

PROGRAMA - AÑO 2024			
Espacio Curricular:	Química Analítica Instrumental II (Q219) – Plan de estudios 2023		
Carácter:	Obligatorio ¹ /Electivo ²	Período:	1º Semestre
Carrera/s:	¹ Licenciatura en Ciencias Básicas con Orientación en Química ² PGU en Ciencias Básicas con Orientación en Química		
Profesora Responsable:	Jorgelina ALTAMIRANO		
Equipo Docente:	Belén PÉREZ		
Carga Horaria: 128 hs. (30 % teóricas, 70% prácticas)			
Requisitos de Cursado:	Tener regularizadas: Química Analítica Instrumental (Q211) y Química Orgánica II (Q202) Tener aprobada: Química Analítica (Q206Q)		

1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Conocer y ser capaz de explicar de manera comprensible fenómenos y procesos físicos y físico-químicos relacionados con las técnicas analíticas instrumentales. Desarrollar habilidades y competencias en la resolución de situaciones problemáticas planteadas (medioambiental, sanitario, industrial, alimentario o de cualquier índole relacionada con identificación de sustancias químicas) con los diferentes técnicas estudiadas. Desarrollar criterios de trazabilidad y calidad analítica. Adquirir conocimiento y práctica en el manejo de instrumental analítico. Aprender a identificar requerimientos técnicos y de infraestructura necesarios para la instalación y uso seguro de dicho tipo de equipamiento. Ser capaz de interpretar resultados obtenidos mediante la aplicación de metodologías analíticas. Trabajar en el laboratorio bajo normas de seguridad adecuadas para las tareas a realizar.

2-DESCRIPTORES

Introducción al equilibrio de reparto. Introducción al equilibrio de intercambio iónico. Separaciones analíticas. Técnicas separativas continuas: Cromatografías, Electroforesis. Resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masa. Análisis estructural por técnicas vinculadas a la Espectrometría. Técnicas instrumentales acopladas. Estudio de materiales complejos de naturaleza inorgánica, orgánica y biológica.

3-CONTENIDOS ANALÍTICOS

INTRODUCCIÓN. -

Presentación del espacio curricular. Contextualización de la asignatura en el proceso analítico. Introducción a las técnicas separativas. Clasificación de técnicas separativas en función del equilibrio físico-químico involucrado.

MODULO 1.-

Elementos generales de Cromatografía. Definición. Clasificación (I.U.P.A.C.). Elementos generales de la cromatografía: fase estacionaria, fase móvil, cromatograma, tiempo de retención. Parámetros de evaluación cromatográfica: Velocidad lineal media de la fase móvil, lineal media del analito, factor de capacidad, factor de selectividad, ensanchamiento de bandas intracolumnar y extracolumnar, eficiencia de la columna cromatográfica: altura de platos teóricos y número de platos teóricos, resolución, relación entre los parámetros de evaluación cromatográficas.

Cromatografía en capa fina. Siembra. Procedimientos de desarrollo: ascendente, descendente y horizontal. Revelado y sistemas de detección. Generalidades. Principios teóricos: concepto de R_f y de R_x .

MODULO 2.-

Cromatografía en columna de fase líquida: Introducción a la cromatografía líquida de alto rendimiento (HPLC). Instrumentación analítica: Sistemas de impulsión de solventes. Elución isocrática y con gradiente de solventes. Inyector de muestra. Columnas para HPLC. Detectores: absorbancia UV-Vis; fluorescencia; índice de refracción; dispersión óptica; electroquímicos; espectrometría de masas. Métodos de detección: directo e inverso. Rellenos para la cromatografía de reparto: fases líquidas adsorbidas y unidas químicamente. Clasificación de las cromatografías en fase líquidas. Cromatografía de fase directa e inversa. Breve introducción al análisis cualitativo y cuantitativo.

