



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

ES COPIA
Sr. Oscar Guillermo Segura
Director de Despacho
UNSL

SAN LUIS, 09 SET. 2021

VISTO:

El Expediente EXP-USL: 6091/2021 mediante el cual se solicita la protocolización del Curso de Posgrado: ESTADO SÓLIDO;

CONSIDERANDO:

Que el Curso de Posgrado se propone dictar en el ámbito de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia del 6 de septiembre al 3 de diciembre 2021 con un crédito horario de 80 horas presenciales y bajo la coordinación del Dr. Carlos LÓPEZ.

Que la Comisión Asesora de Posgrado de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia recomienda aprobar el curso de referencia.

Que el Consejo de Posgrado de la Universidad Nacional de San Luis en su reunión del 24 de agosto de 2021 analizó la propuesta y observa que el programa del curso, bibliografía, metodología de evaluación y docentes a cargo, constituyen una propuesta de formación de posgrado de calidad en su campo específico de estudio.

Que, por lo expuesto, el Consejo de Posgrado aprueba la propuesta como Curso de Posgrado, según lo establecido en Ordenanza CS N° 35/16.

Que la RCS N° 400/20 contiene las decisiones y propuestas de funcionamiento de las actividades de posgrado en el marco de la situación sanitaria vigente COVID - 19, y que esta actividad se enmarca en las acciones orientadas a continuar y sostener el dictado de las actividades previstas en cronogramas de estudiantes y propuestas.

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: ESTADO SÓLIDO del 6 de septiembre al 3 de diciembre de 2021 en el ámbito de la Facultad de Química Bioquímica y Farmacia con un crédito horario de 80 presenciales.

ARTÍCULO 2°.- Protocolizar el cuerpo docente constituido por la responsable Dra. Griselda Edith NARDA (DNI N° 13.721.829) y los colaboradores Dr. Carlos LÓPEZ (DNI N° 29.213.185), Dra. María Celeste BERNINI (DNI N° 29.263.017) y Dr. German GOMEZ (DNI N° 32.410.086), todos de la Universidad Nacional de San Luis.

ARTÍCULO 3°.- Aprobar el programa del Curso de referencia, de acuerdo al ANEXO de la presente disposición.-

ARTÍCULO 4°.- Comuníquese, insértese en el Libro de Resoluciones, publíquese en el Digesto Electrónico de la UNSL y archívese.-

RESOLUCIÓN R N° 1427

Mss

Dra. Nora López
Secretaría de Posgrado
UNSL

Dr. Victor A. Morifigo
Rector - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

ES COPIA
Sr. Oscar Guillermo Segura
Director de Despacho
UNSL

ANEXO

IDENTIFICACIÓN DEL CURSO

UNIDAD ACADÉMICA RESPONSABLE: Facultad de Química Bioquímica y Farmacia

DENOMINACIÓN DEL CURSO: ESTADO SÓLIDO

CATEGORIZACIÓN: Perfeccionamiento.

FECHA DE DICTADO DEL CURSO: del 6 de septiembre al 3 de diciembre de 2021

MODALIDAD DE DICTADO: Presencial

Debido a la situación epidemiológica por COVID 19 y de acuerdo a lo establecido por Res. Rectoral N° 400/20 se contempla emplear para el dictado del curso herramientas de comunicación sincrónicas.

Las actividades virtuales que se requieran serán dictadas en forma sincrónica utilizando la plataforma Classroom y mediante videoconferencias por Meet. Las actividades presenciales serán realizadas en el Laboratorio del Área de Química General e Inorgánica del bloque 3-Edificio Rectorado y en el Instituto de Tecnología Química (INTEQUI).

CRÉDITO HORARIO TOTAL: 80 horas (30 hs. teóricas, 20 hs. de prácticas de aula y 30 hs. de prácticas de laboratorio)

COORDINADOR: Dr. Carlos LÓPEZ (DNI N° 29.213.185)

EQUIPO DOCENTE

RESPONSABLE: Dra. Griselda Edith NARDA

COLABORADORES: Dr. Carlos LÓPEZ, Dra. María Celeste BERNINI y Dr. German GOMEZ

PROGRAMA ANALÍTICO

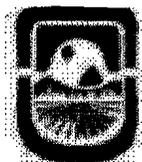
FUNDAMENTACIÓN:

