



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

(Programa del año 2017)  
(Programa en trámite de aprobación)  
(Presentado el 11/05/2017 09:57:24)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
QUIMICA ANALITICA II	PROF.EN QUIMICA	6/04	2017	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
FERNANDEZ, LILIANA PATRICIA	Prof. Responsable	P.Tit. Exc	40 Hs
STEGE, PATRICIA WANDA	Responsable 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
5 Hs	Hs	Hs	2 Hs	7 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
13/03/2017	23/06/2017	15	105

### IV - Fundamentación

La asignatura Química Analítica II contribuirá de modo sustantivo en los aspectos didáctico-formativos del futuro profesor, a través de la realización de trabajos prácticos de aula (resolución de problemas) y de laboratorio, respaldados por adecuados contenidos teóricos. Asimismo, la realización de talleres referidos a la prevención de tabaquismo y/o a la generación de ambientes 100% libres de humo, brindará herramientas para el abordaje científico de temáticas vinculadas a esta epidemia. El análisis instrumental ha de resolver las siguientes problemáticas: la detección y cuantificación de compuestos, su aislamiento y purificación. El empleo de isótopos radiactivos y el uso de técnicas espectroscópicas son de obligada consideración para la detección y cuantificación de analitos de naturaleza diversa. En cuanto a las técnicas encaminadas al aislamiento de analitos, la electroforesis y la cromatografía, resultan de vital importancia. En esta asignatura cada técnica instrumental se expone siguiendo un doble criterio: (1) estudio del fundamento físico-químico de la técnica y (2) análisis razonado de diversas aplicaciones. Se pretende establecer una íntima relación entre los contenidos teóricos de la disciplina, las demostraciones prácticas y el problema experimental que se plantea en la parte práctica del curso. Eso se logra a través de:

- Clases teóricas con presentaciones en diapositivas.
- Resolución de problemas relacionados con los contenidos teórico/prácticos de la asignatura.
- Realización de trabajos prácticos de laboratorio.

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

La aprobación de la asignatura supone por parte del alumno:

- Conocer los principios básicos, características de funcionamiento y principales aplicaciones del análisis instrumental.

Página 1

- Conocer e interpretar las propiedades analíticas que definen las características de interés de los métodos instrumentales.
- Saber interpretar la calidad de los resultados.
- Conocer y manejar en el laboratorio una representación de la instrumentación analítica utilizada.
- Interpretar, explicar y expresar correctamente las experiencias desarrolladas en el laboratorio en base a los conocimientos teóricos adquiridos y a través de la consulta bibliográfica.
- Definir y clasificar los errores analíticos y saber explicar cómo se detectan y corrigen, así como los efectos que producen.

## VI - Contenidos

### **Bolilla 1**

Los métodos instrumentales y su importancia en el análisis clínico. 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.

### **Bolilla 3**

Fluorescencia y fosforescencia molecular: teoría. Variables que afectan a la fluorescencia y a la fosforescencia. Medición de fluorescencia. Instrumentos. Fluorímetros y espectrofluorímetros. Aplicaciones. 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**

Química electroanalítica. Introducción. Celdas electroquímicas. Celda galvánica y electrolítica. Representación esquemática de la celda. Potenciales de celda. Potenciales de electrodos. Potencial estándar de electrodo. Medidas de potenciales de electrodos. Potencial de junta líquida. Tipos de electrodos: Electrodos de referencia; Electrodos de primera, segunda y tercera especie; Electrodos ion-selectivos. Conductimetría. Potenciometría directa, pH, pM. Voltametrías: polarografía.

### **Bolilla 6**

Importancia de las separaciones en el campo analítico. Generalidades. Extracción líquido-líquido: aspectos termodinámicos y cinéticos. Equilibrios de distribución: Volúmenes de las fases y Extracciones sucesivas. Relación de distribución. Influencia del pH en la extracción. Factor de recuperación y selectividad de la extracción. Extracción de quelatos metálicos y pares iónicos. Aplicaciones analíticas.

### **Bolilla 7**

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 filtración por geles. 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.

### **Bolilla 8**

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, Electro cromatografía Capilar. Inmunofinidad. Aplicaciones.

### **Bolilla 9**

Intercambio iónico: Introducción. Generalidades. Resinas cambiadoras. Propiedades generales. Capacidad.

Cambiadores inorgánicos. Equilibrio del intercambio iónico. Coeficiente de selectividad. Cinética del intercambio iónico. Aplicaciones: purificación de disolventes y reactivos. Separación de interferencias. Concentración de vestigios.

### **Bolilla 10**

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.

### **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 líquido-líquido: Diálisis. Aplicaciones analíticas.

## **VII - Plan de Trabajos Prácticos**

0)- Normas de seguridad

### **NORMAS GENERALES**

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 cuando el Jefe de TPL así lo indique.

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 mesadas.

Arrojar material roto sólo en recipientes destinados a tal fin.

Limpiar inmediatamente cualquier derrame de producto químico.

Mantener sin obstáculos 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, ACIDOS 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 un solvente, ácido o álcali sobre piel, inmediatamente lávese con abundante agua y busque atención.

1)- Absorciometría espectrofotométrica I: Trazado de la curva espectral (Duración: 2 horas).

2)- Absorciometría espectrofotométrica II: Trazado de la curva de calibración. Aplicaciones analíticas (Duración: 2 horas).

