



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

SAN LUIS, 26 MAY 2021

VISTO:

El EXP-USL: 4962/21.- mediante el cual se eleva modificación del Plan de Estudios y cambio de denominación de la carrera de posgrado Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos y su Título correspondiente, por **Maestría en Ciencias de Materiales** con Título de **Magister en Ciencias de Materiales**; y

CONSIDERANDO:

Que esta presentación constituye una reestructuración del Plan de Estudios y cambio de denominación y Título que otorga la carrera de posgrado Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos (OCD-03/13 OCS-22/13, RCONEAU 806/13 y RM 3782/19) por Maestría en Ciencias de Materiales con Título de Magister en Ciencias de Materiales.

Que el Consejo Superior de la UNSL oportunamente aprobó la normativa general de la enseñanza de Posgrado en la Universidad Nacional de San Luis mediante OCS-35/16.

Que esta propuesta se encuadra en lo que se establece en el Artículo 19 de la OCS-35/16, sobre Modificación de Carreras "El plan de estudios de una carrera cuyo título haya obtenido reconocimiento oficial y validez nacional sólo podrá ser modificado durante el proceso de autoevaluación requerido al inicio de una nueva convocatoria de acreditación".

Que los cambios propuestos surgen del análisis realizado por el Comité Académico de la Carrera y cuenta con su consenso.

Que dicho análisis se basó en la autoevaluación de la carrera, realizada en virtud de la Convocatoria 2021 de la CONEAU para la acreditación de los posgrados.

Que se han tenido en cuenta las recomendaciones oportunamente realizadas por los jueces evaluadores de la CONEAU en la última acreditación de la Carrera: "Se establezcan explícitamente en la normativa mecanismos que aseguren los conocimientos suficientes de los aspirantes para cursar satisfactoriamente la carrera".

Que los cambios propuestos en el Plan de Estudio se orientan a promover la interdisciplinariedad y desarrollar la conjunción entre la formación profesional y la orientación a la investigación.

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

Dra. A. Marcela Prioste
Decana
FCFMyN - UNSL

Ing. Gustavo Brujner
Secretario General
FCFMyN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Que el cambio de denominación de carrera y Título que otorga se orientan a dar visibilidad al perfil y a los alcances del futuro egresado de la carrera.

Que en este sentido, se propone como nueva denominación de carrera Maestría en Ciencias de Materiales y como nuevo Título el de Magister en Ciencias de Materiales.

Que la Comisión Asesora de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales, actuando como Comisión de Posgrado, aconseja la aprobación por unanimidad los cambios propuestos.

Que corresponde su protocolización.

Por ello, en su sesión del día 20 de mayo y en uso de sus atribuciones
**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE CIENCIAS
FÍSICO MATEMÁTICAS Y NATURALES
ORDENA:**

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el cambio de denominación de la carrera de posgrado Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos y de su Título correspondiente, por Maestría en Ciencias de Materiales con Título de Magister en Ciencias de Materiales.

ARTÍCULO 2°.- Aprobar la modificación del Plan de Estudios que consta en ANEXO ÚNICO de la presente normativa.

ARTÍCULO 2°.- Elevar al Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Luis para su ratificación.

ARTÍCULO 3°.- Comuníquese, insértese en el Libro de Ordenanzas, publíquese en el Digesto de la Universidad y archívese.

ORDENANZA CD N°: 011 21


Ing. Gustavo BRAUER
Secretario General
FCFMyn - UNSL


Dra. A. Marcela Printista
Decana
FCFMyn - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

ANEXO ÚNICO: PLAN DE ESTUDIOS MAESTRÍA EN CIENCIAS DE MATERIALES

Denominación de la Carrera: MAESTRÍA EN CIENCIAS DE MATERIALES

Título: MAGÍSTER EN CIENCIAS DE MATERIALES

Unidad Académica: Facultad de Ciencias Físicas Matemáticas y Naturales

Modalidad: Presencial

Plan de Estudios: Semiestructurado

Organización: Institucional

Tipo: Académica

FUNDAMENTACIÓN

La Maestría en Ciencias de Materiales se propone sobre la base de la Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos. Los lineamientos contenían una fuerte componente teórica y algunas aplicaciones. Con el tiempo, se fueron incorporando nuevas temáticas, y en la última acreditación se agregó una orientación específica sobre materiales porosos, granulares y poliméricos. Por otra parte, se identificaba una escasa demanda en relación a la denominación anterior lo que visibilizaba la necesidad de pensar una nueva propuesta más pertinente y adecuada a las necesidades de la formación del medio. El título Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos, no estaba siendo atractivo. Se presentaban muchos interesados, pero terminaban escogiendo solo algunas materias, y más que nada las relacionadas a materiales.

Esta nueva denominación evidencia también un proceso de crecimiento y consolidación, que en los últimos años, se concretó en nuevos y cada vez más fuertes grupos de investigación en el área de materiales porosos, granulares y poliméricos, entre otros. Docentes de esos grupos fueron invitados a dar cursos dentro de la Maestría existente, y se empezaron a hacer asociaciones para adquirir equipamientos de utilidad conjunta, lo que permitió la colaboración, surgiendo naturalmente la idea de ampliar la Maestría, incluyendo la Física, la Química y la Ingeniería de los materiales con algunas aplicaciones. El nuevo nombre para la Maestría lleva la palabra *Ciencias*, que, según la Real Academia Española, esta palabra sola y en plural, involucra justamente a las ciencias que estamos incorporando en los estudios, a la vez que refleja la multiplicidad y complejidad de la propuesta académica y epistémica.