MODULO 3.-

Cromatografía iónica, cromatografía de exclusión por tamaño y cromatografía de afinidad. Equilibrio de intercambio iónico. Rellenos de intercambio iónico. Fase móvil para cromatografía de intercambio iónico. Variables que gobiernan la eficiencia cromatográfica de intercambio iónico. Aplicaciones. Teoría de la cromatografía de exclusión por tamaño. Rellenos de columnas de exclusión. Aplicación. Fundamentos de cromatografía de afinidad. Aplicaciones

MODULO 4.-

Electroforesis capilar y electrocromatografía. Fundamentos teóricos de la técnica de electroforesis capilar: principios fisicoquímicos que gobiernan las separaciones electroforéticas; electroosmosis, movilidad electroosmótica, movilidad aparente, platos teóricos, ensanchamiento de banda. Equipamiento. Clasificación de técnicas electroforéticas. Fundamentos teóricos de la electrocromatografía. Aplicaciones.

MODULO 5.-

Cromatografía de fase gaseosa. Fundamentos teóricos de la técnica de cromatografía de gases. Elementos generales de la cromatografía: fase estacionaria, fase móvil, cromatograma, volumen de retención, volumen de retención específico, relación entre el coeficiente de distribución y el volumen específico. Instrumentos para la cromatografía de gases. Inyección de la muestra. Horno. Gradientes térmicos o isotérmicos de elución. Gas portador. Columnas cromatográficas: rellenas y capilares. Requisitos Fases estacionarias de uso frecuente. Detectores. Características del detector ideal.

Detector de ionización por llama, conductividad térmica; captura de electrones; emisión atómica.

MODULO 6.-

Espectrometría de masas molecular: Generalidades. Fundamentos teóricos. Instrumentación analítica: fuentes de ionización clasificación por tipos de espectros generados y medios de ionización. Espectrómetros de masas: cuadrupolar, tiempo de vuelo, sector magnético y trampa de iones. Resolución. Aplicaciones cualitativas y cuantitativas

MODULO 7:

Resonancia Magnética Nuclear (RMN). Repaso de los fundamentos de la resonancia magnética nuclear: Descripción cuántica de la resonancia magnética. Resonancia magnética nuclear de transformada de Fourier. Tipos de espectros de resonancia magnética nuclear: espectros de líneas anchas. Espectros de alta resolución. Efecto del entorno en los espectros de RMN: tipos de efectos del entorno. Teoría del desplazamiento químico. Desdoblamiento spin-spin. Espectrómetros de RMN: Componentes de los espectrómetros de transformada de Fourier. Imanes. Sonda de la muestra. Detector y sistema de procesamiento de datos. Manipulación de la muestra. Aplicación de RMN H^1 : identificación de compuestos. Análisis cuantitativo. RMN C^{13} : desacoplamiento del protón. Aplicación de RMN C^{13} para identificación de estructuras. Aplicaciones de RMN a otros núcleos: P^{31} y F^{19} . Impulsos múltiples y RMN multidimensional: RMN de pulsos múltiples. RMN bidimensional. RMN multidimensional.

4-BIBLIOGRAFÍA

INTRODUCCIÓN

- D.C. Harris, "Análisis Químico Cuantitativo", ISBN-13: 978-1-4292-1815-3, 2010, 2007, 2003, 1999 by W. H. Freeman and Company, Capítulo 0 y 6.

MÓDULO 1-4

- D.C. Harris, "Análisis Químico Cuantitativo", ISBN-13: 978-1-4292-1815-3, 2010, 2007, 2003, 1999 by W. H. Freeman and Company, Capítulo 24.
- D. Skoog, J. Holler y S. Crouch, Principios de análisis Instrumental, 6ta. Ed., S.A. Ediciones Paraninfo, 2009. Sección 5.
- Oscar Quattrocchi, Sara Abelaira De Andrizzi, Raul Laba, "Introduccion a la HPLC, Aplicacion y Practica", 1992, Artes gráficas Farro S. A. ISBN: 978-950-43-4181-9

MÓDULO 4 y 5

- D.C. Harris, "Análisis Químico Cuantitativo", ISBN-13: 978-1-4292-1815-3, 2010, 2007, 2003, 1999 by W. H. Freeman and Company, Capítulo 24.
- D. Skoog, J. Holler y S. Crouch, Principios de análisis Instrumental, 6ta. Ed., S.A. Ediciones Paraninfo, 2009. Sección 5.

