PROGRAMA 2021			
Espacio Curricular:	Química Analítica II (Q210)		
Carácter:	Obligatoria	**Período:**	1° semestre
Carrera/s:	Licenciatura en Ciencias Básicas con Orientación en Química		
Profesor Responsable:	Jorgelina C. Altamirano		
Equipo Docente:	Ma. Belén Hapon y Andrés I. Bertoni		
Carga Horaria: 144 hs (40 % teóricas, 60% prácticas)			
Requisitos de Cursado:	Tener regularizada Química Analítica Instrumental (Q211) y Química Orgánica II (Q202Q) y aprobada Química Analítica (Q206)		

1-EXPECTATIVAS DE LOGRO

Adquirir competencias en el manejo de técnicas analíticas cuantitativas.
Desarrollar criterios de trazabilidad y calidad analítica.
Analizar e informar los resultados obtenidos.

2-DESCRIPTORES

Introducción al equilibrio de reparto. Introducción al equilibrio de intercambio iónico. Separaciones analíticas. Resonancia magnética nuclear. Espectrometría de masa. Técnicas separativas continuas: Cromatografías, Electroforesis. 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. Presentación del cuerpo docente. Explicación del aporte de la asignatura al perfil, los alcances y actividades reservadas del título, como así también las competencias que se pretenden desarrollar o reforzar. Presentación y explicación del Programa, las actividades involucradas en la asignatura y el mecanismo de evaluación. Explicación del sentido de la asignatura y su relación con asignaturas correlativas previas y posteriores. 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.-

Introducción a las separaciones solido-liquido. Separaciones sólido-líquido: Técnica de precipitación y Técnica de extracción en fase sólida. Mecanismos. Formatos. Aplicaciones como métodos de preparación de muestras.

MODULO 2.-

Introducción a las separaciones liquido-liquido. Fundamentos teóricos de la técnica de extracción líquido-líquido: constante de partición, coeficiente de distribución. Parámetros de evaluación de la eficiencia de extracción: fracción remanente en fase acuosa, factor de recuperación, factor de separación entre analitos. Variables que gobiernan la extracción: efecto salino desplazante, pH, temperatura, solventes de extracción, agentes enmascarantes, agentes modificadores de matriz. Clasificación de sistemas inorgánicos de extracción. Ejemplos de metales, compuestos orgánicos, pares iónicos. Aplicaciones. Microextracción líquido-líquido: Formatos; Aplicaciones

MODULO 3.-

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 Rf y de Rx.

MODULO 4.-

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. Metodos 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 5.-

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 6.-

Electroforesis capilar y electrocromatografia. Fundamentos teóricos de la técnica de electroforesis capilar: principios físico-químicos que gobiernas las separaciones electroforéticas; electroosmosis, movilidad electroosmótica, movilidad aparente, platos teóricos, ensanchamiento de banda. Equipamiento. Clasificación de técnicas electroforéticas. Fundamentos teóricos de la electrocromatografia. Aplicaciones.

MODULO 7.-

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 8.-

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 9:

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 multidimesional: 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

- M. Valcarcel Cases y A.Gómez Hens, " Principles of Analytical Chemistry", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2000
- Janusz Pawliszyn, Heather L. Lord ¨Handbook of Sample Preparation¨, 2011, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
- D.C. Harris, "Análisis Químico Cuantitativo", ISBN-13: 978-1-4292-1815-3, 2010, 2007, 2003, 1999 by W. H. Freeman and Company, Capítulo 26 y 27.
- Ringbom, "Formación de Complejos en Química Analítica", Ed Alhambra, 1979

MÓDULO 2

- D.C. Harris, "Análisis Químico Cuantitativo", ISBN-13: 978-1-4292-1815-3, 2010, 2007, 2003, 1999 by W. H. Freeman and Company, Capítulo 7 y 22.
- Janusz Pawliszyn, Heather L. Lord ¨Handbook of Sample Preparation¨, 2011, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey
- I.M. Kolthoff, E.B. Sandell, E.J. Meehan y S.Bruckenstein, "Análisis Químico Cuantitativo", 4ta ed., Ed. Nigar SRL, 1972.
- D.C. Harris, "Análisis Químico Cuantitativo", Ed Iberoamericana, 1991
- Ringbom, "Formación de Complejos en Química Analítica", Ed Alhambra, 1979

MÓDULO 3-5

- 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.
- 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 6 y 7

- 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 8

- 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” 2da Ed., 2002 Ed John Wiley & Sons, LTD.

MÓDULO 9

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

Bibliografía Complementaria

- A. Żwir-Ferenc, M. Biziuk, ¨Solid Phase Extraction Technique – Trends, Opportunities and Applications¨, Polish J. of Environ. Stud. 15, 5 (2006), 677-690.
- György Vas and Károly Vékey, "Solid-phase microextraction: a powerful sample preparation tool prior to mass spectrometric analysis". J. Mass Spectrom. 2004; 39: 233–254.
- Ali Sarafraz-Yazdi, Amirhassan Amiri, "Microextracción en fase líquida", Trends in Analytical Chemistry, Vol 29, No 1, 2010.
- Otros trabajos científicos ilustrativos

5-METODOLOGÍA DE ENSEÑANZA

· El espacio curricular involucra clases teóricas y prácticas virtuales apoyándose en la plataforma Moodle.

· Las actividades propuestas de cada tema del programa incluyen obligatorias y opcionales para ejemplificar y aplicar los conceptos vistos en la teoría y/o bibliografía. Las actividades obligatorias deberán ser presentadas según el cronograma previsto, antes de cada parcial. Las opcionales no tienen obligación de presentarlas, pero pueden consultarse en las clases de consulta.

· 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.

· Las clases y actividades previstas serán mayormente asincrónicas, pero se prevén espacios de discusión y seminarios que requieran sincronicidad con todos los participantes. Las mismas se desarrollarán en los horarios asignados para el espacio curricular por la FCEN.

· 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.

· Se incluirá seminarios de docentes-investigadores invitados que ejemplifiquen la aplicación de las herramientas analíticas estudiadas en otros campos (ambiente, bromatológico, toxicológico, industrial, arqueometría, etc.).

· Utilizando la bibliografía sugerida y artículos científicos se trabajará para hacer cuadros comparativos, esquemas, diagramas, etc. que agilicen la asimilación de la información.

· Las actividades teórico-prácticas de aula involucrarán la discusión de artículos científicos o parte de ellos. Además, se realizarán coloquios haciendo hincapié en temas reales de interés regional tanto de áreas científicas, como industriales, fiscalización o forense.

· Para cada una de las actividades mencionadas se le brindará una guía organizativa para que el estudiante pueda darle seguimiento a los temas de estudio.

6- EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO Y CONDICIONES DE REGULARIDAD

EVALUACIÓN DURANTE EL CURSADO

Todas las actividades propuestas en el espacio curricular serán evaluadas.

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

Nota final = 50 % (parciales) + 15 % (guías didácticas) + 15% (informes de laboratorio) + 5 % (guías de problemas) + 10 % (discusión de artículos científicos) + 5 % (competencias genéricas)

GUIAS DE ESTUDIO Y PROBLEMAS DE AULA:

El Curso proporcionará a los estudiantes con la debida anticipación, los enunciados de los problemas y

guías de estudio que deberían resolver para comprender, fijar y aplicar el tema de estudio. Las guías de estudio no serán necesario entregarlas resueltas pudiendo consultar dudas puntuales sobre su resolución antes del parcial.

EXAMENES PARCIALES

A lo largo del dictado de la asignatura se tomarán cuatro exámenes parciales los cuales estarán divididos en bloques temáticos. Los mismos incluirán preguntas teóricas, prácticas y de aplicación. La modalidad de estos exámenes será virtual.

GUÍAS DIDÁCTICAS

En cada tema abordado se le solicitará al estudiante responder una guía didáctica sobre un sub-tema a resolver con la bibliografía brindada y podrá investigar en otros textos y páginas científicas para completar la información a preparar. El estudiante deberá presentar el tema investigado en la clase siguiente. La modalidad de estos coloquios será oral con apoyo de medios informáticos.

DISCUSIÓN DE ARTÍCULOS CIENTÍFICOS

Se analizarán y discutirán trabajos científicos de los temas vistos en el cual se estimulará el pensamiento objetivo y crítico. La modalidad de la actividad será oral. Dicha actividad será evaluada y considerada en la nota final.

SEMINARIO INTEGRADOR FINAL

El seminario será individual. Se brindará la posibilidad de elegir un trabajo científico que contenga varios temas vistos en la asignatura. En la primera clase del seminario se les brindará las pautas para elegir el trabajo a exponer y el mismo será trabajado en la siguiente clase para finalmente explicarlo oralmente en función de los conocimientos adquiridos en la asignatura apoyándose en una presentación audio-visual. La exposición tendrá pautas de tiempo, a las cuales deberá ajustarse. Adicionalmente, realizarán preguntas sobre el trabajo presentado y sobre el resto de los contenidos de la asignatura con el fin de integrar los distintos temas vistos en la misma.

EXAMEN FINAL

El examen final de un estudiante que regularizó el cursado constará de preguntas y problemas teóricos, prácticos y aplicaciones. El sistema de aprobación, será según escala reglamentaria.

CONDICIONES DE REGULARIDAD DEL CURSADO

Los estudiantes deberán satisfacer los siguientes requisitos:

- Aprobar el **80%** de las guías de problemas de aula**,** discusión de trabajos científicos y guías didácticas **con 6**.
- Aprobar el **100%** de los informes de laboratorio, exámenes parciales y seminario integrador **con 7.**
- En caso de desaprobar un examen parcial podrá rendir un recuperatorio debiendo aprobar con una nota suficiente para preservar la regularidad. El parcial no aprobado tendrá una sola posibilidad de recuperación. No se podrá desaprobar más de 3 parciales y se podrán recuperar todos al final de cursado en una instancia.
- 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 FINAL 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 guías de problemas de aula**,** discusión de trabajos científicos y guías didácticas **con 7**.
- Aprobar el **100 %** de los informes de laboratorio, exámenes parciales y seminario integrador **con 8.**
- En caso de desaprobar 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. No se podrá desaprobar más de 2 parciales y se podrán recuperar todos al final de cursado en una instancia.

El examen como **libre** tiene varias etapas: problemas numéricos, teoría y discusión de un trabajo científico, lo cual deberás rendir en ese orden pasando a la próxima instancia aprobando el examen correspondiente a cada etapa. Solo la etapa de problemas será con una evaluación virtual, el resto será oral.

La escala de reglamentación institucional a emplear calificaciones según reglamentación vigente:

Resultado	*Escala Numérica Nota*	*Escala Porcentual %*
No Aprobado	*0*	*0 %*
	1	*1 a 12 %*
	2	*13 a 24 %*
	3	*25 a 35 %*
	4	*36 a 47 %*
	5	*48 a 59 %*
Aprobado	*6*	*60 a 64 %*
	7	*65 a 74 %*
	8	*75 a 84 %*
	9	*85 a 94 %*
	10	*95 a 100%*

PROMOCIONABLE	*SÍ*	✓	*NO*	

8- CRONOGRAMA DE ACTIVADES (TENTATIVO)

Calendario 2021
Química Analítica II
(FCEN-UNCuyo)

Marzo			Abril			Mayo			Junio		
1	L		1	J	Feriado: Jueves Santo	1	S	Feriado: Día del trabajador	1	M	
2	M		2	V	Feriado: Viernes Santo y Día del Veterano y de los Caídos en la Guerra de Malvinas	2	D		2	M	
3	M		3	S		3	L	TEÓRICO: Tema 7	3	J	PRÁCTICA: Tema 9
4	J		4	D		4	M		4	V	
5	V		5	L	PARCIAL 1: Tema 1 y 2	5	M		5	S	
6	S		6	M		6	J	PRÁCTICA: Tema 7	6	D	
7	D		7	M		7	V		7	L	
8	L		8	J	TEÓRICO: Tema 4 y 5	8	S		8	M	APLICACIONES tema 8 y 9
9	M		9	V		9	D		9	M	
10	M		10	S		10	L	LABORATORIO 3: Tema 6, 7 y 8	10	J	PARCIAL 4: Tema 8 y 9
11	J		11	D		11	M		11	V	
12	V		12	L	PRÁCTICA: Tema 4 y 5	12	M		12	S	
13	S		13	M		13	J	APLICACIONES tema 6 y 7	13	D	
14	D		14	M		14	V		14	L	SEMINARIO FINAL
15	L	TEÓRICOS: Tema 1 y 2	15	J	LABORATORIO 2: Tema 3, 4 y 5	15	S		15	M	
16	M		16	V		16	D		16	M	
17	M		17	S		17	L	TEÓRICO: Tema 8	17	J	RECUPERATORIO/S
18	J	PRÁCTICA: Tema 1 y 2	18	D		18	M		18	V	
19	V		19	L	APLICACIONES: temas 1-5	19	M		19	S	
20	S		20	M		20	J	PRÁCTICA: Tema 8	20	D	
21	D		21	M		21	V		21	L	Cierre de regularidades 21/06/21
22	L	LABORATORIO 1: Tema 2	22	J	TEÓRICO: Tema 6	22	S		22	M	
23	M		23	V		23	D		23	M	
24	M	Feriado: Día Nacional de la Memoria por la Verdad y la Justicia	24	S		24	L	Feriado: Puente	24	J	
25	J	TEÓRICOS: Tema 3	25	D		25	M	Feriado: Día de la Revolución de Mayo	25	V	
26	V		26	L	PRÁCTICA: Tema 6	26	M		26	S	
27	S		27	M		27	J	PARCIAL 3: Tema 6 y 7	27	D	
28	D		28	M		28	V		28	L	
29	L	PRÁCTICA: Tema 3	29	J	PARCIAL 2: Tema 3, 4 y 5	29	S		29	M	
30	M		30	V		30	D		30	M	
31	M					31	L	TEÓRICO: Tema 9			

Fecha: 11/03/2021

Profesor Responsable: **Dra. Jorgelina C. Altamirano**