Cpde. ORDENANZA CD N°:

011 21



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Las áreas temáticas propuestas están basadas en la experticia de los grupos de investigación participantes, siendo una de ellas relacionada con el desarrollo de los materiales involucrados y sus aplicaciones y la otra con los estudios teóricos, computacionales y experimentales de los mismos, siendo esta última área parte fundamental de la Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos.

PERFIL DEL EGRESADO

La carrera tiene como propósito formar recursos humanos de alto nivel académico para la docencia, investigación, desarrollo tecnológico y/o profesional, capaces de contribuir eficazmente al avance de las ciencias, generando conocimientos y aptitudes que capaciten al maestrando para la comprensión de temáticas modernas o de interés actual en el campo de las Ciencias de Materiales. El Plan de Estudios de la Maestría conducirá a la especialización de los egresados en:

1. La caracterización y estudio de las propiedades superficiales, texturales y estructurales de diferentes materiales sólidos.
2. La síntesis de materiales nanoporosos en base a carbón, arcillas, sílices, óxidos y organometálicos con características texturales controladas.
3. La caracterización de medios porosos y granulares mediante técnicas experimentales y numéricas tanto clásicas como de avanzada.
4. La formación de materiales porosos poliméricos y cerámicos de características estructurales controladas.
5. Los fenómenos moleculares que ocurren en la superficie de los sólidos y sus aplicaciones.
Las posibles aplicaciones de los materiales estudiados y la correlación de sus propiedades con los procesos involucrados.

La formación será teórico-experimental, haciéndose uso de los más avanzados métodos teóricos, experimentales y de simulación numérica, enfocados a resolver y plantear desarrollos de distintas aplicaciones dentro del campo *Ciencias de los Materiales*, como temática transversal a la Química, la Física y las Ingenierías.

OBJETIVOS

1. Objetivo General

Generar los conocimientos y aptitudes que capaciten al maestrando en la comprensión de la composición y propiedades de materiales sólidos aplicados a procesos moleculares que ocurren en la superficie de los mismos.

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

2. Objetivos Específicos

- 2.1. Integrar conocimientos del campo de la Mecánica, la Física del Estado Sólido, la Termodinámica Estadística, la Fisicoquímica y la Química, para la formación profesional y académica en el área de los Materiales y sus aplicaciones.
- 2.2. Formar recursos humanos en docencia e investigación que enriquezcan el sistema Científico-Académico en esa área.
- 2.3. Formar recursos humanos con capacidad consultiva y de desarrollo e innovación con respecto al sector productivo.
- 2.4. Consolidar proyectos de docencia, investigación interdisciplinaria y de desarrollo tecnológico entre los diferentes actores del sector académico y del sector socio-económico.

CARACTERÍSTICAS CURRICULARES DE LA CARRERA

1. Consideraciones Generales:

- a) **Condiciones de Admisión:** Los egresados de Universidades Nacionales o Privadas de carreras de grado o de nivel superior no universitario de al menos cuatro (4) años de duración en el área disciplinar de la Física, Química, Ingeniería Química, Física, en Petróleo, Civil, Minera, en Materiales, cumplen el requisito básico para el acceso a la maestría. En el caso de egresados de otras carreras mayores, los integrantes del Comité de Admisión podrán solicitar cursos adicionales que complementen la formación del aspirante. En el caso de carreras no mayores con fuerte componente en Ciencias Básicas o Ingeniería, el mismo Comité, decidirá sobre la admisión extraordinaria ante solicitud fundamentada, pudiendo sugerir o solicitar cursos para complementar su admisión.

b) **Localización de la carrera:** La localización de la carrera de Maestría en Ciencias de Materiales será el Centro Universitario San Luis de la UNSL.

c) **Carga horaria mínima:** El plan de estudio consistirá de setecientas (700) horas de actividades de formación de posgrado, de las cuales se destina: un mínimo de 540 horas para cursos y/o seminarios, con actividades teóricas y/o prácticas de módulos de nivel avanzado en la disciplina correspondiente, con evaluación individual obligatoria; y un mínimo de 160 horas para actividades de investigación supervisadas, pasantías u otras actividades complementarias.

d) Los cursos están a cargo de un docente o tutor responsable y se aprueban mediante una evaluación individual obligatoria.

e) Trabajo final: la carrera culmina con un trabajo final, individual y escrito, con formato de

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

Dra. A. Marcela Printista
Decana
FCFMN - UNSL

Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

tesis, en un campo disciplinar o interdisciplinar que evidencie el estudio crítico de información relevante respecto del tema o problema específico y el manejo conceptual y metodológico propio de la actividad de investigación. El trabajo final se desarrollará bajo la dirección de un Director y Codirector (si lo hubiere) de trabajo final de maestría.

2. Actividades Curriculares

Los cursos se estructuran en dos áreas temáticas: a) Materiales Porosos, Poliméricos y Granulares y sus Aplicaciones, b) Físicoquímica de Superficies y Sistemas complejos, y en Cursos Comunes a ambas áreas.

