



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

(Programa del año 2026)
(Programa en trámite de aprobación)
(Presentado el 27/07/2026 17:56:27)

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
TECNICAS INSTRUMENTALES II	ANAL. QUÍMICO	13/12	2026	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
GONZALEZ, SILVIA PATRICIA	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
KURINA SANZ, MARCELA BEATRIZ	Prof. Colaborador	P.Tit. Exc	40 Hs
RETA, GUILLERMO FEDERICO	Prof. Co-Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
VALLEJO AZAR, NICOLAS KARIM	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
4 Hs	Hs	Hs	4 Hs	8 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	2° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
03/08/2026	19/11/2026	15	120

IV - Fundamentación

El curso Técnicas Instrumentales II contribuye a la formación integral del futuro Analista Químico mediante el estudio de métodos instrumentales de análisis ampliamente utilizados en laboratorios de investigación, control de calidad, análisis clínicos, ambientales, alimentarios e industriales. Estas metodologías, complementarias de las técnicas analíticas clásicas, proporcionan las herramientas necesarias para la identificación, caracterización y cuantificación de especies químicas presentes en distintos tipos de muestras, permitiendo la obtención de resultados confiables, precisos y de alta sensibilidad. La asignatura se organiza en dos partes, que abordan dos áreas fundamentales de la Química Analítica Instrumental.

Parte I. Métodos electroanalíticos

Los métodos electroanalíticos comprenden un conjunto de técnicas analíticas basadas en la medición de propiedades eléctricas asociadas a una celda electroquímica que contiene la especie de interés. Estas metodologías permiten obtener información cualitativa y cuantitativa mediante la medición de potenciales, corrientes, cargas o conductancias, constituyendo herramientas de gran importancia en el análisis químico moderno.

Parte II. Métodos espectroscópicos para el análisis de compuestos orgánicos

La identificación y caracterización estructural de compuestos orgánicos mediante técnicas espectroscópicas constituye una herramienta fundamental en la formación del Analista Químico. En las últimas décadas, el desarrollo de la espectroscopía UV-Visible, infrarroja, resonancia magnética nuclear y espectrometría de masas ha revolucionado el análisis químico, permitiendo obtener información estructural detallada con elevada sensibilidad, rapidez y confiabilidad.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

En el presente curso se pretende dar un conocimiento específico sobre las técnicas electroanalíticas y espectrométricas con su aplicación a distinto tipo de análisis.

En primer lugar se introduce al estudiante en los conceptos elementales de electroquímica que permiten comprender el desarrollo de las distintas técnicas utilizadas para medidas directas de concentración, y de aquellas utilizadas como indicadoras del punto final en distinto tipo de volumetrías.

También se pretende que el alumno adquiriera las habilidades necesarias para poder realizar la interpretación, orientada a la dilucidación estructural de compuestos orgánicos, de registros espectrales de Ultravioleta, Infra-Rojo, H-NMR, ¹³C-NMR, y Espectrometría de Masas.

VI - Contenidos

PARTE I

Unidad 1:

Métodos Instrumentales. Métodos electroanalíticos. La celda electroquímica: definición, componentes y representación esquemática. Celdas galvánicas y electrolíticas. Potencial de celda y potencial de electrodo. Potencial estándar de electrodo y su relación con la concentración de las especies electroactivas. Ecuación de Nernst y aplicaciones. Potencial de unión (o junta) líquida y su influencia en las mediciones potenciométricas.

Clasificación y características de los electrodos. Electrodos de referencia y electrodos indicadores. Electrodos metálicos de primera, segunda y tercera especie. Electrodos redox. Electrodos de membrana: electrodos selectivos de iones (ISE), electrodos sensibles a moléculas neutras y electrodos para gases. Biosensores: fundamentos, clasificación y principales aplicaciones analíticas.

Unidad 2:

Corrientes en las celdas electroquímicas. Mecanismos de transporte de masa en la celda electroquímica: migración, difusión y convección. Curvas corriente-potencial y procesos de polarización. Polarización por concentración y su influencia en la respuesta electroquímica.

Clasificación de los métodos electroanalíticos. Fundamentos de la potenciometría. Potenciometría directa y Titulaciones potenciométricas: principios, instrumentación y aplicaciones analíticas.

Unidad 3

Conductimetría. Fundamentos. Conductancia, conductividad, conductividad equivalente y conductividad molar.

Instrumentación para las mediciones conductimétricas. Factores que afectan la conductividad de las soluciones.

Conductimetría directa y titulaciones conductimétricas. Interpretación de curvas de titulación y principales aplicaciones analíticas. Electrogravimetría. Fundamentos. Principios, instrumentación y aplicaciones en el análisis cuantitativo.

Culombimetría. Fundamentos. Leyes de Faraday. Culombimetría a corriente constante y a potencial controlado. Titulaciones culombimétricas: fundamentos, ventajas, limitaciones y principales aplicaciones..

Unidad 4

Voltametría. Fundamentos. Celdas voltamétricas e instrumentación. Electrodos de trabajo: electrodo de gota de mercurio, electrodos sólidos, electrodos químicamente modificados, biosensores electroquímicos y ultramicroelectrodos. Curvas corriente-potencial. Voltametría de barrido lineal (polarografía). Voltametría cíclica: fundamentos, instrumentación, interpretación de voltamperogramas y aplicaciones analíticas. Titulaciones amperométricas: principios, determinación del punto final y principales aplicaciones en el análisis químico.

PARTE II

Unidad 1

ESPECTROSCOPÍA de ULTRAVIOLETA y VISIBLE: Generalidades. Transiciones electrónicas. Leyes de Lambert y Beer. Aplicaciones a compuestos orgánicos.

Unidad 2

ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO. Generalidades. Modos normales de vibración. El espectro rotacional - vibracional. Absorción y momento dipolar. Frecuencias de grupo. Aplicaciones generales en compuestos orgánicos. Generalizaciones. Influencias de efectos inductivos y mesomeros. Análisis espectral de IR. Problemas de aplicación.

Unidad 3

ESPECTROMETRÍA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DE HIDROGENO-1. El fenómeno de RMN. Corrimiento químico. Aplicaciones en compuestos orgánicos. Interacciones espín - espín. Aplicaciones en compuestos orgánicos. Obtención de los valores de corrimientos y constantes de acoplamiento. Problemas combinados con información química.

Unidad 4

ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DE CARBONO -13. Generalidades. Desacoplamientos parciales y totales. Desacoplamiento. Aplicaciones sobre compuestos orgánicos. Manejo de tablas. Problemas combinados con otras técnicas espectrométricas.

Unidad 5

ESPECTROSCOPIA DE MASAS. Fundamentos y ecuaciones básicas . Generalidades. Iones moleculares, fragmentos isotópicos. Abundancias. Análisis de trazas. Técnicas de determinación y su composición por estudios isotópicos de alta resolución. Uso combinado de información en EM, RMN, e IR en el análisis de muestras orgánicas. Fragmentaciones y reordenamientos en EM de compuestos orgánicos.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

PARTE I

TP Aula: Clase de Problemas.(4h)

TPL1: Pilas y Electrodo. Celda de Daniel. Pilas de aireación diferencial.(4h)

TPL2: Potenciometría: Potenciometría Directa, Medidas de pH, p-ión (pF). Potencial Redox. Titulaciones Potenciométricas Manuales. Titulaciones Potenciométricas Automáticas.(4h)

TPL3:Conductimetría. Titulaciones Conductimétricas.(4h)

PARTE II

TRABAJOS DE AULA: Resolución de aproximadamente 50 problemas de elucidación estructural, empleando información de UV, IR, RMN-H-1, RMN-C-13, EM e información química. (4 h semanales)

NORMAS GENERALES DE HIGIENE Y SEGURIDAD

Usar guardapolvo con puños, entallados y a la altura de la rodilla, de preferencia de algodón.

Usar protección para los ojos tales como lentes de seguridad, guantes apropiados

No se permitirá la entrada al laboratorio con: faldas, pantalones cortos, medias de nylon, zapatos abiertos y cabello largo suelto.

No comer, beber, ni fumar en los lugares de trabajo.

Trabajar con ropa bien entallada y abotonada.

Mantener las mesas siempre limpias y libres de materiales extraños (traer repasador).

Colocar materiales peligrosos alejados de los bordes de las mesas.

Arrojar material roto sólo en recipientes destinados a tal fin.

Limpiar inmediatamente cualquier derrame de producto químico.

Mantener sin obstáculo las zonas de circulación y de acceso a las salidas y equipos de emergencia.

Informar en forma inmediata cualquier incidente al responsable de laboratorio.

Antes de retirarse del laboratorio deben lavarse las manos.

NORMAS PARTICULARES

Para tomar material caliente usar guantes y pinzas de tamaño y material adecuados.

Colocar los residuos, remanentes de muestras, etc. en recipientes especialmente destinados para tal fin.

Rotular los recipientes, aunque sólo se utilicen en forma temporal.

No pipetear con la boca ácidos, álcalis o productos corrosivos o tóxicos

MANEJO DE SOLVENTES, ÁCIDOS Y BASES FUERTES

Abrir las botellas con cuidado y de ser posible, dentro de una campana.

