

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL SUR				1/6
BAHIA BLANCA		ARGENTINA		
DEPARTAMENTO DE QUIMICA				
PROGRAMA DE BIOANALITICA I				CODIGO: 6025
				AREA NRO: III y I
H O R A S D E C L A S E				Profesor/a Responsable
TEORICAS		PRACTICAS		Dra. María Eugenia Centurión (Prof. Titular, DE) Dr. Angel J. Satti (Prof. Adjunto, DE)
Por semana	Por cuatrimestre	Por semana	Por cuatrimestre	
6	96	2	32	
A S I G N A T U R A S C O R R E L A T I V A S P R E C E D E N T E S				
A P R O B A D A S		C U R S A D A S		
Química Analítica, Química Orgánica y Física				
<u>DESCRIPCIÓN</u>				
<p>Los módulos I y II ofrecen los conocimientos necesarios y fundamentos teóricos de las diversas técnicas instrumentales de análisis (espectroscópicas y electroquímicas) con el objeto de obtener información cuantitativa de la materia. Se brinda una descripción detallada de la instrumentación utilizada en cada una de las técnicas. Además se le imparte al alumno las bases del proceso analítico total lo cual es fundamental para el tratamiento de los datos analíticos y la presentación del resultado del análisis. El módulo III está integrado por una primera parte introductoria a los conocimientos necesarios para interpretar el origen de las radiaciones ionizantes y los procesos de interacción de las mismas con la materia. En la segunda parte se tratan técnicas experimentales que involucran trazadores radiactivos de uso en bioquímica y medicina nuclear. Además, se incluyen las normas de procedimiento y de protección radiológica que fija la legislación correspondiente.</p>				
<u>PROGRAMA SINTÉTICO</u>				
Módulos I y II				
Tema 1: Propiedades Analíticas.				
Tema 2: Instrumentación en espectroscopía óptica.				
Tema 3: Espectrometría molecular por luminiscencia: fluorescencia, fosforescencia y quimioluminiscencia.				
Tema 4: Espectroscopía atómica.				
Tema 5: Espectrometría de absorción atómica				
Tema 6: Espectrometría de emisión atómica.				
Tema 7: Espectrometría infrarroja.				
Tema 8: Espectroscopia Raman.				
Tema 9: Espectroscopía de resonancia magnética nuclear.				
Tema 10: Química electroanalítica				
Tema 11: Potenciometría.				
Tema 12: Voltamperometría.				
Tema 13: Conductimetría.				
Tema 14: Biosensores.				
Tema 15: Métodos Automatizados.				
VIGENCIA AÑOS	2021			

DEPARTAMENTO DE QUIMICA**PROGRAMA DE BIOANALITICA I**

CODIGO: 6025

AREA NRO: III y I

Módulo III

Tema 1: El núcleo atómico.**Tema 2:** Desintegración radiactiva.**Tema 3:** Interacción de las radiaciones con la materia.**Tema 4:** Efectos de las radiaciones ionizantes en sistemas químicos y biológicos.**Tema 5:** Usos en bioquímica y medicina nuclear.**Tema 6:** Dosimetría, Protección y Detección.**PROGRAMA ANALITICO**

Módulos I y II

Tema 1: *Propiedades Analíticas.* Evolución de la Química Analítica. Propiedades Analíticas: Supremas, Básicas y Complementarias. Etapas del Proceso de medida Química. Calibración lineal univariante. Regresión lineal. Estimación de los parámetros de regresión.

Tema 2: *Instrumentación en espectroscopia óptica.* Componentes de un espectrofotómetro: fuentes de energía radiante (continuas, de líneas y láser), selectores de banda (filtros y monocromadores), cubetas para muestras, detectores (fotoeléctricos y térmicos). Distintos tipos de espectrofotómetros.

Tema 3: *Espectrometría molecular por luminiscencia.* Fluorescencia y Fosforescencia. Procesos de desactivación. Eficiencia cuántica. Variables que afectan a la fluorescencia y a la fosforescencia. Tipos de transición en fluorescencia. Fluorescencia y estructura molecular. Efecto de la concentración en la intensidad de fluorescencia. Espectros de excitación y de emisión. Instrumentación y componentes. Quimioluminiscencia. El fenómeno de quimioluminiscencia. Medida de la quimioluminiscencia. Instrumentos. Aplicaciones.

Tema 4: *Espectroscopia atómica.* Espectros atómicos. Anchura de las líneas espectrales (efecto de incertidumbre, ensanchamiento Doppler, ensanchamiento de presión). Efecto de la temperatura en los espectros atómicos. Ecuación de Boltzmann. Atomización de la muestra con llama, plasma y electrotérmicos.

Tema 5: *Espectrometría de Absorción Atómica.* Fuentes de radiación: lámparas de cátodo hueco y de descarga sin electrodos. Modulación de la fuente. Instrumentos. Interferencias espectrales. Métodos para la corrección de interferencias de la matriz. Corrección del fondo basada en el efecto Zeeman. Interferencias químicas. Técnicas de generación de hidruros y vapor frío. Aplicaciones analíticas

Tema 6: *Espectrometría de Emisión Atómica.* Técnicas de emisión en llama. Introducción de la muestra. Interferencias espectrales y químicas. Instrumentación. Aplicaciones. Comparación entre los métodos de absorción atómica y de emisión atómica. Espectrometría de emisión atómica con fuentes de plasma. Plasma de acoplamiento inductivo (ICP). Generación de un plasma. Introducción de la muestra en el plasma. Instrumentos. Aplicaciones analíticas.

Tema 7: Espectroscopía Infrarroja. Transiciones rotacionales y vibracionales. Componentes de los instrumentos: fuentes y transductores. Instrumentos dispersivos. Espectrofotómetros con transformada de Fourier. Interferómetro de Michelson. Ventajas de los espectrómetros de transformada de Fourier. Aplicaciones analíticas.

VIGENCIA AÑOS

2021

DEPARTAMENTO DE QUIMICA

PROGRAMA DE BIOANALITICA I

CODIGO: 6025

AREA NRO: III y I

Tema 8: *Espectroscopía Raman.* Espectros Raman. Mecanismo de la dispersión Raman y Rayleigh. Instrumentación. Fuentes láser. Espectroscopía Raman de transformada de Fourier. Aplicaciones analíticas.

Tema 9: *Espectroscopía de resonancia magnética nuclear.* Descripción cuántica de la RMN. El proceso de absorción en RMN. Instrumentación.

Tema 10: *Química electroanalítica.* Celdas electroquímicas. Celdas galvánicas y electrolíticas. Potencial de celda. Potenciales de electrodo. Convenios de signos para los potenciales de electrodos (IUPAC). Cálculo de potenciales de celda a partir de potenciales de electrodo. Corrientes en las celdas electroquímicas. Transporte de masas debido a la corriente. Efecto de la corriente en los potenciales de celda. Polarización.

Tema 11: *Potenciometría.* Electrodo de referencia. Electrodo indicadores metálicos y de membrana. Electrodo de vidrio para medir pH. Potenciales de membrana. Potencial límite. Coeficiente de selectividad. Error alcalino. Error ácido. Electrodo de membrana cristalina. Electrodo de membrana líquida. Sondas sensibles a los gases. Electrodo de membrana biocatalítica. Instrumentos para medir potenciales de celda. Titulaciones Potenciométricas. Aplicaciones analíticas.

Tema 12: *Voltamperometría.* Celdas de tres electrodos. Tipos de electrodos. Equipos de medición. Señales de excitación. Curvas corriente-potencial. Corriente límite. Potencial de media onda. Voltamperometría de barrido lineal, cíclica y de pulsos de potencial. Métodos de redisolución. Titulaciones amperométricas. Aplicaciones analíticas.

Tema 13: *Conductimetría.* Relaciones entre conductividad y concentración. Constante de celda. Titulaciones conductimétricas.

Tema 14: *Biosensores.* Aspectos generales. Biosensores ópticos y electroquímicos.

Tema 15: *Métodos automáticos de análisis.* Clasificación. Sistemas automáticos discontinuos. Sistemas automáticos continuos. Análisis por inyección en flujo (FIA).

Módulo III

Tema 1: *El Núcleo.* Estructura del átomo y del núcleo atómico. Nucleído. Tabla de nucleídos. Radioisótopos naturales Energía de unión nuclear. Núcleos estables e inestables.

Tema 2: *Desintegración radiactiva:* Desintegración alfa, beta y captura electrónica. Emisión de radiación gamma. Electrones de conversión interna. Desintegración por fisión. Esquemas de desintegración. Leyes de decaimiento radiactivo. Período de semidesintegración. Actividad absoluta y medida. Unidades de radiactividad. Actividad específica y concentración de actividad.

DEPARTAMENTO DE QUIMICA**PROGRAMA DE BIOANALITICA I**

CODIGO: 6025

AREA NRO: III y I

Tema 3: *Interacción de las radiaciones nucleares con la materia.* Radiación particulada y radiación electromagnética. Ionización y excitación. Ionización específica. Alcance.

Tema 4: Efectos de las radiaciones ionizantes en sistemas químicos y biológicos. Radiólisis del agua. Mecanismos de los efectos de las radiaciones sobre células vivas. Efectos de las radiaciones en humanos. Efectos somáticos y genéticos. Efectos determinísticos y estocásticos.

Tema 5: *Bioaplicaciones.* Producción de radionucleídos artificiales. Radionucleídos de uso en bioquímica y medicina nuclear. Radiofármacos. Pureza radiofarmacéutica, radiactiva, radioquímica, química. Generadores isotópicos. Portadores y trazadores. Aplicaciones de radionucleídos en análisis "in vivo" e "in vitro". Cámara Gamma, Tomógrafos SPECT y PET. Caso del uso del radioiodo. Radioinmunoensayo. Dilución Isotópica.

Tema 6: *Dosimetría y medición.* Dosis. Exposición. Definiciones. Magnitudes primarias y secundarias. Fuentes Externas e Internas. Unidades. Normas de protección radiológica. Normas ICRP 60 y 103 para el uso de radioisótopos y radiaciones. Instrumentación. Detección y medición de radionucleídos. Blindaje de fuentes de radiación gamma.

PROGRAMA DE TRABAJOS PRÁCTICOS**Módulos I y II**

Trabajo práctico 1: Turbidimetría: Determinación de sulfatos en agua de surgente. Tratamiento estadístico de los datos. Expresión de resultados.

Trabajo práctico 2: Fluorescencia molecular. Determinación del contenido de sulfato de quinina en agua tónica. Tratamiento estadístico de los datos. Expresión de resultados.

Trabajo práctico 3: Espectrometría de Emisión atómica. Determinación de sodio y potasio en una muestra de sal comercial modificada. Tratamiento estadístico de los datos. Expresión de resultados.

Trabajo práctico 4: Espectrometría de Absorción Atómica. Determinación de cobre en un fármaco. Tratamiento estadístico de los datos. Expresión de resultados.

Trabajo práctico 5: Titulación Potenciométrica por precipitación. Determinación de cloruros en una muestra de solución fisiológica. Tratamiento estadístico de los datos. Expresión de resultados.

Trabajo práctico 6: a) Descripción y funcionamiento de un electrodo de membrana de vidrio. Medición de pH. b) Titulación Potenciométrica ácido-base utilizando un titulador automático. Determinación de la concentración de ácido acético salicílico en una aspirina. Tratamiento estadístico de los datos. Expresión de resultados.