El estudiante deberá realizar cursos obligatorios y optativos. De los cursos obligatorios deberá escoger al menos un curso específico de cada área, completando los créditos restantes, con otros cursos del banco propuesto o con cursos externos que aconseje el director y que se solicitará sean aprobados como cursos electivos.

Los cursos están codificados con tres o más cifras. La primera indica el número de horas asignadas al curso, la segunda indica el área temática, donde el cero (0) indica que es un curso común a todas las áreas, el uno (1) corresponde a Materiales Porosos, Poliméricos y Granulares y sus Aplicaciones, el dos (2) a Físicoquímica de Superficies y Sistemas Complejos, y la/las últimas cifras identifican al curso dentro de cada área. Con un asterisco (*) se marcan los cursos obligatorios.

Cursos comunes a todas las áreas

- 801(*) Introducción a la ciencia de materiales
- 802(*) Métodos experimentales de la fisicoquímica de interfases y medios porosos
- 203 Análisis Térmicos: Fundamentos, Consideraciones Experimentales y Aplicaciones
- 804 Modelado Computacional de Nanomateriales Porosos

Cursos para el área temática

"Materiales Porosos, Poliméricos y Granulares y sus Aplicaciones"

- 611 Materiales cerámicos porosos
- 812 Síntesis y caracterización de membranas
- 613 Desarrollo y aplicaciones de materiales nanoporosos
- 614 Biopolímeros y sus aplicaciones
- 615 Flujo y compactación de materiales granulares

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

[Handwritten signature]
Dra. A. Marcela
Dra. A. Marcela
FCFMN - UNSL

[Handwritten signature]
Ing. Gustavo BRAUER
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- 416 Métodos de simulación aplicados a medios granulares
- 617 Caracterización física de materiales granulares secos
- 618 Caracterización física de materiales granulares con humedad
- 819 Procesos separativos por membranas
- 4110 Preparación y utilización de materiales en la sorción de trazas
- 2111 Sólidos cristalinos porosos como plataformas luminiscentes multifuncionales
- 2112 Diseño y estudio de redes metal-orgánicas (MOFs) como materiales multi-funcionales

Cursos para el área temática

"Fisicoquímica de Superficies y Sistemas Complejos"

- 821(*) Termodinámica estadística de fenómenos superficiales
- 822 Métodos experimentales modernos de la ciencia de superficies
- 823 Magnetismo en la materia condensada
- 824 Fenomenología de la superconductividad
- 425 Nanotribología- Fricción microscópica
- 426 Caracterización de la heterogeneidad de superficies sólidas
- 427 Simulación numérica de fenómenos superficiales
- 828 Fenómenos superficiales en presencia de múltiple ocupación de sitios
- 429 Métodos numéricos aplicados a problemas de superficie

Materias optativas

XMO.- Materias Optativas

La X se reemplazará por el primer dígito del número de horas de cada materia optativa, conforme a la ordenanza de posgrado de la UNSL especificando el nombre de la materia tal como conste en el acta de aprobación respectiva.

Banco de cursos de la Maestría en Ciencias de Materiales

Todos los cursos son presenciales con evaluación final individual.

0 - Cursos comunes a todas las áreas

801.- Introducción a la Ciencia de Materiales

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 80 hs.

Cpde. ORDENANZA CD N°: 011 21

Dra. A. Marcela Prihoda
Decana
FCFMYN - UNSL

Ing. Gustavo BRAUER
Secretario General
FCFMYN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

Objetivos: El objetivo principal propuesto para este proceso de enseñanza-aprendizaje, se basa en la adquisición de los conocimientos básicos de la ciencia de los materiales. Adquirir conocimientos sobre el estado sólido y sus defectos cristalinos. Incorporar los conocimientos de equilibrios de fases en los diferentes materiales. Interpretar las diferentes propiedades de los materiales en base a su composición y ordenamiento cristalino. Sintetizar materiales cerámicos y vidrios a partir de sus componentes básicos. Analizar e interpretar los ensayos de propiedades mecánicas, ductilidad y tenacidad. Realizar e interpretar difractogramas de rayos X.

Contenidos mínimos: Introducción a los materiales. Estado sólido. Difractometría de rayos X. Defectos en el arreglo atómico y difusión. Propiedades mecánicas. Equilibrio de fases. Aleaciones y aceros. Materiales cerámicos. Polímeros. Materiales compuestos y nanomateriales.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "Ciencia y tecnología de los materiales", Donald R. Askeland, 3ra Edición, Ed. International Thomson (1998).
- "Introducción a la ciencia de materiales para ingenieros", James F. Shackelford, 4ta edición, Ed. Prentice may (1998).
- "Cerámica fina, tecnología y aplicaciones", F. H. Norton, 2da edición, Ed. Omega (1983).
- "Introduction to Ceramics", W.D. Kingery, H.K. Bowen, D.R. Uhlmann, second edition, Ed. John Wiley and Sons (1975).
- "Principios de análisis instrumental", D. Skoog, F. Holler y T. Nieman, 5ta edición, Ed. Mc Graw Hill (2001).

Selección de recientes publicaciones en la temática.

Métodos experimentales de la fisicoquímica de interfases y medios porosos

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Introducir al estudiante en el estudio de los métodos más usados en el análisis de interfases fluido-sólido para la caracterización de materiales. Descripción de la metodología experimental mediante el uso de fluidos para la caracterización textural (superficie específica y porosidad) y de centros superficiales de sólidos para aplicaciones en Adsorción y Catálisis.

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

Dra. A. Marcela Prieto
Decana
FCFMN - UNSL

Dra. Susana Balzer
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Contenidos mínimos: Adsorción - Métodos experimentales de caracterización de sólidos mediante adsorción de gases y vapores- Porosimetría de mercurio- Métodos calorimétricos - Análisis térmicos programados para caracterización de sólidos.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "*Adsorption by Powders and Porous Solids: Principles, Methodology and applications*", F. Rouquerol, J. Rouquerol, K. Sing, P. Llewellyn, G. Maurin, 2nd Ed. Academic Press, Elsevier (2014).
- "*Characterization of Porous Solids and Powders: Surface Area, Pores Size and Density*", S. Lowell, Joa E. Shields, Martin A. Thomas and Matthias Thommes, Springer (2006).
- "*Adsorption, Surfaces Area and Porosity*", S. J. Gregg and K.S.W. Sing, 2ª Ed., Academic Press (1982).
- "*Powder Surface Area and Porosity*", S. Lowell, J. Shields, *Third Edition*, Chapman & Hall (1998).
- "*Chemistry in two dimensions: Surfaces*", G. Somorjai, Cornell U.P Ithaca (1982).
- "*Temperature Programmed Methods*" In "*Characterization of Heterogeneous Catalysts*, J.L. Lemaire, Ed. F. Delannay, M. Dekker (1984).
- "*Analytical Methods in Fine Particle Technology*", P.A. Webb, C. Orr, R.W. Camp, J.P. Olivier, Y.S. Yunes, *Micromeritics Edition* (1997).
- *Selección de recientes publicaciones en la temática.*

203.- Análisis térmicos: fundamentos, consideraciones experimentales y aplicaciones.

Modalidad de Dictado: Presencial
Regimen de cursada: Cuatrimestral
Credito Horario: 20 hs.

Objetivos: Introducir al estudiante en los conceptos básicos de las principales técnicas experimentales de análisis térmico y térmico programado de sólidos en distintos gases, así como en sus técnicas acopladas como espectrometría de masas o análisis por conductividad térmica. Impartir los conocimientos obtenidos mediante el uso de dichas técnicas en la caracterización de sólidos.

Contenidos mínimos: Análisis térmico, nociones básicas; Análisis térmico diferencial (DTA); Calorimetría diferencial de barrido (DSC); Análisis termogravimétrico (TGA); Análisis a Cpde. **ORDENANZA CD N°: 011 21**



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

temperatura programada (reducción, oxidación, desorción y descomposición – TPx);
Consideraciones experimentales.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio.
Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- *"Fundamentos da termogravimetria e análise térmica diferencial/calorimetria exploratória diferencial"*, Massao Ionashiro, Flávio Junior Caires, Danilo José Coura Gomes, Dif. Giolito, Giz Editorial (2014).
- *"Introduction to thermal analysis"*, Michael E. Brown, Kluwer Academic Publishers (2001).
- *"Handbook of thermal analysis and calorimetry. Vol. 1: Principles and practice"*, Michael E. Brown, Elsevier (1998).
- *"Materials characterization"*, Yang Leng, John Wiley & Sons (Asia) Pte Ltd (2008).
- *"Thermal analysis in practice"*, Matthias Wagner, Hanser (2018).
- *"Temperature Programmed Reduction"*, Hurst Nicholas, British Crown (1980).
- *"Análisis instrumental"*, Kenneth Rubinson, Prentice Hall (2001).
- M. Fadoni, Luca. Lucarelli, *"Temperature programmed desorption, reduction, oxidation and flow chemisorption for the characterization of heterogeneous catalysts. Theoretical aspects, instruments and applications"*. Studies in Surface Science and Catalysis, Vol. 120 (Part A) 177-225 (1999).
- Selección de publicaciones recientes y de referencia en la temática.

80 h **Modelado computacional de nanomateriales porosos**

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Credito Horario: 80 hs.

Objetivos: Lograr que el alumno se familiarice con los fundamentos e implementaciones de los métodos teóricos que se emplean para modelar las propiedades adsorptivas de nanomateriales, moléculas, macromoléculas y agregados moleculares mediante el uso de simulación molecular.

Lograr que el alumno desarrolle las habilidades que permitan modelar materiales nanoestructurados y simular computacionalmente los distintos procesos fisicoquímicos de interés con el objetivo de caracterizarlos.

Cpde. ORDENANZA CD Nº: **011 21**



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Contenidos mínimos:

¿Qué es la simulación molecular? Métodos de simulación y escalas de aplicación. Campos de Fuerzas Clásicos. Conexión con la Mecánica Estadística. El método de Monte Carlo. Introducción a la Dinámica Molecular. Dinámica Molecular (LAMMPS)- Obtención de cantidades de interés: Isotermas de Adsorción – Distribución de tamaño de Poros. Entalpías de Adsorción. Función de distribución radial.