MÓDULO 6

- D. Skoog, J. Holler y S. Crouch, Principios de análisis Instrumental, 6ta. Ed., S.A. Ediciones Paraninfo, 2009
- Edmond de Hoffmann y Vincent Stroobant "Mass and Spectrometry. Principles and Applications" 2^{da} Ed., 2002 Ed John Wiley & Sons, LTD.

MÓDULO 7

- D. Skoog, J. Holler y S. Crouch, Principios de análisis Instrumental, 6ta. Ed., S.A. Ediciones Paraninfo, 2009
- R. T. Morrison y Boyd, Química Orgánica, 5ta. Ed, Addison-Wesley Iberoamericana, 1987

Bibliografía Complementaria

- Oscar Quattrocchi, Sara Abelaira De Andrizzi, Raul Laba, "Introducción a la HPLC, Aplicación y Práctica", Cap. 5, 1992, Artes gráficas Farro S. A. ISBN: 978-950-43-4181-9
- R. Chen et al. / Analytica Chimica Acta 504 (2004) 199–207.
<https://doi.org/10.1016/j.aca.2003.10.042>
- Macedo, A.N. De, Teo, K., Mente, A., McQueen, M.J., Zeidler, J., Poirier, P., Lear, S.A., Wielgosz, A., Britz-McKibbin, P., 2014. A robust method for iodine status determination in epidemiological studies by capillary electrophoresis. Anal. Chem. 86, 10010–10015.
https://doi.org/10.1021/AC503231U/SUPPL_FILE/AC503231U_SI_001.PDF
- Kuitunen, Marja Leena; Altamirano, Jorgelina Cecilia; Siegenthaler, Peter; Taure, Terhi Hannele; Häkkinen, Vesa Antero; et al.; Derivatization and rapid GC-MS screening of chlorides relevant to the chemical weapons convention in organic liquid samples; Royal Society of Chemistry; Analytical Methods; 12; 4-2020; 2527–2535.
DOI:<http://dx.doi.org/10.1039/D0AY00263A>
- Otros trabajos ilustrativos.

5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA Y EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

- El espacio curricular involucra clases teóricas y prácticas presenciales de aula y laboratorio con apoyo virtual mediante la plataforma Moodle y la bibliografía del programa. La presencialidad en las clases teóricas no será obligatoria.
- Los temas serán desarrollados secuencialmente según el programa y tendrán el apoyo de clases de consulta según horarios acordados entre las profesoras y los estudiantes.
- Cada tema del programa incluye actividades obligatorias y opcionales para ejemplificar y aplicar los conceptos vistos en la teoría. Las actividades obligatorias deberán ser presentadas según el cronograma previsto, no así las opcionales.
- Para cada una de las actividades mencionadas se le brindará una guía organizativa para que el estudiante pueda darles seguimiento a los temas de estudio. Si bien se desarrollaran ejercicios en las clases teórico-prácticas, los mismos serán a modo de ejemplo para que luego los estudiantes desarrollen el resto los ejercicios planteados en la guía de problemas de aula.
- Se prevén espacios de discusión y seminarios que requiere participación de los estudiantes.
- Las actividades teórico-prácticas de aula involucrarán la discusión de artículos científicos o parte de ellos. Además, se realizarán guías didácticas haciendo hincapié en temas reales de interés regional tanto de áreas científicas, como industriales, fiscalización o forense.

EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

La evaluación de los estudiantes se hará en forma continua a lo largo del cursado. Entre las evaluaciones se incluirán 3 informes de laboratorio, 3 parciales, guías didácticas y seminario final

como actividad integradora.

La nota resultante de las rúbricas será ponderada del siguiente modo:

Nota final = 50 % (parciales y seminario final) + 10 % (guía didáctica) + 20% (informes de laboratorio) + 15 % (guías de problemas) + 5 % (competencias genéricas)

GUIAS DE ESTUDIO Y PROBLEMAS DE AULA:

El Curso proporcionará a los estudiantes los enunciados de los problemas y guías de estudio que deberían resolver para comprender, fijar y aplicar el tema de estudio. El docente a cargo indicará los ejercicios que obligatoriamente deberá presentar para los estudiantes de grado. Los estudiantes de posgrado deberán presentar todos los ejercicios resueltos. Estos deben ser presentados a la clase siguiente de ejercicios de aula pudiendo entregarse, como plazo máximo, el momento de rendir el parcial correspondiente. Sin embargo, se descontará puntaje por demora. Si no entrega las guías de problemas hasta el parcial, no podrá rendir el mismo. Las actividades requeridas deberán entregarse en forma cronológica (Ej.: para entregar los problemas de la guía 2 deberán haber entregado los problemas de la guía 1 previa o simultáneamente). Las guías de problemas solo tendrán una instancia de corrección. El resto de las guías de estudio no serán necesario entregarlas resueltas pudiendo consultar dudas puntuales sobre su resolución antes del parcial correspondiente.

EXAMENES PARCIALES

A lo largo del dictado de la asignatura se tomarán tres exámenes parciales escritos los cuales estarán divididos en bloques temáticos. Los mismos incluirán preguntas teóricas, prácticas y de aplicación.

GUÍAS DIDÁCTICAS

Las guías didácticas deberán ser resuelta en forma grupal con la bibliografía brindada y podrá investigar en otros textos y páginas científicas para completar la información requerida. Los estudiantes de posgrado podrán trabajar en guías relacionadas con su tema de trabajo. Los estudiantes deberán presentar y defender la guía resuelta en la clase asignada para dicha actividad. La modalidad de presentación será oral con apoyo de medios informáticos.

SEMINARIO INTEGRADOR FINAL

El seminario será individual. Se brindará la posibilidad de elegir un trabajo científico que contenga varios temas vistos en la asignatura de una variedad de artículos ofrecidos por las docentes. Los estudiantes de posgrado podrán trabajar en guías relacionadas con su tema de trabajo. En clase se les brindará las pautas para exponer el trabajo oralmente en función de los conocimientos adquiridos en la asignatura apoyándose en una presentación audiovisual. Adicionalmente, realizarán preguntas sobre el trabajo presentado y sobre el resto de los temas relacionados de la asignatura con el fin de integrar el programa.

EXAMEN FINAL

El examen final constará de preguntas y problemas teóricos, prácticos y aplicaciones. El sistema de aprobación, será según escala reglamentaria.

6- CONDICIONES DE REGULARIDAD TRAS EL CURSADO

Los estudiantes deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Aprobar el **70%** de las guías de problemas de aula (5 de 7) con una calificación de 6.
- Aprobar el **100%** de las guías didáctica asignadas (1 por grupo de 2 estudiantes de grado, individual para los del posgrado) con una calificación de 6.
- Aprobar el **100%** de los informes de laboratorio (3 de 3). El mismo tendrá solo una instancia de corrección con una calificación de 6.
- Aprobar el **100%** de los exámenes parciales (3 de 3) con una calificación de 6. En caso de desaprobado un examen parcial podrá rendir un recuperatorio. El parcial no aprobado tendrá una sola posibilidad de recuperación. Solo se podrá recuperar un parcial.
- En caso de ausencia a los exámenes parciales, se deberá presentar un justificativo y certificado válido. El examen perdido se rendirá en el recuperatorio no teniendo instancia de recuperación.

En caso de irregularidades en exámenes o plagio en los informes de laboratorio, el mismo será anulado perdiendo la posibilidad de promocionar la asignatura.

7- SISTEMA DE APROBACIÓN Y/O PROMOCIÓN DEL ESPACIO CURRICULAR

Aquellos estudiantes que acrediten la regularidad estarán en condiciones de rendir el examen final oral, en las fechas fijadas por el calendario académico.

Los estudiantes que lo deseen se podrán acoger al sistema de **promoción** para lo cual deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Aprobar el **100 %** de las actividades evaluadas (problemas de aula, informes de laboratorio, exámenes parciales, guías didácticas y seminario integrador) **con un promedio general de 7.**
- En caso de desaprobado un examen parcial podrá rendir un recuperatorio debiendo aprobar con una nota suficiente para preservar la condición de promoción. El parcial tendrá una sola posibilidad de recuperación.

El examen como **libre** tiene varias etapas: problemas numéricos, teoría, laboratorio seminario final, lo cual deberás rendir en ese orden, pasando a la próxima instancia cuando haya aprobado el examen correspondiente a la etapa anterior. La etapa de problemas será escrita, el resto será oral. Dada la dinámica, el estudiante deberá contactarse con la profesora responsable con dos semanas de anticipación para que se puedan preparar las diferentes actividades del examen.

El sistema de calificaciones empleado se encuentra aprobado por Ord. N° 108/2010 CS – Art. 4:

<i>Resultado</i>	<i>Escala Numérica Nota</i>	<i>Escala Porcentual %</i>
<i>No Aprobado</i>	<i>0</i>	<i>0 %</i>
	<i>1</i>	<i>1 a 12 %</i>
	<i>2</i>	<i>13 a 24 %</i>
	<i>3</i>	<i>25 a 35 %</i>
	<i>4</i>	<i>36 a 47 %</i>

<i>Aprobado</i>	5	48 a 59 %
	6	60 a 64 %
	7	65 a 74 %
	8	75 a 84 %
	9	85 a 94 %
	10	95 a 100 %

PROMOCIONABLE *(Marque con una cruz la respuesta correcta)* SI NO

8- CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

CRONOGRAMAS DE ACTIVIDADES 2024
QUÍMICA ANALÍTICA II / QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL II

	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Lun		1	Feriado puente V&C en la G. Malvinas	
Mar		2		
Mié		3		1
Jue		4	1	Día del Trabajo
Vie	1	5	2	PRÁCTICA T3
Sáb	2	6	3	PARCIAL 2
Dom	3	7	4	
Lun	4	8	5	2
Mar	5	9	6	TEORÍA: Tema 6
Mié	6	10	7	3
Jue	7	11	8	LABORATORIO 1
Vie	8	12	9	TEORÍA: Tema 6
Sáb	9	13	10	JCEN
Dom	10	14	11	JCEN
Lun	11	15	12	5
Mar	12	16	13	PARCIAL 1
Mié	13	17	14	PRÁCTICA T6
Jue	14	18	15	7
Vie	15	19	16	Consulta SF
Sáb	16	20	17	8
Dom	17	21	18	9
Lun	18	22	19	LABORATORIO 3 + GD
Mar	19	23	20	TEORÍA: Tema 4
Mié	20	24	21	LABORATORIO 3 + GD
Jue	21	25	22	10
Vie	22	26	23	SEMINARIO FINAL
Sáb	23	27	24	11
Dom	24	28	25	12
Lun	25	29	26	13
Mar	26	30	27	14
Mié	27		28	15
Jue	28		29	16
Vie	29		30	17
Sáb	30		31	18
Dom	31			19

Jorgelina C. Altamirano

Jorgelina C. Altamirano

FIRMA Y ACLARACIÓN

PROFESOR RESPONSABLE DEL ESPACIO CURRICULAR

