Ministerio de Cultura y Educación **(Programa del año 2019)**
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería y Ciencias Agropecuarias
Departamento: Ciencias Básicas
Area: Química

I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
Química Analítica Instrumental	Brom.	C.D. Nº00 8/11	2019	2° cuatrimestre

II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
BOMBEN, RENATA MAGALI	Prof. Responsable	P.Adj Exc	40 Hs
HERRERA, PATRICIO ERNESTO	Responsable de Práctico	JTP Exc	40 Hs
MOSCONI, SANDRA MARIELA	Responsable de Práctico	JTP Semi	20 Hs
LAZZARO, MATIAS	Auxiliar de Práctico	A.1ra Semi	20 Hs
LUCERO, MARIA EUGENIA	Auxiliar de Práctico	A.2da Simp	10 Hs

III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	**Teóricas**	**Prácticas de Aula**	**Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.**	**Total**
5 Hs	2 Hs	3 Hs	1 Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoria con prácticas de aula y laboratorio	2º Cuatrimestre

Duración			
Desde	**Hasta**	**Cantidad de Semanas**	**Cantidad de Horas**
05/08/2019	15/11/2019	15	90

IV - Fundamentación

Los métodos instrumentales se refieren al uso de distintos metodologías instrumentales para resolver problemas analíticos, sobre todo en el caso de muestras que posean elementos a nivel trazas, y en el caso de disponer de patrones para realizar curvas de calibración. Análisis de resultados e interpretación de los mismos. La importancia de conocer que instrumentos deben utilizarse según el tipo de determinación a realizar teniendo en cuenta la sensibilidad del equipo y del método y la concentración del analito a determinar.

V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

- Adquirir un entrenamiento en la selección del método más adecuado para realizar una determinación, teniendo en cuenta el tipo de muestra.
- Entrenar a los alumnos en la interpretación de parámetros instrumentales, que son herramientas que le permitirán obtener información cualitativa y cuantitativa de la composición y estructura de la materia.
- Aprender a valorar dichas herramientas y su utilización en la resolución de problemas analíticos.
- Lograr una comprensión de los principios fundamentales de la física en que se basan los sistemas de medición modernos,

permitirá poder elegir inteligentemente entre las distintas posibilidades de resolver un problema analítico, valorando las dificultades de la mayoría de las mediciones físicas.
- Desarrollar un criterio respecto a las limitaciones de las mediciones en término de sensibilidad, exactitud.
- Adquirir cierta destreza en la manipulación del instrumental, orden en la registro de datos, realización de cálculos y análisis de resultados.
- Identificar los posibles errores que se cometen al realizar un análisis.
- Lograr la comparación de instrumentos y métodos para la elección del más adecuado teniendo en cuenta normas de calidad.
- Practicar resolución de problemas de aula para agilizar el razonamiento y facilitar la aplicación de los conocimientos adquiridos en la resolución de problemas reales.
- Lograr que el alumno adquiera criterios de química analítica, técnicas, tratamiento de datos y aplicación de normas, para el montaje de un laboratorio para realizar diferentes análisis químicos.
Para lograr estos objetivos los alumnos deben asociar conocimientos adquiridos en: Química General, Química Inorgánica, Química Orgánica, Matemática y Química Analítica General, para la comprensión de las distintas técnicas y evaluación de los resultados.