La experiencia indica que el desempeño laboral actual, se encuentra con frecuencia relacionado con el estado sólido y su problemática (cementeras, cerámicos, polímeros, procesos catalíticos, sólidos con propiedades ópticas y magnéticas específicas, tratamiento de metales, diseño y estudio de fármacos, etc.). Los conocimientos de Estado sólido son aplicados y requeridos en múltiples disciplinas y actividades profesionales tanto en el campo de la industria como en el académico. Se han identificado necesidades relacionadas con el conocimiento del Estado Sólido en egresados de carreras en las que no se cuenta con el abordaje de esta temática, como la Ingeniería Química, o Farmacia en la que la necesidad de adquirir criterios para el diseño, síntesis y caracterización de sólidos se vuelve necesaria. El contenido de este curso contribuye a la Ciencia de materiales y a la Cristalografía.

OBJETIVOS

- Proveer los conocimientos y fundamentos del estado sólido.

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° 1427



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

ES COPIA
Sr. Oscar Guillermo Segura
Director de Despacho
UNSL

- Introducir los principios necesarios para: Comprender las técnicas de síntesis, caracterización y determinación de la estructura de sólidos. Entender las modificaciones de las propiedades originadas en los cambios estructurales de los sólidos. Incursionar en el análisis y selección de técnicas de diseño de materiales.
- Capacitar para la aplicación de los distintos modelos y teorías asociadas al conocimiento global de sólidos en ciencia de materiales.
- Ofrecer al profesional interesado en la Química del Estado Sólido, los fundamentos, los métodos y software aplicados para una correcta identificación de sólidos y sus propiedades.

CONTENIDOS MÍNIMOS

Estructura de sólidos, Defectos reticulares, Métodos de caracterización de sólidos, Reactividad de sólidos, Relación estructura – propiedades.

PROGRAMA DETALLADO:

Tema 1: Estructura de sólidos

Sólidos cristalinos. Naturaleza del enlace: sólidos iónicos, covalentes, moleculares, puente hidrógeno, metálicos, aleaciones y soluciones sólidas. Teoría de las bandas. Clasificación según factores geométricos. Sistemas cristalinos. Simetría en cristales: Clases de simetría. Grupos puntuales. Grupos espaciales. Redes de Bravais. Aplicaciones del modelo iónico al estudio de redes cristalinas. Desarrollo de redes típicas. Factores que afectan la estructura cristalina: estequiometría, estados de oxidación, número de coordinación, tamaños atómicos e iónicos.

Tema 2: Defectos reticulares

Imperfecciones en sólidos: Defectos reticulares. Defectos electrónicos. Defectos atómicos. Dislocaciones. Defectos en plano. Frontera de grano. Concentración de imperfecciones: cálculos. Imperfecciones y propiedades físicas (eléctricas, magnéticas, ópticas y mecánicas).

Tema 3: Sólidos de interés tecnológico

Metales, aleaciones, soluciones sólidas. Cerámicos. Semi-conductores. Teoría de las bandas. Sólidos Moleculares. Polimorfismo y transiciones de fase. Sólidos Porosos. Híbridos. Compositos. Amorfo o vítreos. Introducción al diseño de materiales.

Tema 4: Síntesis de sólidos.

Naturaleza de las reacciones del estado sólido. Nucleación y crecimiento cristalino: termodinámica y cinética. Estrategias preparativas: Condiciones generales. Métodos de síntesis de sólidos inorgánicos. Reacciones en estado sólido a altas temperaturas. Mecanosíntesis. Métodos de química suave o a bajas temperaturas. Obtención de films delgados.

Tema 5: Métodos de caracterización de sólidos.

Caracterización estructural. Difracción de Rx (convencional y sincrotrón). Difracción de

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° 1427

Dr. Víctor A. Domínguez
Rector - UNSL

Dr. Nora Reyes
Secretaría de Programación
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

ES COPIA
Sr. Oscar Guillermo Segura
Director de Despacho
UNSL

neutrones: conceptos y aplicaciones generales. Difracción de polvos y de monocristal. Método de Rietveld. Análisis térmico (ATD, ATG y DSC). Espectroscopía IR y Raman. Espectroscopía Mössbauer. Espectroscopía óptica. Caracterización de propiedades magnéticas. Caracterización de propiedades eléctricas: conductividad y permitividad. Espectroscopía de Impedancia. Caracterización textural: Conceptos básicos de Microscopía electrónica de barrido (SEM) y Microscopía de transmisión (TEM).