Los ácidos y bases fuertes deben almacenarse en envases de vidrio perfectamente tapados y rotulados, lejos de los bordes desde donde puedan caer.

No apoyar las pipetas usadas en las mesas.

No exponer los recipientes al calor.

Trabajar siempre con guantes y protección visual.

Para la dilución de ácidos añadir lentamente el ácido al agua contenida en el matraz, agitando constantemente y enfriando si es necesario.

Antes de verter ácido en un envase, asegurarse de que no esté dañado.

Si se manejan grandes cantidades de ácidos tener a mano bicarbonato de sodio.

Si le cae por accidente sobre piel un solvente, ácido o álcali, inmediatamente lávese con abundante agua y busque atención.

VIII - Regimen de Aprobación

El programa de la asignatura se desarrolla básicamente con los siguientes métodos de enseñanza: clases teóricas, trabajos prácticos de laboratorio, trabajos prácticos de aula y presentación de informes.

La asignatura se podrá cursar como REGULAR O PROMOCIONAL

Régimen para alumnos regulares

Para obtener la regularidad de la asignatura, además de los parciales, será necesario aprobar el 100% de las prácticas de laboratorio.

El alumno deberá asistir como mínimo al 75 % de las clases teórico-prácticas. Las 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 de laboratorio, incluyendo una breve introducción, resultados, gráficos y conclusiones. Para aprobar los trabajos prácticos el estudiante deberá responder correctamente el 70 % de las preguntas que se le realicen en un cuestionario. El estudiante tiene la posibilidad de recuperar cada cuestionario una vez.

Se realizarán dos exámenes parciales (Parte I y Parte II) con las temáticas desarrolladas en los prácticos de laboratorio y de aula y los conceptos teóricos relacionados. Para la aprobación de los exámenes parciales el estudiante deberá tener una calificación de 7 (siete) puntos en una escala de 1 (uno) a 10 (diez), contando con dos instancias de recuperación para cada parcial de acuerdo a la OCS: 32/14.

Régimen para estudiantes promocionales

La asistencia a las clases teóricas será obligatoria entre el 100-80 % para los estudiantes en condiciones de promocionar. Se tomarán dos evaluaciones de Promoción integradoras de teoría (Parte I y Parte II), el estudiante deberá aprobar uno de los dos parciales integradores de teoría en primera instancia. La nota de aprobación para los parciales de promoción no podrá ser inferior a 8 (ocho).

Dadas las características del curso y considerando que la realización de la parte experimental resulta esencial para la formación de los alumnos, se podrá rendir en condición de alumno libre si el alumno realiza y aprueba todos los trabajos prácticos laboratorios y problemas.

IX - Bibliografía Básica

- [1] David Harvey. "Modern Analytical Chemistry". Ed. McGraw-Hill Higher Education. 2005
- [2] Ewing, G.W. (Ed.), "Analytical Handbook Instrumentation", Marcel Dekker, New York, 1997.
- [3] Kellner, R., Merrett, M., Otto, M., Widmer, H.M. (Eds.), "Analytical Chemistry", Wiley-VCH, Weinheim, 1998.
- [4] Koryta, J., Ions, electrodes and membranes, John Wiley and Sons, 1991
- [5] Pingarrón J.M. y Sánchez Vatanero P. "Química electroanalítica". Fundamentos y aplicaciones" Editorial Síntesis, Madrid, 1999.
- [6] Sanchez Botanero, P, Química Electroanalítica, Fundamentos y Aplicaciones, De. Alhambra, 1984.
- [7] Settle, F. Hand Book of Instrumental Techniques For Analytical Chemistry. 2004
- [8] Skoog D.A. y Leary J.J.. "Análisis instrumental" McGraw-Hill, Madrid, 1996.
- [9] Skoog, Douglas A. , Holler, F. James, Nieman, Timothy A., Martín Gómez, María del Carmen, Principios de análisis

instrumental, 5ª ed. McGraw-Hill, 2003

[10] Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Crouch, Stanley R Principles of instrumental analysis 6ª ed. Thomson Brooks-Cole, 2007.

[11] Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Crouch, Principio del Análisis Instrumental 6ª ed. Cengage Learning, 2011.

[12] Stockwell, P.B. y Corns, W.T., "Automatic Chemical Analysis", Taylor & Francis, London, 1996.

[13] Valcárcel M. y Luque de Castro, M.D., "Automatic Methods of Analysis in Techniques and Instrumentation in Analytical Chemistry". Elsevier, Amsterdam, 1988.

