.

Unidad Temática 5

Procesamiento de datos.

Conocimientos previos requeridos:

Álgebra lineal. Resolución de ecuaciones simultáneas. Estadística básica.

Objetivos Generales:

Conocer algunas técnicas modernas de procesamiento de información instrumental y diseño experimental.

Objetivos Específicos:

Familiarizarse con las aplicaciones de métodos de procesamiento de datos en la química analítica moderna.

Carga Horaria: 1,5 hs. de teoría.

Temas:

Introducción al diseño experimental. Optimización de experimentos. Superficie de respuesta. Introducción al análisis multivariado. Métodos clásicos. Suavizado, promediado, derivación y otras técnicas matemáticas de procesamiento de datos.

Bibliografía Recomendada

Bibliografía obligatoria:

Harris, D. C.; *Análisis Químico Cuantitativo*, Grupo Editorial Iberoamérica, México, 1992.

Skoog, D. A., West, D. M. y Holler, F. J.; *Química Analítica*, McGraw-Hill, México, 1995.

Bibliografía optativa:

Valcárcel, M.; *Principios de Química Analítica*, Springer-Verlag Ibérica, Barcelona, 1999.

Kellner, R.; Mermet, J. M.; Otto, M. y Widner, H. M.; *Analytical Chemistry*, Wiley-VCH, Weinheim, 1998.

Kolthoff, I. M.; Sandell, E. B.; Meehan, E. J. y Bruckenstein, S.; *Análisis Químico Cuantitativo*, Nigar, Bs. As., 1972.

Skoog, D. A.; *Principles of Instrumental Analysis*, Saunders College Publishing, Filadelfia, 1985.

Willard, H. H., Merritt, L. L., Dean, J. A. y Settle, F. A.; *Instrumental Methods of Analysis*, Wadsworth, Belmont, 1988.

Analytical Chemistry by Open Learning: Evans, A.; *Potentiometry and Ion Selective Electrodes*, Wiley, Londres, 1987; Hamilton, R. y Hamilton, S.; *Thin Layer Chromatography*, Wiley, Londres, 1987; Lindsay, A. S.; *High Performance Liquid Chromatography*, Wiley, Londres, 1987; Metcalfe, E.; *Atomic Absorption and Emission Spectroscopy*, Wiley, Londres, 1987; Rendell, D.; *Fluorescence and Phosphorescence*, Wiley, Londres, 1987; Riley, T. y Tomlinson, C.; *Principles of Electroanalytical Methods*, Wiley, Londres, 1987; Riley, T. y Watson, A.; *Polarography and Other Voltammetric Methods*, Wiley, Londres, 1987; Sewell, P. y Clarke, B.; *Chromatographic Separations*, Wiley, Londres, 1987; Willet, J.; *Gas Chromatography*, Wiley, Londres, 1987.

4.3 Trabajos Prácticos

Objetivos generales: Complementar los conocimientos teóricos adquiridos sobre los distintos métodos de técnicas instrumentales de análisis y separación con experiencias de laboratorio sobre muestras preparadas y reales.

Objetivos específicos: Adquirir destreza en el manejo de los elementos de laboratorio relacionados con el uso de instrumentos para análisis químico y evaluar adecuadamente la oportunidad en que cada uno de ellos puede utilizarse.

Carga horaria total: 42 hs. (14 turnos de 3 hs. cada uno). Número estimado de comisiones: 8 (ocho). Número estimado de alumnos por comisión: 25 (veinticinco).

Temas: Espectrofotometría, potenciometría, conductimetría, electrogravimetría y cromatografía.

4.4 Condiciones de regularización y/o promoción

Se tomarán 2 (dos) exámenes parciales y sus recuperatorios, uno de ellos teórico y el restante práctico.

En el examen parcial teórico se evaluarán los conocimientos adquiridos a través de: 1) problemas numéricos que ilustran los diversos temas teóricos que dan sustento a la asignatura, 2) problemas numéricos referidos a determinaciones analíticas aplicadas a muestras reales y 3) preguntas teóricas sobre fundamentos de la asignatura, sin requerirse desarrollos extensivos, sino restringiendo las respuestas a puntos concretos y problemas teóricos específicos.

En el examen parcial práctico se evaluarán: 1) el conocimiento teórico relacionado con la práctica de laboratorio, 2) la habilidad manual en el laboratorio analítico, 3) la diagramación y el desarrollo de un protocolo de trabajo, 4) el análisis estadístico de los datos obtenidos y 5) la confección de un informe criterioso de los resultados obtenidos.

La asignatura se regulariza con el 85% de los trabajos prácticos aprobados y el 100% de parciales aprobados. El examen teórico consta de entre 5 y 7 preguntas o problemas, y se aprobará con un mínimo de 60% del total del puntaje asignado al examen, y un mínimo de 40% del puntaje asignado a cada pregunta.

Las condiciones de promoción se establecerán cada año.

4.5 Distribución horaria de las clases

Se dictarán (en promedio) dos clases teóricas semanales de 1,5 hs. cada una (en un único turno). La frecuencia semanal de las clases teóricas podrá variar en diferentes épocas del año lectivo. Se dictará (también en promedio) una clase de aula de 1,5 hs. por semana, en la que se desarrollarán problemas teórico-prácticos afines a los temas dictados en la teoría. Los trabajos de laboratorio se desarrollarán (en promedio) en 4,5 hs. semanales, distribuidas en actividades de 3 hs. cada una.

Resumen. Horas totales de teoría: 30 hs.; horas totales de clases de aula: 30 hs.; horas totales de laboratorio: 42 hs. Carga horaria total: 102 hs.