Evaluación: Por promoción sin examen. El estudiante deberá tener una asistencia mínima a clases del 70%. Deberá aprobar el total de los trabajos prácticos que se ha propuesto realizar. Deberá exponer en forma oral un tema referido al contenido del curso.

Bibliografía:

- "Monte Carlo Method in Statistical Physics", Binder, K. Springer, Berlin (1986).
- "Understanding Molecular Simulation. From Algorithms to Applications", Frenkel, D. Smit, B., Academic Press (1996).
- "An Introduction to Computer Simulation Methods. Applications to Physical Systems", Gould, H.; Tobochnik, J., 2nd edition; Addison- Wesley (1996).
- "Molecular Modelling for Beginners", Hinchliffe, A. Wiley (2003).
- "Molecular Modelling. Basic Principles and Applications", Höltje, H. F., Sippl, W., Rognan, D. and Folkers G., Second Edition, Wiley-VCH (2003).
- "Computer Simulation of Liquids", M. P. Allen, D. J. Tildesley, 2nd edition, Oxford University Press (2017).
- Víctor A. Yelpeo, V. Cornette J. P. Toso, R. H. López. "Characterization of nanostructured carbon CMK-3 by means of Monte Carlo simulations". Carbon 121 (2017) 106-113.
- R. Delgado Mons, V. Cornette, J.P. Toso, R. H. López, "Effects of potential models on Nitrogen adsorption on triangular pore: An improved mixed model for energetic characterization of activated carbon". Applied Surface Science 481 (2019) 1035-1043.
- Artículos de revistas internacionales.

Cursos para el área temática

1 - Materiales Porosos, Poliméricos y Granulares y sus Aplicaciones

611.- Materiales cerámicos porosos

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 60 hs.

Cpde. ORDENANZA CD N°: 011 21



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Objetivos: Introducir a los estudiantes en el estudio de diferentes clases de materiales minerales inorgánicos naturales y/o refractarios para conformar soportes cerámicos porosos, estudiando sus características fisicoquímicas y cristalográficas. Estudiar la preparación de pastas cerámicas y su conformación de materiales porosos, así como su caracterización y posibles aplicaciones.

Contenidos Mínimos: Materias primas (naturales, refractarias) - Características fisicoquímicas y cristalográficas - Métodos de preparación de las pastas cerámicas y conformación de las piezas cerámicas porosas - Caracterización de las propiedades fisicoquímicas, mecánicas y químicas de elementos cerámicos porosos. Desarrollo de materiales cerámicos porosos estructurados para aplicaciones en adsorción y catálisis.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "Science of ceramic chemical processing", Hench-Ulrich, Willey, Interscience (1986).
 - "Introduction to ceramics", Kingery-Bowen-Uhlmann, Willey, Interscience (1976)
 - "Cerámica Industrial" Singer, F.; Singer, S.S. Ed. Urmo Bilbao (1971)
 - "Physical and Chemical Aspects of Adsorbent and catalysts, B.G. ", Rijnten, H., Unsen Ed. Academic Press, London, N. Y. (1970)
 - "Inorganic Membranes", Burgraaf, A. J.; Keiser, K; Ed. R.R Bhaue, Van Nostrand Reinhol, N. Y. (1991)
 - "Membranas y procesos con membranas", J. Marchese y col., Ed. Universitaria, UNSL, (1995).
 - "Sol-Gel Science", J. Brinker and G. Scherer, Academic Press, Inc., NY-Toronto (1990).
- Publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

Síntesis y caracterización de Membranas

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Introducir a los estudiantes en los conceptos, teorías y técnicas de preparación de distintos tipos de membranas para diferentes procesos separativos y su posterior caracterización fisicoquímica, estructural y funcional.

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

[Handwritten signature]