Tema 6: Relación estructura – propiedades.

Influencia de la estructura cristalina sobre las propiedades eléctricas (efecto piezoeléctrico y ferroeléctrico), magnéticas (ferro-, ferri- antiferro- y paramagnetismo), ópticas térmicas y catalíticas. Nano materiales. Relación tamaño de partículas-propiedades.

Plan de trabajos prácticos

Para cada módulo se prevén trabajos prácticos de resolución de problemas y cálculos.

- 1.- Simetría molecular (4 hs.)
- 2.- Simetría en Cristales (4 hs.)
- 3.- Defectos Reticulares (3 hs.)
- 4.- Aplicación de DRX de monocristal y de polvos a la dilucidación estructural. Ajustes por método de Rietveld. Difracción de neutrones. (4 hs.)
- 5.- Seminarios (5 hs.)

Trabajos Prácticos de laboratorio

Esta actividad está sujeta a la posibilidad del ingreso a los laboratorios, condicionada por la pandemia COVID19

- 1) Síntesis de compuestos cristalinos (10 hs.)
- 2) Utilización de instrumental para su caracterización: DRX – FTIR y Análisis térmico. (18 hs.)
- 3) Observación de las muestras obtenidas en microscopio electrónico del LABMEM y clase de introducción a esta técnica. (2 hs.)

SISTEMA DE EVALUACIÓN:

Asistencia al 80% de las clases de Trabajos Prácticos de Aula y Seminarios.

Realización y Aprobación del 100% de los Trabajos Prácticos de Laboratorio. Aprobación de una monografía y un Informe final de Trabajo de Síntesis y Caracterización de Sólidos Cristalinos.

Se accede a la aprobación del curso cuando se aprueba la defensa oral INDIVIDUAL (presencial o por videoconferencia si fuera necesario en base a las condiciones sanitarias derivadas de COVID19) de la monografía y el Informe final de Trabajo experimental.

BIBLIOGRAFÍA

"Solid State Chemistry: Techniques" A.K.Cheetham, P. Day. Oxford Science Publications. Oxford University Press, 1987

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° 1427

PN Víctor A. Moriñigo
Rector - UNSL

Osca Segura
Directora de Postgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Reciclado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

ES COPIA
Sr. Oscar Guillermo Segura
Director de Despacho
UNSL

"Cristales iónicos, defectos reticulares y no estequiometría." N. N. Greenwood. Ed. Alhambra-Madrid, 1970

"Solid State Chemistry. An Introduction" Lesley E. Smart, Elaine A. Moore. Tercera Edición 2005 by Taylor & Francis Group, LLC

"Crystal Structure Determination", W. Clegg. Oxford Science Publications. Oxford University Press, 1998.

"Fundamentals of crystallography" C. Giacovazzo, H. L. Monaco, D. Viterbo, F. Scordari, G. Gilli, G. Zanotti, M. Catti. IUCr. Oxford Science Pubs. 1995.

"Química Inorgánica", C. E. Housecroft, A.G. Sharpe, Pearson Prentice Hall. Pearson Educación S.A., Madrid, 2006.

"New Directions in Solid State Chemistry" C.N.R.Rao, J. Gopalakrishnan Cambridge University Press, 1997.

"Solid State Chemistry and its applications" A.R. West, 2nd Ed. John Wiley and Sons, London, 2014.

"Spectroscopic Methods in Mineralogy and Geology" F. C. Hawthorne. Paul H. Ribbe Ed. Department of Geological Sciences, Mineralogical Society of America, Virginia, USA, 1988.

"Introducción a la teoría de grupos para químicos" G. Davidson. Ed. Reverté, España, 1979

Tesis doctorales desarrolladas en el grupo de Química Inorgánica

Papers y Reviews de difusión internacional.

Páginas Web: The Cambridge Crystallographic Data Centre (CCDC). www.ccdc.cam.ac.uk

Departamento de Cristalografía y Biología Estructural del Instituto de Química-Física Rocasolano, CSIC. España <http://www.xtal.iqfr.csic.es/Cristalografia/index.html>

CARACTERÍSTICAS DEL CURSO

DESTINATARIOS Y REQUISITOS DE INSCRIPCIÓN: Egresados con título universitario de grado de 4 años o más; egresados de las carreras de Ingeniería Química, Ingeniería en Alimentos, Lic. en Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Licenciatura en Física, Licenciatura en Ciencias Geológicas, Farmacia, Licenciatura en Bioquímica. Otras carreras de grado serán analizadas en el proceso de admisión.

CUPO: 10 personas

PROCESO DE ADMISIÓN: Se dará prioridad a los aspirantes que estén desarrollando sus tesis de doctorado.

LUGAR DE DICTADO: Durante el desarrollo de las actividades presenciales del curso se solicita, además del cumplimiento de las normas básicas de bioseguridad, respetar los resguardos relacionados con la pandemia de COVID-19

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° **1427**

Dr. Víctor A. Morinigo
Máster - UNSL

Dr. Nora Reyes
Coordinadora de Posgrado
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Rectorado

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

ES COPIA
Sr. Oscar Guillermo Segura
Director de Despacho
UNSL

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

Fecha	Tipo de Actividad / Temas a desarrollar	Docentes responsables de la actividad	Ámbito / Plataforma
6/9/2021 al 28/10/2021	Desarrollo de Temas teóricos y trabajos prácticos (Cálculos, Seminarios)	Tema 1: Estructura de sólidos Dra. Narda, Dra. Bernini y Dr. López Módulo 2: Defectos reticulares Dra. Narda Tema 3: Sólidos de interés tecnológico Dra. Narda; Dra. Bernini; Dr. López Tema 4: Síntesis de sólidos. Dra. Narda; Dr. López; Dra. Bernini; Dr. Gomez Tema 5: Métodos de caracterización de sólidos. Dr. López; Dra. Bernini; Dr. Gómez Tema 6: Relación estructura – propiedades. Dr. López; Dra. Bernini; Dr. Gómez	Clases Teóricas virtuales (Calsroom/Meet) Clases de Seminarios y cálculos. (presenciales dentro de las posibilidades en aulas del Bloque 1 o Chacabuco y Pedernera, de acuerdo a la cantidad de inscriptos)
1/11/2021 al 30/11 /2021	1) Síntesis de compuestos cristalinos (10 hs.) 2) Utilización de instrumental para su caracterización: DRX – FTIR y Análisis térmico. (18 hs.) 3) Observación de las muestras obtenidas en microscopio electrónico del LABMEM y clase de introducción a esta técnica. (2 hs.)	M.C. Bernini, C.A. López, G.E. Gómez	Presenciales. Laboratorios de Bloque 3 y del INTEQUI.

Victor A. Morifligo
Rector - UNSL

Mora Reyes
Directora de Programa
UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Recibido

"2021 - AÑO DE HOMENAJE AL PREMIO NOBEL
DE MEDICINA DR. CÉSAR MILSTEIN"

ES COPIA
Sr. Oscar Guillermo Segura
Director de Despacho
UNSL

1 al 3/12/2021	Evaluaciones individuales, defensa oral de la monografía y el Informe final de Trabajo experimental.	G. Narda, M.C. Bernini, C.A. López, G.E. Gomez	Presencial o por Video conferencia si fuera necesario en base a las condiciones sanitarias derivadas de COVID19.
-------------------	--	--	--

FECHA PREVISTA PARA ELEVAR LA NÓMINA DE ALUMNOS APROBADOS: diciembre de 2021.

FINANCIAMIENTO DEL CURSO

COSTOS: insumos, materiales y reactivos

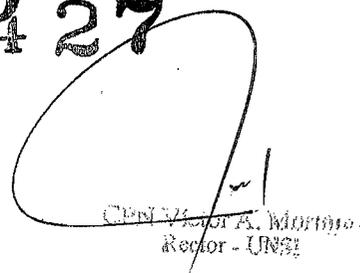
FUENTES DE FINANCIAMIENTO: Los reactivos necesarios para la etapa experimental estarán cubiertos por el PROICO 2-2320 de la UNSL dirigido por la Dra. Griselda Narda y los equipos involucrados son de uso común en el Área de Química General e Inorgánica y en el INTEQUI.

ARANCEL GENERAL: Gratuito

Cpde. ANEXO RESOLUCIÓN R N° 1427

mss


Dra. Nora Leyes
Secretaría de Posgrado
UNSL


Oscar Guillermo Segura
Director - UNSL