3)- Fluorescencia molecular. Trazado de espectros de excitación y de emisión. Aplicaciones analíticas. (Duración: 2 horas).

4)- Cromatografía líquida de alta performance: Aplicaciones analíticas (Duración: 2 horas).

5)- Electroforesis capilar: Aplicaciones analíticas (Duración: 2 horas) (Duración: 2 horas).

6)- Absorción atómica: Determinación de iones metálicos en muestras de interés (Duración: 2 horas).

7)- Espectrometría de llama: Determinación de sodio y potasio en suero humano (Duración: 2 horas).

8)- Potenciometría ácido-base: Métodos volumétricos con detección potenciométrica del punto final. Aplicaciones (Duración: 2 horas).

9)- Problemas de aplicación de cada una de las temáticas desarrolladas.

Actividades optativas

Laboratorios: (estas actividades serán realizadas a demanda de los alumnos interesados en horarios y fechas a convenir con los Jefes de Trabajo Prácticos correspondientes).

Op1- Determinación de cafeína mediante quenching fluorescente.

Op2- Determinación de cadmio mediante fluorescencia en fase sólida.

Talleres: (actividades realizadas en el marco del Proyecto de Extensión "Tabaquismo: S.O.S. Jóvenes". Dir. Liliana Fernández).

1- Prevención de tabaquismo en alumnos de nivel medio.

2- Ambientes 100% libres de humo.

## VIII - Regimen de Aprobación

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

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 en el cuaderno de laboratorio, incluyendo una breve introducción, resultados y conclusiones. Los gráficos deberán presentarse en papel milimetrado.

Se realizarán tres exámenes parciales con las temáticas desarrolladas en los prácticos de laboratorio y de aula, contando con dos instancias de recuperación por cada parcial.

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 alumno. Por ello la asistencia regular a las clases teóricas como otras actividades es extremadamente importante. La asistencia a las clases teóricas será obligatoria entre el 100-80 % para los alumnos en condiciones de promocionar. Estos alumnos deberán aprobar al menos dos de los tres parciales de regulares de primera instancia así como uno de los dos parciales integradores de teoría.

Dado la elevada carga horaria destinada a aspectos netamente prácticos, esta asignatura no contempla la posibilidad de examen libre.

## IX - Bibliografía Básica

- [1] D. Skoog, A. Douglas, F. Holler, F. James, Crouch, Principio del Análisis Instrumental 6ª Ed. Cengage Learning, 2011.
- [2] D. Skoog y J. Leary, "Análisis instrumental", Mac Graw Hill, 1996.
- [3] Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Nieman, Timothy A., Martín Gómez, María del Carmen, Principios de análisis instrumental, 5ª ed. McGraw-Hill, 2003
- [4] Skoog, Douglas A., Soller, F. James, Crouch, Stanley R Principles of instrumental analysis 6ª ed. Thomson Brooks-Cole, 2007.
- [5] Satinder Ahuja, Neil Jespersen, Modern Instrumental Analysis, 47, ed. Elsevier, 2006.
- [6] Guía de estudio de la Asignatura. Versión 2016.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] H. Seiler, A. Sigel, H. Sigel Eds., "Handbook on Metals in Clinical and Analytical Chemistry", Marcel Dekker, Inc., 1994.
- [2] R. Kellner, J. M. Mermet, M. Otto, H. M. Widmer Eds., "Analytical Chemistry", Wiley VCH, 1998.
- [3] Publicaciones periódicas de Química Analítica.

## XI - Resumen de Objetivos

- Conocer los principios básicos, características de funcionamiento y principales aplicaciones del análisis instrumental.
- Saber interpretar la calidad de los resultados.
- Adquirir criterio para seleccionar la técnica analítica que deberá emplear en cada caso.

## 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. Fluorímetros y espectrofluorímetros. Aplicaciones. Refractometría. Instrumentos. Aplicaciones. Polarimetría. Principios generales. Polarímetros. Aplicaciones.
- 4)- Espectrometría de Llama, Absorción Atómica, ICP. Instrumentación. Sensibilidad y límite de detección. Interferencias. Aplicaciones.
- 5)- Métodos electroquímicos de análisis: Concepto e importancia. Celdas electroquímicas. Clasificación. Conductimetría. Potenciometría.
- 6)- Separaciones Cuantitativas. Generalidades Extracción. Extracción de quelatos. Concepto. Importancia. Aplicaciones. Ultracentrifugación.
- 7)- Cromatografía. Generalidades. Distintos tipos. Aplicaciones. Cromatografía gas-líquido. Teoría. Aplicaciones. Cromatografía de Afinidad. Concepto. Aplicaciones.
- 8)- Electroforesis: Conceptos. Clasificación. Aplicaciones. Electroforesis Capilar.
- 9)- Intercambio iónico. Generalidades. Tipos de intercambiadores. Aplicaciones.
- 10)- Métodos radioquímicos. Generalidades. Equipamiento. Técnicas de evaluación. Aplicaciones.
- 11)- Métodos Automatizados de Análisis: Generalidades. Análisis por inyección en flujo. Separaciones continuas no-cromatográficas. Aplicaciones.

## XIII - Imprevistos

----

## XIV - Otros

**ELEVACIÓN y APROBACIÓN DE ESTE PROGRAMA****Profesor Responsable**

Firma:

Aclaración:

Fecha: