



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

Posgrado
"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

SAN LUIS, 1 ABR 2014

VISTO:

El Expediente EXP-USL: 13246/2013 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: **QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL II**; y

CONSIDERANDO:

Que el mencionado Curso se dicta en el ámbito de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia del 25 al 28 de marzo y 1° de abril de 2014 bajo la responsabilidad y coordinación del Dr. Germán **MESSINA**, Corresponsable: Dra. Silvia Patricia **GONZÁLEZ**, Colaborador: Dr. Franco **BERTOLINO**, todos de la Universidad Nacional de San Luis, con un crédito horario de 40 horas presenciales.

Que la Comisión Asesora de Posgrado de la Facultad de Psicología recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 18 de marzo de 2014, luego de su análisis acordó aprobar la propuesta como Curso de Posgrado.

Que corresponde su protocolización.

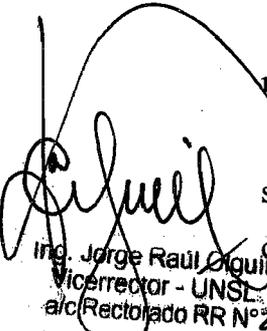
Por ello y en uso de sus atribuciones

EL RECTOR DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN LUIS

RESUELVE:

ARTÍCULO 1°.- Protocolizar el dictado del Curso de Posgrado: **QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL II**, en el ámbito de la Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia del 25 al 28 de marzo y 1° de abril de 2014 bajo la responsabilidad y coordinación del Dr. Germán **MESSINA** (DNI N° 24.772.598), Corresponsable: Dra. Silvia Patricia **GONZÁLEZ** (DNI N° 17.665.415), Colaborador: Dr. Franco **BERTOLINO** (DNI N° 27.057.716), todos de la Universidad Nacional de San Luis, con un crédito horario de 40 horas presenciales.

Cpde RESOLUCIÓN R N° 247


Ing. Jorge Raúl Quiñ
Vicerrector - UNSL
c/ Rectorado RR N° 246/14


Dra. Alicia Marcela Primista
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

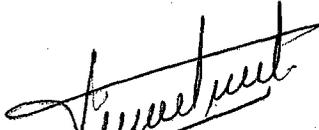
"2014.- Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

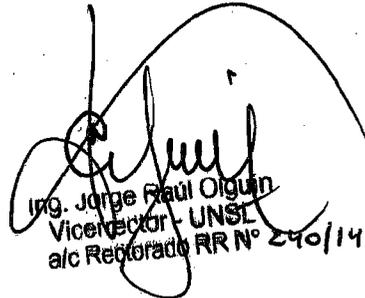
ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

ARTÍCULO 2°.- Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al ANEXO de la presente disposición.-

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese, insértese en el Libro de Resoluciones y archívese.-

RESOLUCIÓN R N° 247
may


Dra. Alicia Marcela Printista
Secretaría de Posgrado
UNSL


Ing. Jorge Raúl Oiguin
Vice Rector - UNSL
alc Rectorado RR N° 240/14



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho
UNSL

ANEXO

DENOMINACIÓN DEL CURSO: QUÍMICA ANALÍTICA INSTRUMENTAL II
UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE: Facultad de Química, Bioquímica y Farmacia
CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento
RESPONSABLE: Dr. Germán MESSINA
CORRESPONSABLE: Dra. Silvia Patricia GONZÁLEZ
COLABORADOR: Dr. Franco BERTOLINO
COORDINADOR: Dr. Germán MESSINA
CRÉDITO HORARIO: 40 horas
MODALIDAD DE DICTADO: Presencial
FECHA DE DICTADO DEL CURSO: 25 al 28 de marzo y 1° de abril de 2014
FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS APROBADOS: junio de 2014
DESTINATARIOS: Egresados con título de grado universitario en Lic. en Química, en Bioquímica, Farmacia, Ingeniería Química, en Alimentos, Químicos, Lic. en Alimentos y profesionales en disciplinas afines a la temática del curso.
LUGAR DE DICTADO: Laboratorio de Química Analítica.
CUPO: 20 personas.

FUNDAMENTACIÓN: Los métodos electroanalíticos comprenden un grupo de métodos analíticos basados en las propiedades eléctricas de una disolución del analito cuando forma parte de una celda electroquímica. Presentan ciertas ventajas sobre otros tipos de métodos instrumentales de análisis. En primer lugar, las medidas electroanalíticas son a menudo específicas para un estado de oxidación particular de un elemento, lo que permite realizar la determinación de la concentración de cada una de las especies del analito en estudio (especiación), mientras que la mayoría de los métodos analíticos solo pueden proporcionar la concentración total del mismo. La instrumentación requerida para su aplicación es relativamente de bajo costo y es posible la miniaturización que permiten trabajar con volúmenes de solución muy pequeños y la fabricación de una amplia gama de sensores electroquímicos.

OBJETIVOS: El curso permitirá al estudiante adquirir conocimientos teóricos prácticos en temáticas de alto interés analítico, como son las técnicas potenciométrica, voltamétricas (polarografía, voltametrías de pulso, métodos de redisolución anódica) y de electrodos modificados para la preconcentración y determinación electroanalítica de sustancias de interés farmacológico, ambiental, biológico e industrial.

Cpde RESOLUCIÓN R N°

247

Ing. Jorge Raúl Olguin
Vice Rector - UNSL
Rectorado RR N° 24/14

Dra. Alicia Marcela Printista
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho

CONTENIDOS MÍNIMOS:

Concepto de celda electroquímica. El potencial de electrodo.. Tabla de potenciales. Celda de concentración. Introducción a los sensores electroquímicos. Clasificación. Membrana electroquímica. Potencial de interfase, de difusión: potencial de junta líquida y potencial de membrana permselectiva. Técnicas electroquímicas. Clasificación. Potenciometría: directa y titulaciones potenciométricas. Conductimetría: Voltametría: Polarografía. Titulaciones amperométricas. Voltametría Cíclica. Técnicas voltamétricas que discriminan corriente de condensador. Voltametrías de pulso: Voltametría de pulso normal, Voltametría de pulso diferencial, Voltametría de onda cuadrada. Voltametría de redisolución anódica. Electrodo de mercurio: electrodo gotero de mercurio y electrodo de gota estática. Electrodo modificado. Aplicaciones de técnicas electroquímicas.

PROGRAMA:

Tema 1: Celda electroquímica. Introducción. Representación esquemática de celda electroquímica. Hemirreacciones. Potencial de electrodo.

Tema 2: Potenciometría. Electrodo de referencia: electrodo de hidrógeno, de calomelanos y de plata cloruro de plata. Electrodo indicadores: metálicos (electrodo indicadores de primera, segunda y tercera especie, redox). Electrodo indicadores de membrana. Clasificación de electrodo selectivos de iones (de membrana sólida, líquida y especiales) Descripción del electrodo de vidrio combinado para la medición de pH. Técnicas Analíticas. Potenciometrías directas: determinaciones basadas en la ecuación de Nernst, en la curva de calibrado, en técnicas de adición. Titulaciones potenciométricas: localización del punto de equivalencia (método de la segunda derivada). Titulaciones potenciométricas automáticas

Tema 3: Conductimetría. Introducción. Relación entre conductancia y geometría de la celda. Constante de la celda. Medición de la conductancia electrolítica. Celdas. Compensación por temperatura. Aplicaciones analíticas.

Tema 4: Voltametría: Polarografía. Modos de transporte en solución. La celda polarográfica. Electrodo gotero de mercurio. Propiedades particulares del mercurio: ventajas y desventajas. Curvas de polarización o polarogramas: corriente residual, corriente de difusión y corriente límite. Polarización por concentración. Ecuación de onda polarográfica. Potencial de media onda. Análisis cualitativo. Máximos de corriente. Aplicación de la Polarografía al análisis cuantitativo: curva de calibrado y método de adición del estándar.

Tema 5: Voltametría cíclica. Introducción. Voltamograma cíclico. Parámetros: Corriente de pico anódico y catódico; potencial de pico anódico y catódico. Sistemas reversibles. Ecuación de Randles-Sevcik. Sistemas cuasireversibles. Sistemas irreversibles. Aplicación a la diagnosis cualitativa de las reacciones químicas acopladas.

Tema 6: Técnicas voltamétricas modernas. Introducción. Técnicas que discriminan la corriente de condensador. Voltametrías de barrido lineal de potenciales. Voltametrías/Polarografía de muestreo de corriente. Instrumentos analógicos y digitales. Barrido de potencial por pulsos. Voltametría por pulsos normal. Voltametría/Polarografía de pulso diferencial (VPD/PPD).

Cpde RESOLUCIÓN R N°

247

Ing. Jorge Raul Oguin
Vicerrector - UNSL
a/c Rectorado RR N° 240/14

Dra Alicia Marcela Printista
Secretaría de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

ES COPIA
OSCAR GUILLERMO SEGURA
Director de Despacho

Voltametría de onda cuadrada (Osteryoung y Barker). Voltametría de redisolución anódica. Celdas Electroodos. Electrodo de película de mercurio. Electrodo de gota de mercurio suspendida. Aplicaciones analíticas.

Prácticos de Laboratorio:

- Métodos Potenciométricos: Potenciometría directa, pH y PF^- . Titulaciones potenciométricas manuales. Titulaciones potenciométricas automáticas.
- Métodos Conductimétricos. Titulaciones conductimétricas.
- Voltametría Cíclica.
- Voltametrías de Pulso: Pulso diferencial. Pulso de Onda cuadrada.

SISTEMA DE EVALUACIÓN: Examen final escrito.

BIBLIOGRAFÍA:

Bard, A.; Faulkner, L *Electrochemical Methods. Fundamentals and Application*. 2da Edition. Jhon Wiley and Sons. 1998

Bard, A.; Parso, R. and Jordan, J. " *Standard Potential in Aqueous Solutions*". Ed Marcel Dekker, Inc. New York, 1985.

Browning, D.R. " *Electrometric methods*" McGraw-Hill, London (UK) 1969.

Christian, G.D., " *Analytical Chemistry*", 5ª ed., Wiley, New York, 1994.

Costa, J. " *Fundamentos de Electróica*". Ed. Alhambra. 1981

David Harvey. " *Modern Analytical Chemistry*". Ed. McGraw-Hill Higher Education. 2000

Ewing, G.W. (Ed.), " *Analytical Handbook Instrumentation*", Marcel Dekker, New York, 1997.

Kellner, R., Mermett, M., Otto, M., Widmer, H.M. (Eds.), " *Analytical Chemistry*", Wiley-VCH, Weinheim, 1998.

Koryta, Jiry, *Ions, electrodes and membranes*, John Wiley and Sons, 1991

Martínez N. Pereira V., Bertolino F., Schneider R., Messina G., Raba J. " *Electrochemical detection of a powerful estrogenic endocrine disruptor: ethinylestradiol (EE2) in water samples through bioseparation procedure*". *Analytica Chimica Acta* 723 (2012) 27– 32

Pingarrón J.M. y Sánchez Vatanero P. " *Química electroanalítica*". Fundamentos y aplicaciones" Editorial Síntesis, Madrid, 1999.

Sanchez Botanero, P, *Química Electroanalítica, Fundamentos y Aplicaciones*, De. Alhambra, 1984.

Settle, F. *Hand Book of Instrumental Techniques For Analytical Chemistry*. 2004

Skoog D.A. y Leary J.J.. " *Análisis instrumental*" McGraw-Hill, Madrid, 1994.

Skoog, D.A., Holler, F.J. y Nieman, T.A., " *Principios de Análisis Instrumental*", 5ª ed.; McGrawHill, Madrid, 2001.

Ing. Jorge Raúl Quijón
Vicerrector - UNSL
alc Rectorado RR N° 240/14

Dra. María Marcela Pritzsche
Secretaria de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2014 - Año de Homenaje al Almirante Guillermo Brown,
en el Bicentenario del Combate Naval de Montevideo"

ES COPIA

OSCAR GUILLERMO BEGURA
Director de Despacho

Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Nieman, Timothy A., Martín Gómez, María del Carmen, *Principios de análisis instrumental*, 5ª ed. McGraw-Hill, 2003

Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Crouch, *Principio del Análisis Instrumental* 6ª ed. Cengage Learning, 2011.

Skoog, Douglas A., Holler, F. James, Crouch, Stanley R. *Principles of instrumental analysis* 6ª ed. Thomson Brooks-Cole, 2007.

Stegé P., Messina G., Bianchi G., Olsina R., Raba J. "Determination of arylsulphatase and phosphatase enzymes activities in semiarid soils using screen printed electrodes modified with multi-walled carbon nanotubes". *Soil Biology & Biochemistry* 41 (2009) 2444-2452

Stockwell, P.B. y Corns, W.T., "Automatic Chemical Analysis", Taylor & Francis, London, 1996.

Valcárcel M. y Luque de Castro, M.D., "Automatic Methods of Analysis in Techniques and Instrumentation in Analytical Chemistry". Elsevier, Amsterdam, 1988.

Vassos B.H. y Ewing G.W. "Electroquímica analítica" Limusa, México D.F. 1987.

Willard H.H., Merritt L.L., Dean J.A. y Settle F.A.. "Métodos instrumentales de análisis" Grupo Editorial Iberoamericana, Belmont, CA, (USA), 1991.

ARANCEL: \$350 (pesos trescientos cincuenta).

COSTOS Y FUENTE DE FINANCIAMIENTO: Arancelamiento y proyectos de investigación del Área de Química Analítica.

Cpde RESOLUCIÓN R N°
may

247

Dra. Alicia Marcela Printista
Secretaría de Posgrado
UNSL

Ing. Jorge Raúl Orquín
Vicerrector - UNSL
a/c Rectorado RR N° 240/14