Trabajo práctico 7: Electrodo selectivo. Determinación de fluoruros en muestras de agua. Tratamiento estadístico de los datos. Expresión de resultados.

Módulo III

Trabajo práctico 1: Determinación de la Eficiencia de medición de detectores Geiger-Muller y Detectores de Centelleo Sólido de INa(Tl).

Trabajo práctico 2: Metrología de diferentes trazadores radiactivos de interés biológico.

VIGENCIA AÑOS

2021

DEPARTAMENTO DE QUIMICA**PROGRAMA DE BIOANALITICA I**

CODIGO: 6025

AREA NRO: III y I

METODOLOGÍA DE LA ENSEÑANZA

El dictado de las clases teóricas se realiza por medio de la proyección de transparencias y otros medios audiovisuales.

En los módulos I y II, a los alumnos se les entrega un cuadernillo que incluye esquemas, gráficos, fórmulas y tablas que puede ser utilizado durante la evaluación. Los trabajos Prácticos se efectúan con el material de laboratorio correspondiente y la concurrencia al Centro de Cómputos de este Departamento. Los alumnos deben concurrir obligatoriamente a las clases de trabajos prácticos y también a clases de problemas relacionados con las distintas técnicas analíticas. Para ello cuentan con una guía que abarca problemas de técnicas ópticas y electroquímicas.

En el caso del Módulo III, relacionado con técnicas analíticas que emplean radiaciones ionizantes, los alumnos resolverán una guía de problemas y realizarán mediciones, concurrendo para ello al Laboratorio de Radioisótopos del Area I de Química General e Inorgánica, habilitado por la Autoridad Regulatoria Nuclear (ARN) para fines de docencia e investigación.

FORMA DE EVALUACIÓN

El estudiante primeramente debe cursar la materia mediante la aprobación de exámenes parciales con sus correspondiente recuperatorios (dos para los Módulos I y II, uno para el Módulo III). Posteriormente es evaluado por un examen final regular que incluye los tres módulos de la asignatura. El estudiante también puede rendir la asignatura como libre y en estos casos debe aprobar un examen teórico-práctico de los tres módulos.

Existe la posibilidad de promocionar la materia, mediante exámenes promocionales correspondiente a cada módulo. Para acceder a la promoción, los parciales deben aprobarse en primera instancia, y luego deben aprobarse todos los exámenes promocionales.

BIBLIOGRAFÍA:

1. Principios de Análisis Instrumental. D. Skoog, F.J.Holler y S.R. Crouch. Ed. Cengage Learning, 6ta. Edición (2008).
2. Principios de Análisis Instrumental. D.Skoog, J. Holler y T. Nieman. Ed. McGraw-Hill, 5ta Edición (2001).
3. Análisis Instrumental. D. Skoog y J. Leary. Ed. McGraw – Hill, 4º ed. (1999).
4. Análisis Instrumental. K.A.Rubinson y J.F.Rubinson. Ed. Prentice Hall (2001).
5. Introducción al Análisis Instrumental. L.Hernández Hernández y C. González Pérez. Ed. Ariel Ciencia (2002).
6. Laboratorio de Análisis Instrumental. A. Mauri, M.Llobat, R. Herráez. Ed. Reverté S.A. (2010).
7. Análisis Químico. Métodos y técnicas instrumentales modernas. F. Rouessac, A. Rouessac. Ed. McGraw-Hill/Interamericana (2003).
8. Practical Fluorescence. G.G. Guibault. Ed. M. Dekker, New York (1990).
9. Estadística para Química Analítica. Miller J.C y Miller J.N. Ed. Adison Wesley Iberoamericana. 2da. Edición (1993).
10. Química electroanalítica. Fundamentos y aplicaciones. J. M. Pingarrón Carrazón y P. Sánchez Batanero. Editorial Síntesis S.A. Madrid- España (2000).
11. Electrochemical Methods. Fundamentals and Applications. A. J. Bard and L. R. Faulkner. Ed. John Willey & SONS, INC. (2001).