VI - Contenidos

UNIDAD 1: ANÁLISIS INSTRUMENTAL
Introducción. Clasificación de los métodos analíticos: Métodos clásicos y Métodos instrumentales. Clasificación de técnicas instrumentales. Instrumentos para el análisis. Componentes generales de instrumentos analíticos. Selección de un método analítico: criterios, parámetros de calidad y otras características a tener en cuenta. Patrones analíticos. Calibración de los métodos instrumentales: curvas de calibración, método de la adición estándar, método del estándar interno. Señal-ruido.
UNIDAD 2: ESPECTROSCOPÍA ATÓMICA
Introducción. Espectrometría de absorción atómica (AA). Diagramas de nivel de energía: espectros de emisión, absorción y fluorescencia. Análisis cuantitativo: Transmitancia, Absorbancia. Ley de Beer. Anchura de las líneas espectrales. Atomización por llama y electrotérmica. Fuentes de radiación. Espectrofotómetros. Interferencias físicas, químicas y espectrales. Espectrometría de fluorescencia atómica (AFS). Instrumentación. Fuentes. Instrumentos dispersivos y no dispersivos. Interferencias. Aplicaciones. Espectrometría de emisión atómica (AES). Introducción. Fuente de plasma y con fuente de arco y chispa: aplicaciones, ventajas y desventajas.
UNIDAD 3: ESPECTROSCOPÍA DE ABSORCIÓN MOLECULAR ULTRAVIOLETA Y VISIBLE
Ley de Beer. Mediciones. Aplicaciones. Desviaciones físicas, químicas e instrumentales. Efecto del ruido instrumental. Regiones del espectro. Orbitales moleculares. Transiciones debidas a la absorción de radiación UV-Visible. Cromóforo. Auxocromo. Efecto batocrómico e hipsocrómico. Componentes de los equipos. Tipos de instrumentos. Aplicaciones.
UNIDAD 4: ESPECTROMETRÍA INFRARROJA
Introducción. Tipos de vibraciones moleculares. Modelos vibracionales. Vibraciones fundamentales. Instrumentación. Espectrofotómetros. Tipos. Aplicaciones.
UNIDAD 5: ESPECTROSCOPÍA ATÓMICA DE RAYOS X
Principios fundamentales. Fenómenos de radiación X: Emisión, Absorción, Fluorescencia, Difracción. Ley de Beer. Ley de Bragg. Método de Fluorescencia de Rayos X (FRX). Método de Absorción de Rayos X (XAS). Método de Difracción de Rayos X (DRX). Microsonda de electrones. Componentes de los instrumentos. Análisis de los resultados. Aplicaciones.
UNIDAD 6: ESPECTROMETRÍA DE MASAS ATÓMICAS
Fundamentos. Ventajas y desventajas de la técnica. Aplicaciones. Tratamiento matemático. Fragmentación: generalidades. Espectros de masa. Clasificación de los métodos. Espectrómetros de masa (EM): tipos, etapas del análisis y componentes generales. Espectrometría de masa con plasma de acoplamiento inductivo (ICP-MS). Instrumentos. Espectros. Interferencias. Aplicaciones. Espectrometría de masa con fuente de chispa (SS-MS). Espectrometría de masa con descarga luminiscente.
UNIDAD 7: QUÍMICA ELECTROANALÍTICA
Potenciometría. Introducción. Principios básicos. Instrumentación. Tipos de electrodos. Instrumento Medición y cuantificación. Variables que afectan las medidas. Aplicaciones. Ventajas. Titulaciones potenciométricas. Coulombimetría: directa e indirecta. Clases de titulaciones. Voltametría. Amperometría.
UNIDAD 8: CROMATOGRAFÍA GASEOSA
Descripción general. Velocidades de migración de solutos. Ensanchamiento de banda y eficiencia de la columna. Mejoramiento del rendimiento de la columna. Cromatografía de gases. Principios. Principales componentes de los cromatógrafos. Cromatogramas típicos, información brindada. Aplicaciones.
UNIDAD 9: CROMATOGRAFÍA DE LÍQUIDOS

Cromatografía de líquidos de alta eficiencia (HPLC). Tipos. Aplicaciones. Interacciones. Eficacia de las columnas. Sistema de pretratamiento. Sistema de bombeo. Sistema de inyección. Columnas. Detectores. Cromatografía de reparto. Cromatografía de adsorción. Cromatografía iónica. Cromatografía de exclusión por tamaño. Cromatografía en capa fina. Aplicaciones.
UNIDAD 10: MÉTODOS TÉRMICOS
Métodos Termogravimétricos (TG). Instrumentación. Componentes básicos de un equipo. Análisis de resultados. Aplicaciones. Análisis Térmico Diferencial (DTA). Fundamento. Instrumentación. Análisis de resultados. Aplicaciones. Calorimetría de Barrido Diferencial (DSC). Fundamento. Instrumentación. Análisis de resultados. Aplicaciones. Termogramas.
UNIDAD 11: ELECTROFORESIS
Tipos. Electroforesis capilar. Características. Instrumentación. Fundamentos de la separación. Ventajas. Condiciones. Inyección de la muestra. Tipos. Cromatografía micelar electrocinética capilar. Electroforesis en gel. Clasificación. Aplicaciones.

VII - Plan de Trabajos Prácticos

Los Trabajos Prácticos de la asignatura consistirán:

PRÁCTICOS DE AULA:
Resolución de Guías de problemas: aplicando los conocimientos adquiridos en las clases teóricas. Con estas clases se pretende desarrollar criterio y ejercitar la capacidad de razonamiento.

PRÁCTICOS DE LABORATORIO:
Clases de Laboratorio: cuyos objetivos consisten en afianzar los conocimientos adquiridos, y desarrollar la capacidad de trabajar en equipo y seguir metodologías a través de los protocolos de los ensayos experimentales. Además, crear criterios para la elección de la técnica más adecuada, ya sea por la metodología clásica o la instrumental, basados en parámetros tales como tiempo, costo, reactivos, dificultad de análisis, tratamiento de los datos, etc.
Se realizaran los siguientes prácticos de laboratorio:
1.Determinación por Espectrometría Ultravioleta-Visible
a) Identificación de especies en solución.
2. Determinación por Espectroscopia Infrarroja
a) Identificación de los componentes de un catalizador.
3. Determinaciones Potenciométricas.
a) Uso del phmetro y determinación del pH en un producto líquido.
b) Curva de titulación ácido-base utilizando el phmetro
4.Determinaciones por Cromatografía Gaseosa.
a) Identificación cualitativa de los componentes de un producto comercial.
5. Determinaciones por Métodos Térmicos:
a) Análisis de pérdida de masa y calor del ácido benzoico. Curvas de TG-DTA.
En cada uno de los prácticos los alumnos realizarán el acondicionamiento de la muestra y prepararán los reactivos y los patrones que utilizarán en los mismos.
El alumno confeccionará un informe de cada trabajo práctico que deberán presentar para aprobar el mismo.

VIII - Regimen de Aprobación

METODOLOGÍA DE DICTADO Y APROBACIÓN DE LA ASIGNATURA

REGIMEN DE REGULARIDAD:
Para acceder a la condición de regular, el alumno deberá cumplir los siguientes requisitos:
1. Acreditar el 80% de asistencia a los Prácticos de Aula en el horario establecido para los mismos.
2. Aprobación de los Prácticos de Laboratorio. El alumno:
a) Será interrogado antes, durante o al finalizar la realización del trabajo práctico en forma oral o escrita.
b) Registrará en forma ordenada y prolija los datos obtenidos y los cálculos correspondientes en una libreta, cuaderno o carpeta de laboratorio, no en un papel suelto, que deberá tener al realizar el práctico con el cual elaborará un informe, y sin el

cual no se considerará realizado dicho práctico.
c) Al finalizar el trabajo práctico deberá entregar el material en perfectas condiciones de limpieza.
d) Acreditar el 100% de asistencia a los Prácticos de Laboratorio.
3. Recuperación de los Prácticos de Laboratorio:
Tendrán derecho a una primera recuperación aquellos alumnos que hubieran aprobado el 75% de los trabajos de laboratorio realizados durante el cuatrimestre. Esto será posible sólo en algunos TP, ya que la asignatura cuenta con equipos pertenecientes a Proyectos de Investigación, que por tenerlos en uso en forma permanente dificulta la repetición de los TP. Para aquellos alumnos que acrediten trabajar, se considerará la ordenanza CS 26/97.
4. Parciales:
El alumno deberá aprobar 2 exámenes parciales con un mínimo de 7 puntos.
Según ordenanza O.C. Nº 32/14, cada parcial tendrá dos recuperaciones. La primera recuperación de cada parcial se tomará en el término de una semana y el segundo recuperatorio de cada parcial, se tomará una semana antes de finalizar el cuatrimestre, en dicha oportunidad cada alumno rendirá el o los parciales que mantuviera sin aprobar.

Condición de regular:
Para obtener dicha condición los alumnos deberán aprobar todos los prácticos de laboratorio y los 2 exámenes parciales prácticos.

Condición de promoción:
El alumno promocionará la asignatura si al finalizar el dictado de la misma, hubieran cumplido satisfactoriamente con las siguientes condiciones:
a. Haber cumplido con las exigencias para lograr la condición de alumno regular.
b. Aprobar además 2 exámenes parciales, sobre temas de teoría, que se tomarán en fechas a convenir, los que se aprobarán con un puntaje superior o igual a 7.

Examen final: El alumno será examinado en temas del programa en forma oral o escrita.

Examen libre: como los alumnos no disponen fuera de la institución de la posibilidad del uso de instrumental, no existe la posibilidad del examen libre.

IX - Bibliografía Básica

[1] Principios de análisis instrumental. Skoog, Holler, Crouch. 6ª Ed., Cengage. 2008.
[2] Análisis Instrumental. D. A. Skoog, J. J. Leary. 4ª Ed., Mc. Graw Hill. 1994.
[3] Química Analítica. Skoog, West, Holler. 6ª Ed., Mc Graw Hill. 1998.
[4] Química Analítica Cuantitativa. Day, Underwood. 5ª Ed., Prentice May. 1997.
[5] La profesora brindará a los alumnos los archivos en formato pdf de las clases teóricas dictadas, así como páginas de internet como referencias.

X - Bibliografia Complementaria

XI - Resumen de Objetivos

- Entrenar a los alumnos en la interpretación de parámetros instrumentales, como herramientas que les permitirán obtener información cualitativa y cuantitativa de la composición y estructura de muestra a analizar.
- Aprender a valorar dichas herramientas y su utilización en la resolución de problemas analíticos.
- Lograr una comprensión de los principios fundamentales de la Física en que se basan los sistemas de medición modernos, permitirá poder elegir inteligentemente entre las distintas posibilidades de resolver un problema analítico, valorando las dificultades de la mayoría de las mediciones Físicas.
- Desarrollar un criterio respecto a las limitaciones de las mediciones en término de las propiedades analíticas.
- Adquirir cierta destreza en la manipulación del instrumental, orden en la registro de datos, realización de cálculos y análisis de resultados.
- Identificar los posibles errores que se cometen al realizar un análisis.

- Lograr la comparación de instrumentos y métodos para la elección del más adecuado teniendo en cuenta normas de calidad.
- Resolver problemas de aula para agilizar el razonamiento y poder en un futuro aplicarlos a la resolución de problemas reales.

XII - Resumen del Programa

1. Análisis Instrumental. Calibración.
2. Espectroscopía óptica atómica. Espectrometría de absorción, fluorescencia y emisión atómica.
3. Espectrometría de masa atómica.
4. Espectrometría atómica de rayos X.
5.Espectrometría por absorción molecular ultravioleta y visible.
6. Espectrometría infrarroja.
7. Química electroanalítica.
8. Cromatografía gaseosa.
9. Cromatografía líquida.
10. Métodos térmicos.
11. Electroforesis.

XIII - Imprevistos

XIV - Otros