



Ministerio de Cultura y Educación
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia
Departamento: Química
Area: Qca Analítica

(Programa del año 2025)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ANALITICA INSTRUMENTAL	FARMACIA	19/13	2025	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GUIÑEZ, MARIA EVANGELINA	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
GIL, RAUL ANDRES	Prof. Colaborador	P.Tit. Exc	40 Hs
FERNANDEZ, LILIANA PATRICIA	Prof. Co-Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
REGIART, DANIEL MATIAS GASTON	Responsable de Práctico	P.Adj Exc	40 Hs
FERRONI MARTINI, MARIA ANDREA	Auxiliar de Práctico	JTP Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
Hs	Hs	Hs	Hs	Hs

Tipificación	Periodo

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas

IV - Fundamentación

Estudio de las bases teóricas, instrumentación y aplicaciones de diferentes métodos ópticos, técnicas de separación y otros métodos de análisis.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

Posibilitar al estudiante las bases teóricas de las técnicas instrumentales más usuales en los laboratorios de análisis.
Trabajar con técnicas instrumentales y realizar determinaciones cuali y cuantitativas.
Lograr que el estudiante sea capaz de elegir entre varias metodologías de análisis propuestas, evaluando parámetros de calidad.
Promover el trabajo en grupo y la presentación de informes escritos del trabajo realizado.
Uso de herramientas informáticas: que los estudiantes se familiarice con el manejo apropiado de la Tecnología Informática de Comunicación, como el manejo de procesadores de textos y planillas de cálculo (realización de gráficos).
Química Analítica Instrumental contempla el desarrollo de tres grandes temas:
A- Métodos físico-químicos de análisis:
* Absorciometría molecular.
* Absorción Atómica.
* Emisión: a) Molecular: Fluorescencia y Fosforescencia.
b) Atómica: Espectroscopía de llama, plasma.

* Métodos Electroquímicos de Análisis: Potenciometría.

B- Técnicas separativas (Extracción líquido-líquido, cromatografía, intercambio iónico, electroforesis, diálisis).

C- Métodos Misceláneos:

* Métodos radioquímicos.

* Métodos automatizados de análisis

VI - Contenidos

Contenidos mínimos: Métodos Instrumentales de análisis. Generalidades. Radiación electromagnética. Absorciometría. Espectrometría en UV-Visible. Fluorescencia y fosforescencia molecular. Refractometría. Polarimetría. Espectrometría de Llama. Absorción Atómica. Espectroscopía de plasma acoplado inductivamente. Métodos electroquímicos de análisis. Conductimetría. Potenciometría. Voltametría. Polarografía. Separaciones cuantitativas. Métodos de Extracción. Extracción de quelatos. Cromatografía: gas-líquido y de Afinidad. Electroforesis. Electroforesis Capilar. Intercambio iónico. Métodos Automatizados de Análisis: Generalidades. Análisis por inyección en flujo. Instrumentos. Usos. Criterios de evaluación y selección de métodos. Aplicaciones.

A continuación se detalla los contenidos de la presenta actividad curricular:

Bolilla 1

Los métodos instrumentales. Generalidades. Tipos de métodos instrumentales. Generadores de señales, detectores, dispositivos de lectura, circuitos auxiliares. Parámetros de calidad de las medidas instrumentales. Curvas de calibrado. Relación entre señal y ruido instrumental. Aumento de la relación señal y ruido. Evaluación estadística de datos analíticos.

Bolilla 2

Propiedades de la radiación electromagnética. Propiedad ondulatoria. Interacción de la radiación con la materia. Absorciometría: teoría. Ley de Lambert-Beer. Desviación de la Ley de Beer. Errores. Aplicaciones. Espectrometría en UV-Visible. Instrumentación. Fuentes de error y precauciones operacionales. Aplicaciones en análisis químico y farmacéutico.

Bolilla 3

Fluorescencia y fosforescencia molecular: teoría. Variables que afectan a la fluorescencia y a la fosforescencia. Medición de fluorescencia. Instrumentos. Fluorómetros y espectrofluorómetros. Aplicaciones analíticas. Refractometría: Principios generales. Índice de refracción. Instrumentos. Aplicaciones. Polarimetría: Principios generales. Refracción doble. Compuestos ópticamente activos. Variables que afectan la rotación óptica. Polarímetros. Aplicaciones.

Bolilla 4

Espectrometría de llama y Absorción Atómica: Introducción. Espectros de absorción y de emisión. Instrumentación: Fuentes de radiación, atomizadores con y sin llama, monocromadores, modulación de la señal, detector y sistemas de lectura y registro. Sensibilidad y límite de detección. Interferencias: clasificación y modos de eliminación. Modos de evaluación directo, agregado patrón y patrón interno. Aplicaciones analíticas. Espectrometría de Emisión Óptica asociada al Plasma acoplado Inductivamente (ICP-AES). Introducción. Principios y mecanismos. Instrumentación. Aplicaciones

Bolilla 5

Métodos Electroanalíticos. Definición de celda electroquímica. Celdas galvánicas y electrolíticas. Representación esquemática de celda. Potenciales de celdas. El potencial de electrodo. Potencial estándar de electrodo. Medidas de potencial. Su vinculación con las concentración de las especies electroactivas. Ecuación de Nerst. Tipos de electrodos. Electrodos de referencia. Electrodos indicadores. Electrodos metálicos de primera y segunda especie. Electrodos redox. Electrodos de membrana, electrodos selectivos de iones (electrodo de vidrio y otros). Corrientes en las celdas electroquímicas. Curvas corriente-potencial. Polarización por concentración. Métodos Electroanalíticos. Clasificación. Potenciometrías directas. Titulaciones potenciométricas. Instrumentación. Aplicaciones.

Bolilla 6

Conductimetrías. Medida de conductividad. Titulaciones conductimétricas. Aplicaciones. Métodos electrogravimétricos. Electrogravimetría. Electrogravimetría de potencial de cátodo (ánodo) controlado (método potencioestático). Instrumentación. Aplicaciones. Métodos coulombimétricos. Coulombimetría Amperostática o Titulación Coulombimétrica: Ventajas. Instrumentación. Aplicaciones. Voltamperometrías. Celdas voltamétricas. Electroodos indicadores: gotero de mercurio, sólidos, químicamente modificados y de enzimas. Voltametría a corriente continua: de barrido lineal (polarografía). Titulaciones amperométricas. Instrumentación. Aplicaciones

Bolilla 7

Métodos radioquímicos: Concepto e importancia. Procesos de desintegración radiactiva. Instrumentación. Detectores de radiación. Análisis de activación de neutrones. Clasificación. Métodos de dilución isotópica. Principios. Aplicaciones analíticas.

Bolilla 8

Importancia de las separaciones en el campo analítico. Generalidades. Extracción líquido-líquido: aspectos termodinámicos y cinéticos. Equilibrios de distribución. Relación de distribución. Extracción de quelatos. Factor de recuperación. Extracción de pares iónicos y de especies poliméricas. Técnicas de extracción líquido-líquido. Extracción simple, repetitiva, por etapas y por circulación. Aplicaciones de la extracción líquido-líquido. Extracción de cationes: de compuestos covalentes, quelatos, pares iónicos. Extracción de aniones inorgánicos y de compuestos orgánicos. Aplicaciones analíticas y farmacéuticas.

Bolilla 9

Cromatografía: definiciones y clasificación. Descripción general del proceso cromatográfico. Conceptos. Migración diferencial y ecuación de Van Deemter. Cromatografía Líquida de Alta Performance (HPLC). Instrumentación: Bomba, Inyectores, Columnas y Detectores. Modalidades de HPLC. Teoría. Mecanismos de retención de cromatografía de adsorción, con fases químicamente ligadas, de intercambio iónico, de exclusión molecular. Cromatografía de gases: generalidades. Cromatografía gas-líquido. Instrumentación. Sistema de muestreo, columnas empaquetadas, capilares y tipos de fases estacionarias. Sistema de detección. Cromatografía en placa fina. Generalidades. Análisis cualitativo y cuantitativo por cromatografía. Aplicaciones de los distintos tipos de cromatografías.

Bolilla 10

Electroforesis: Concepto. Propiedades generales de los electrolitos y de los sistemas dispersos. Fenómenos de transporte en disoluciones y en medios estabilizantes. Clasificación. Electroforesis libre, posibilidades y limitaciones. Aplicaciones. Electroforesis Capilar. Principios generales. Instrumentación. Modos de operación. Modos electroforéticos: Electroforesis Capilar de zona, Isoelectroenfoque Capilar, Electroforesis Capilar de geles, Isotacoforesis. Modos Cromatográficos: Cromatografía Capilar Micelar Electrocinética, Cromatografía Capilar Quiral, Electrocromatografía Capilar. Inmunoafinidad.

Bolilla 11

Métodos automatizados de análisis. Generalidades del instrumental automático y de la automatización. Análisis por inyección en flujo. Sistemas automáticos discontinuos. Separaciones continuas no-cromatográficas. Sistema gas-líquido: Difusión gaseosa; Ósmosis. Sistema sólido-líquido: Sorción; Intercambio iónico. Sistema líquido-líquido: Diálisis. Aplicaciones.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

0-NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO: NORMAS GENERALES

Y NORMAS PARTICULARES. MANEJO DE SOLVENTES, ACIDOS Y BASES FUERTES

1- Absorciometría espectrofotométrica: Trazado de la curva espectral y curva de calibración. Aplicaciones analíticas.

3- Fluorescencia molecular. Trazado de espectros de excitación y de emisión. Aplicaciones al análisis farmacéutico.

4- Absorción atómica: Determinación de iones metálicos en muestras de interés farmacéutico.

5- Espectrometría de llama: Determinación de sodio y potasio en solución fisiológica.

6-Potenciometría ácido-base: Métodos volumétricos con detección potenciométrica del punto final. Aplicaciones al análisis

- de fármacos.
- 7- Cromatografía líquida de alta performance: Aplicaciones analíticas.
- 8- Electroforesis: Aplicaciones analíticas.
- 9- Problemas de aplicación de cada una de las temáticas desarrolladas

VIII - Regimen de Aprobación

El programa de la asignatura se desarrolla básicamente con los siguientes métodos de enseñanza: clases teórico/prácticas y trabajos prácticos de laboratorio.

Sistemas y criterios de evaluación

Para obtener la regularidad de la asignatura, además de los parciales, será necesario aprobar el 100% de las prácticas de laboratorio. Las clases prácticas de laboratorio serán evaluadas mediante un cuestionario escrito y una evaluación continua, en la que se dará especial importancia a los resultados obtenidos, así como a la elaboración de un informe escrito, incluyendo una breve introducción, resultados y conclusiones.

Se realizarán tres exámenes parciales con las temáticas desarrolladas en los prácticos de laboratorio y de aula, contando con dos instancias de recuperación para cada parcial y una más para los alumnos que hayan presentado certificado de trabajo en tiempo y forma. Los estudiantes que estén en condiciones de promocionar la asignatura, deberán aprobar al menos dos de los tres parciales de regulares de primera instancia así como uno de los dos parciales integradores de teoría.

La asignatura se apoya sobre una serie de fundamentos previos, conceptos fisicoquímicos y detalles tanto de los elementos constitutivos de los instrumentos como de su funcionamiento que hace imprescindible una actitud muy activa por parte del estudiante.

IX - Bibliografía Básica

- [1] Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Crouch, Stanley R Principles of instrumental analysis 6ª ed. Thomson Brooks-Cole, 2007.
- [2] Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Crouch, Principio del Análisis Instrumental 6ª ed. Cengage Learning, 2011.
- [3] Valcárcel Cases, M., Gómez Hens, A., Técnicas Analíticas de Separación, 1ª ed. Reverté, 2010.
- [4] Advanced in Flow Injection Analysis, Comprehensive Analytical Chemistry Vol 54, Wilson & Wilson, 2008.

X - Bibliografía Complementaria

- [1] Publicaciones periódicas de Química Analítica

XI - Resumen de Objetivos

Con el presente curso se pretende dar una formación integral en las técnicas que relacionan la radiación electromagnética con la materia, técnicas electroanalíticas y adicionalmente en todo lo referente a las técnicas analíticas separativas instrumentales de última generación.

Las metodologías estudiadas le permitirá realizar análisis farmacéuticos, tanto de principios activos, como así también de metabolitos, impurezas y componentes presentes en concentraciones del orden de los vestigios. El conjunto de los aspectos teóricos y prácticos de este curso resulta de vital importancia en la formación del Farmacéutico actual.

XII - Resumen del Programa

- 1)- Los Métodos Instrumentales. Generalidades.
- 2)- Propiedades de la radiación electromagnética. Interacción de la radiación con la materia. Absorciometría. Teoría. Ley de Lambert-Beer. Espectrometría en UV-Visible. Instrumentación. Aplicaciones.
- 3)- Fluorescencia y fosforescencia molecular: teoría. Instrumentos. Fluorómetros y espectrofluorómetros. Aplicaciones. Refractometría. Instrumentos. Aplicaciones. Polarimetría. Principios generales. Polarímetros. Aplicaciones.
- 4)- Espectrometría de Llama, Absorción Atómica, ICP. Instrumentación. Sensibilidad y límite de detección. Interferencias. Aplicaciones en análisis químico.
- 5)- Métodos electroquímicos de análisis: Concepto e importancia. Celdas electroquímicas. Clasificación. Potenciometría.
- 6)- Métodos electroquímicos de análisis: Conductimetría. Voltametría. Concepto. Polarografía. Aplicaciones.
- 7)- Métodos radioquímicos. Generalidades. Equipamiento. Técnicas de evaluación. Aplicaciones.
- 8)- Separaciones Cuantitativas. Generalidades Extracción. Extracción de quelatos. Concepto. Importancia. Aplicaciones.
- 9)- Cromatografía. Generalidades. Distintos tipos. Aplicaciones. Cromatografía gas- líquido. Teoría. Aplicaciones. Cromatografía de Afinidad. Concepto. Aplicaciones.

- 10)- Electroforesis: Conceptos. Clasificación. Aplicaciones. Electroforesis Capilar.
- 11)- Métodos Automatizados de Análisis: Generalidades. Análisis por inyección en flujo. Separaciones continuas no-cromatográficas. Aplicaciones.

XIII - Imprevistos

En general se pueden desarrollar sin inconvenientes los distintos tópicos contenidos en el programa. Los imprevistos como así también las situaciones no contempladas en el presente programa, serán resueltos con las aplicaciones de las normativas vigentes para la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia y Universidad Nacional de San Luis, en cada caso en particular. Como imprevisto podemos mencionar la rotura de un equipo en particular.

XIV - Otros

Durante la cursada de la asignatura se utilizan herramientas informáticas para garantizar el apropiado uso de las mismas por parte del estudiante.