[14] Vassos B.H. y Ewing G.W. "Electroquímica analítica" Limusa, México D.F. 1987.

[15] Willard H.H., Merritt L.L., Dean J.A. y Settle F.A.. "Métodos instrumentales de análisis" Grupo Editorial Iberoamericana, Belmont, CA, (USA), 1991.

[16] HESSE, MEIER & ZEEH, Métodos espectroscópicos en Química Orgánica; Ed. Sintesis; 1999

[17] PASTO-JOHNSON; Organic Structure Determination; Prentice Hall.-

[18] DYER; Applications of Absorption Spectroscopy of Organic Compounds; Prentice Hall.-

[19] SILVERSTEIN-BASSLER; Spectrometric Identification of Organic Compounds; J.Wiley, 1994.-

[20] SEIBL J.; Espectrometría de Masas; Ed. Alhambra, 1973.-

[21] WILLIAMS-FLEMING; Métodos Espectroscópicos en Química Orgánica; Urmo, 1968.-

[22] GOTTLIEB; Introducción a la Espectrometría de Masas de Substancias Orgánicas; Monografía de OEA.-

[23] LEVY C. and NELSON G. L.; Resonancia Magnética Nuclear de C-13 para Químicos Orgánicos; E.Bellaterra, 1976.-

X - Bibliografía Complementaria

[1] Bard, A.; Faulkner, L Electrochemical Methods. Fundamentals and Application. 2da Edition. Jhon Wiley and Sons. 1998.

[2] Bard, A.; Parso, R. and Jordan, J. "Standard Potential in Aqueous Solutions". Ed Marcel Dekker, Inc. New York, 1985.

[3] Browning, D.R. "Electrometric methods" McGraw-Hill, London (UK) 1969.

[4] Costa, J. "Fundamentos de Electrónica". Ed. Alhambra. 1981

[5] Christian, G.D., "Analytical Chemistry", 5ª ed., Wiley, New York, 1994.

[6] COLTHUP, Daly and Wiberley; Introduction to Infrared and Raman Spectroscopy; Acad.Press.

[7] Mc LAFFERTY; Interpretación de los Espectros de Masas; Ed. Reverté, 1969.

[8] NAKANISHI; Infrared Absorption Spectroscopy; Holden Day.-

[9] RAO; Chemical Applications Infrared Spectroscopy; Acad.Press.

[10] SCHEINMAN; An Introduction to Spectroscopy Methods; V.1 y V.2; Acad.Press, 1970.

[11] JACKMAN-STERNELL; Applications of NMR in Organic Chemistry; Acad.Press, 1969.

[12] ALLINGER; Topics in Stereochemistry; Interscience, 1966.-

[13] ALLINGER; Química Organica ; Reverté, 1971.

[14] MORRISON; Organic Chemistry; Allyn and Bacon, 1971.

[15] DEROME, A.E.; Modern NMR Techniques for Chemistry Research, 1987.

XI - Resumen de Objetivos

Parte I

Adquirir conocimientos teóricos prácticos en técnicas electroanalíticas y de distintos tipos de electrodos para la determinación de sustancias de interés farmacológico, ambiental, biológico e industrial.

Parte II

Adquirir las habilidades necesarias para poder realizar la interpretación, orientada a la dilucidación estructural de compuestos orgánicos, de registros espectrales de Ultravioleta, Infra-Rojo, H-NMR, ¹³C-NMR, y Espectrometría de Masas.

XII - Resumen del Programa

- CELDA ELECTROQUÍMICA.

- SENSORES ELECTROQUÍMICOS.

- POTENCIOMETRÍA: DIRECTA Y TITULACIONES POTENCIOMÉTRICAS.

- CONDUCTIMETRÍA Y TITULACIONES CONDUCTIMÉTRICAS.

- VOLTAMETRÍA: POLAROGRAFÍA. AMPEROMETRÍA. VOLTAMETRÍA CÍCLICA

- MÉTODOS COULOMBIMÉTRICOS Y ELECTROGRAVIMÉTRICOS. TITULACIONES COULOMBIMÉTRICAS.
- ESPECTROSCOPIA de ULTRAVIOLETA y VISIBLE
- ESPECTROSCOPIA DE INFRARROJO.
- ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DE HIDROGENO-1.
- ESPECTROSCOPIA DE RESONANCIA MAGNÉTICA NUCLEAR DE CARBONO -13.
- ESPECTROSCOPIA DE MASAS.

XIII - Imprevistos

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.

XIV - Otros

--

ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA

	Profesor Responsable
Firma:	
Aclaración:	
Fecha:	