Dra. A. Marcela Prieto
Decana
FCFMN - UNSL

[Handwritten signature]
M. Gustavo B. Barber
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Contenidos Mínimos: Estructura y función de las membranas - Polímeros utilizados en la preparación de membranas - Soluciones poliméricas - Membranas densas y porosas - Membranas Quirales y Membranas Miméticas. Otras membranas - Caracterización de la estructura y determinación de propiedades permeoselectivas de las membranas.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- Dra. A. Marcela Pardo
Decana
FCFMyN - UNSL
- Wilkinson, Jiujun Zhang, Rob Hu, Jeffrey Fergus, Xianguo Li, CRC Press (2009)
- "Membrane Characterization", N. Hilal, A.F. Ismail, T. Matsuura, D. Oatley-Radcliffe, Elsevier (2017).
 - "Membrane Fabrication", N. Hilal, A.F. Ismail, C. Wright, CRC Press (2015) ISBN 9781138894099.
 - "Membrane Modification - Technologies and Applications". N. Hilal, C. Wright, CRC Press (2012).
 - J.J. Torres, N. E. Rodriguez, J. Toledo-Arana, N.A. Ochoa, J. Marchese, C. Pagliero, "Ultrafiltration polymeric membranes for the purification of biodiesel from ethanol", Journal of Cleaner Production 141 (2017) 641-647.
 - M.G. Garcia, J. Marchese, N.A. Ochoa, "Improved gas selectivity of Polyetherimide membrane by the incorporation of PIM polyimide phase". Journal of Applied Polymer Science. 134 (14) (2017). DOI 10.1002/app.44682
 - S.D. Pasini-Cabello, N.A. Ochoa, E.A. Takara, S. Molla, V. Compañ, "Influence of Pectin as a green polymer electrolyte on the transport properties of Chitosan-Pectin membranes", Carbohydrate Polymers 157 (2017) 1759-1768.
 - D.R. Diaz, R.J. Carmona, L. Palacio, N.A. Ochoa, A. Hernandez, P. Prádanos, "Impedance Spectroscopy and Membrane Potential Analysis of Microfiltration Membranes. The Influence of Surface Fractality", Chemical Engineering Science 178 (2018) 27-38. doi.org/10.1016/j.ces.2017.12.027.
 - J.J. Torres, M. Cuello, N.A. Ochoa, C. Pagliero, "Biodiesel wastewater treatment using nanofiltration membranes", Process Safety and Environmental Protection 148 (2021) 825-833. doi.org/10.1016/j.psep.2021.02.013.
 - F. Cruces, M.G. Garcia, N.A. Ochoa, "Reduction of water vapor permeability in food multilayer biopackaging by epitaxial crystallization of beeswax", Food and Bioprocess Technology. https://doi.org/10.1007/s11947-021-02628-9
 - Apuntes de clase y publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

Cpde. ORDENANZA CD Nº: 011 21



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

613.- Desarrollo y aplicaciones de materiales nanoporosos

Modalidad de Dictado: Presencial
Régimen de cursada: Cuatrimestral
Crédito Horario: 60 hs.

Objetivos: Introducir al estudiante en el estudio de los procesos de síntesis, caracterización y aplicación en adsorción y catálisis de los materiales más conocidos con tamaños de poros desde unas décimas de nanómetros hasta 50 nanómetros. Descripción de la metodología experimental para el manejo en laboratorio de reactivos específicos, de técnicas unitarias y de la instrumentación básica para el seguimiento de la síntesis de materiales nanoporosos. Caracterización por diferentes técnicas para la evaluación de la estructura y textura de los materiales obtenidos. Aplicaciones energéticas y medioambientales de los materiales estudiados, utilizando básicamente procesos de adsorción y catálisis

Contenidos mínimos: Síntesis de sólidos nanoporosos clásicos y novedosos en base de carbón, sílice, arcillas. Caracterización por técnicas rudimentarias: Difracción de Rayos-X, Espectroscopía Infrarroja, Microscopías electrónicas, Análisis térmicos, Adsorción de gases. Aplicaciones en procesos de remoción de contaminantes, almacenamiento de gases y procesos catalíticos.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "Adsorbents: Fundamentals and Applications", Ralph T. Yang, Wiley-Interscience (2003).
- "Activated carbons", H. Marsch and F. Rodriguez Reinoso. Elsevier (2006).
- Applied Clay Mineralogy. H.H. Murray. Elsevier (2007).
- "Materials Synthesis", U. Schubert, N. Hüsing, R. Laine, Eds., Springer Wien New York (2008).
- "Pillared Clays and Related Catalysts", A. Gil, S. Korili, R. Trujillano, M.A. Vicente, Eds., Springer (2010).
- Selección de recientes publicaciones en la temática.

614.- Biopolímeros y sus aplicaciones

Modalidad de Dictado: Presencial
Régimen de cursada: Cuatrimestral
Crédito Horario: 60 hs.

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

Dra. A. Marcela Priola
Decana
FCFMYN - UNSL

M. Gustavo Brajer
Secretario General
FCFMYN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Objetivos: Introducir a los estudiantes al conocimiento de los distintos tipos de biopolímeros y sus aplicaciones biotecnológicas y alimenticias.

Contenidos Mínimos: Polímeros Naturales y sus Derivados. Polímeros sintéticos de sintones naturales. Propiedades Físicas y Químicas. Caracterización Estructural, Térmica, Química y Mecánica de Biopolímeros. Biodegradabilidad. Compositos: Estructura y Propiedades. Compatibilidad y Adhesión. Aplicaciones Biotecnológicas y Alimenticias de biopolímeros: Inmovilización, Películas Barreras, Películas de cubrimiento, Cromatografía, Membranas.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "Membranas y Procesos con Membranas", Marchese J., Ed. Universitaria (1995).
- "Biopolymer-based nanocomposites for transdermal drug delivery", Tekade R. K., Maheshwari R., Tekade M., Elsevier Ltd (2017).
- Tesina de grado Ingeniería en Alimentos Título: "*Preparación de películas activas de pectina reforzadas para el envasado de alimentos frutihortícolas*". Alumna: Florencia Cruces, marzo de 2014. Directora: María Guadalupe García.
- Tesina de grado Ingeniería en Alimentos Título: "*Desarrollo de un material de envase activo PVOH-Secuestrante de O₂ para el envasado de alimentos*". Alumna: Yamila R. Spada, septiembre de 2014. Directora: María Guadalupe García.
- Publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

615.- Flujo y compactación de materiales granulares

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Credito Horario: 60 hs.

Objetivos: Formación y perfeccionamiento de los estudiantes en los problemas clásicos encontrados en el flujo de medios granulares y en su compactación, marco teórico y ejemplos de aplicación. Adquisición de destreza en el uso y medida con algunos de los equipos experimentales utilizados en el estudio de la descarga de materiales. Aprendizaje del manejo de programas de simulación para compactación de granulares en dos dimensiones. Análisis de datos y conclusiones sobre un problema particular.

Contenidos Mínimos: Flujo de granulares en silos y tolvas: régimen sin atascos. Drenado de partículas en el régimen de atascos. Flujo de granulares húmedos. Simulaciones de flujo de granos en 2-D. Compactación de granos por vibración: teoría y experimentos. Simulaciones de

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

[Handwritten signature]
Dra. A. Marcela Prieto
Decana
FCFMN - UNSL

[Handwritten signature]
M. Gustavo Bruni
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

la compactación de granos en 2 y 3 dimensiones.

Evaluación: Desarrollo de una práctica de laboratorio. Exposición de trabajos. Examen teórico final escrito.

Bibliografía:

- "The Physics of Granular Media", Hays Hinrichsen (Editor), Dietrich E. Wolf (Editor). ISBN: 978-3-527-40373-8. Hardcover. 364 pages, (2005).
- "Unifying Concepts in Granular Media and Glasses", Editores: A. Coniglio, A. Fierro, H.J. Herrmann, M. Nicodemi, Elsevier, 2004.
- Apuntes de la Cátedra.
- R. Arévalo, D. Maza, and L. A. Pugnaloni, Phys. Rev. E 74, 021303 (2006).
- L. A. Pugnaloni, M. G. Valluzzi, and L. G. Valuzzi, Phys. Rev. E 73, 051302 (2006).
- D. Bonn, J. Eggers, J. Indekeu, J. Meunier and E. Rolley, Rev. Mod. Phys. 81, (2009) 771-805.
- A.M. Vidales, L.A. Pugnaloni and I. Ippolito, Phys. Rev. E 77, 051305 (2008).
- M.E. Médici, O. A. Benegas, F. Aguirre, M.R. Baudino, R. O. Uñac, A.M. Vidales and I. Ippolito, Journal of Physics: Conference Series 166, 012002 (2009).
- S. Herminghaus, Advances in Physics 54 (2005) 221-245.
- S.S. Manna, and D. V. Khakhar, Phys. Rev. E 58, R6935 (1998).
- R.O. Uñac, A.M. Vidales and L.A. Pugnaloni, Granular Matter 11, 371-378 (2009).
- G. Lumay, and N. Vandewalle, Phys. Rev. Lett. 95, 028002 (2005).
- R. Blumenfeld, S. F. Edwards, and R. C. Ball, J. Phys.: Condens. Matter 17, S2481 (2005).
- N. Mitari and F. Nori, Advances in Physics 55, Nos. 1-2, (2006), 1-45.
- P.-G. de Gennes, Rev. Mod. Phys. 71 S374 (1999).
- R. P. Behringer, H.M. Jaeger and S.R. Nagel (Editors), Chaos 9 509 (1999).
- S.F. Edwards and D.V. Grinev, Adv. Phys. 51 1669 (2002).
- A. Anand, J. S. Curtis, C. R. Wassgren, B. C. Hancock, W. R. Ketterhagen, Chem. Eng. Sci. 63 (2008) 5821-5830.
- A. Anand, J. S. Curtis, C. R. Wassgren, B. C. Hancock, W. R. Ketterhagen, Chem. Eng. Sci. 64 (2009) 5268-5275.

416.- Métodos de simulación aplicados a medios granulares

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 40 hs.

Cpde. ORDENANZA CD N°: **0 1 1 2 1**

[Handwritten signature]
Dra. A. Marcela P...
Decana
FCFMN - UNLS

[Handwritten signature]
Ing. Gustavo B...
Secretario General
FCFMN - UNLS



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Objetivos: Formación del estudiante en la elaboración e interpretación de códigos de simulación aplicados al modelado de distintos problemas de transporte y manipulación de materiales granulares.

Contenidos mínimos: Modelos numéricos más conocidos. Método de Elementos Discretos (DEM) aplicado al apilamiento de granos. Método de pseudo-dinámica aplicado al problema de compactación, descarga y segregación en 2D. Método de Monte Carlo aplicado al problema de resuspensión de polvos al ambiente.

Evaluación: Ensayo de un algoritmo de simulación. Exposición de trabajos. Examen teórico final escrito.