DEPARTAMENTO DE QUIMICA

PROGRAMA DE BIOANALITICA I

CODIGO: 6025

AREA NRO: III y I

12. Automatización y miniaturización en Química Analítica. M. Valcárcel y M.S. Cárdenas. Springer-Verlag Ibérica, S.A. Barcelona (2000).
13. CHOPPIN, G.R., LILJENZIN J.O., RYDBERG, J., EKBERG, C. Radiochemistry and Nuclear Chemistry. 4^{ta} Edición. Academic Press (Elsevier), 2013.
14. Rodríguez Pasqués, R. Introducción a la energía nuclear. EUDEBA -1978
15. Rodríguez Pasqués, R. Radiactividad, Rayos X y otras radiaciones ionizantes. Editorial Plus Ultra. 1994.
16. Capítulo 10: Atomic Processes, en Sustainable World, Sustainable Nuclear Power. SUPPES, G.J., STORVICK, T.S. (Eds) Academic Press, 2007.
17. Chain, Y, Illanes, L. Radiofármacos en Medicina Nuclear. Editorial de la Universidad Nacional de La Plata. 2015.
18. PFENNIG, G., KLEWE-NEBENIUS, W. y SEELMAN-EGGEBERT, W. Tabla de nuclídos. Institut für Radiochemie, Karlsruhe, Alemania. 6^{ta} Edición - 1995.
19. SEELMAN-EGGEBERT, W., PFENNING, G. y MUNZEL, H.: Tabla de nucleídos. Karlsruhe (1981).
20. Andisco, D., S. Blanco, S. y Buzzi, A.E. Dosimetría en Radiología. Revista Argentina de Radiología, 2014;78(2):114-117. Elsevier.
21. Publicación ICRP 103. Senda Editorial S.A. 2007.
22. AUTORIDAD REGULATIVA NUCLEAR (ARN). Norma Básica de Seguridad Radiológica. Decreto 506/95. Buenos Aires, 1995. Sitio web: <http://www.arn.gov.ar/>
23. Kahn B., Radioanalytical Chemistry, Springer Ed. (2007)
24. Loveland W. D., Morrissey D.J. and Seaborg G., Modern Nuclear Chemistry, J.Wiley & Sons (2006)
25. LIESER K.H., Nuclear and Radiochemistry :Fundamentals and Applications, VCH Publishers, Inc., New York, NY (USA), (1997)
26. FRIEDLANDER, G., KENNEDY, J., MACIAS, E.S. y MILLER, J.L.: Nuclear and Radiochemistry. J.Wiley & Sons. 3ra edición (1981).
27. LIBERTUM, C.: Radioinmunoanálisis. Libreros López SRL (1980).
28. WOODS, R.J. y PIKAEV A. K. : Applied Radiation Chemistry: Radiation Processing. John Wiley & Sons. 1ra. edición (1994)
29. WANG, C.H., WILLIS, D.L. y LOVELAND, W. D. Radiotracer Methodology in the Biological Environmental, and Physical Sciences (1975).
30. <https://www.iaea.org/es> (Organismo Internacional de Energía Atómica: publicaciones y boletines)

La bibliografía 1,2,3,4,6,9,11,12,13,14 y 15 se encuentran disponible en la Biblioteca Central de la UNS.

AÑO	PROFESOR/A RESPONSABLE (firma aclarada)	AÑO	PROFESOR/A RESPONSABLE (firma aclarada)
2021	Prof. María Eugenia Centurión		
2021	Prof. Angel J. Satti		
V I S A D O			
COORDINADOR/A DE AREA	SECRETARIO/A ACADÉMICO/A	DIRECTOR/A DECANO/A	
FECHA:	FECHA:	FECHA:	