Bibliografía:

- "The Art of Molecular Dynamics Simulation", D. C. Rapaport, Segunda Edición, Cambridge University Press (2004).
- H. Kruggel-Emden, E. Simsek, S. Rickelt, S. Wirtz, V. Scherer, "Review and extension of normal force models for the Discrete Element Method", Powder Technology 171, 2007, 157-173.
- "Granular Dynamics, Contact Mechanics and Particle System Simulations", Colin Thornton, Particle Technology Series, Springer (2015).
- S.S. Manna and H.J. Herrmann, "Intermittent granular flow and clogging with internal avalanches", Eur. Phys. J. E 1, 2000, 341-344.
- G. Pérez, "Numerical simulations in granular matter: The discharge of a 2D silo", PRAMANA J. of Physics 70, 2008, 989-1007.
- A. Anand, J.S. Curtis, C.R. Wassgren, B.C. Hancock, W.R. Ketterhagen, "Predicting discharge dynamics from a rectangular hopper using the discrete element method (DEM)", Chem. Eng. Sci. 63, 2008, 5821-5830.
- R.O. Uñac, A.M. Vidales and L. A. Pugnali, "The effect of the packing fraction on the clogging of granular flow through small apertures", J. Stat. Mech., 2012, P04008.
- R.O. Uñac and A.M. Vidales, "Structural properties of wet granular beds subjected to tapping, Granular Matt". 13, 2011, 365-378.
- J.G. Benito, K.A. Valenzuela Aracena, R.O. Uñac, A.M. Vidales, I. Ippolito, "Monte Carlo modelling of particle resuspension on a flat surface", Journal of Aerosol Science 79 (2015) 126-139.
- J.G. Benito, R.O. Uñac, A.M. Vidales, I. Ippolito, "Kinetic Programmed Resuspension KPR Technique", Journal of Aerosol Science 122 (2018) 21-31.

617.- Caracterización física de materiales granulares secos

Modalidad de Dictado: Presencial

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Régimen de cursada: Cuatrimestral
Crédito Horario: 60 hs.

Objetivos: Comprensión de los fenómenos clásicos que se presentan en los medios granulares secos. Modelos básicos y ejemplos de aplicación. Adquisición de destreza en el uso y medida con algunos de los equipos experimentales utilizados en el estudio de dichos medios. Adquisición de conocimientos básicos sobre simulación numérica.

Contenidos mínimos: Los granos en interacción. Estática de un apilamiento granular. Mezcla y segregación. Compactación. Descripción cualitativa de experimentos y modelos numéricos.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- Dra. A. Marcela Prímista
Decana
FCFMyN - UNSL*
- "The Physics of Granular Media", Haye Hinrichsen (Editor), Dietrich E. Wolf (Editor). ISBN: 978-3-527-40373-8. Hardcover. 364 pág. (2005).
 - P. Richard, M. Nicodemi, R. Delannay, P. Ribière, and D. Bideau, Nature Materials 4, 121 (2005).
 - "Granular Media Between Fluid and Solid", B. Andreotti, Y. Forterre, O. Pouliquen, ISBN 978-1-107-03479-2, Cambridge University Press (2013).
 - R. Arévalo, D. Maza, and L.A. Pugnaloni, Phys. Rev. E 74, 021303 (2006).
 - L.A. Pugnaloni, M.G. Valluzzi, and L.G. Valuzzi, Phys. Rev. E 73, 051302 (2006).
 - I.C. Rankenburg, and R.J. Zieve, Phys. Rev. E 63, 061303 (2001).
 - J.G. Benito, G. Meglio, I. Ippolito, M. Re and A.M. Vidales, Granular Matter 9, 159-168 (2007).
 - A.M. Vidales, L.A. Pugnaloni and I. Ippolito, Phys. Rev. E 77, 051305 (2008).
 - A.M. Vidales, I. Ippolito, O.A. Benegas, F. Aguirre, O.C. Nocera and M.R. Baudino, Powder Technology 163, Elsevier (2006) 196-201.
 - S. Manna, and D. V. Khakhar, Phys. Rev. E 58, R6935 (1998).
 - S.S. Manna, Phase Transition: A Multinational Journal 75, 529 (2002).
 - P.-G. de Gennes, Rev. Mod. Phys. 71 S374 (1999).
 - R.P. Behringer, H.M. Jaeger and S.R. Nagel (Editors), Chaos 9 509 (1999).
 - S.F. Edwards and D.V. Grinev, Adv. Phys. 51 1669 (2002).

618.- Caracterización física de materiales granulares con humedad

Modalidad de Dictado: Presencial
Régimen de cursada: Cuatrimestral
Crédito Horario: 60 hs.

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Objetivos: Formación y perfeccionamiento de los estudiantes en los problemas clásicos encontrados en la temática de medios granulares húmedos, marco teórico y ejemplos de aplicación. Adquisición de destreza en el uso y medida con algunos de los equipos experimentales utilizados en el estudio de dichos medios. Adquisición de conocimientos básicos sobre simulación numérica.

Contenidos mínimos: La física y los medios granulares húmedos. Cohesión entre dos esferas. Cuatro estados según el contenido de líquido. Propiedades mecánicas. Ángulos de estabilidad. Modelos de simulación.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "The Physics of Granular Media". Hays Hinrichsen (Editor), Dietrich E. Wolf (Editor). ISBN: 978-3-527-40373-8. Hardcover. 364 pág. (2005).
- "Granular Media Between Fluid and Solid", B. Andreotti, Y. Forterre, O. Pouliquen, ISBN 978-1-107-03479-2, Cambridge University Press (2013).
- R. Arévalo, D. Maza, and L.A. Pugnaloni, Phys. Rev. E 74, 021303 (2006).
- L.A. Pugnaloni, M.G. Valluzzi, and L.G. Valuzzi, Phys. Rev. E 73, 051302 (2006).
- I.C. Rankenburg, and R. J. Zieve, Phys. Rev. E 63, 061303 (2001).
- R.O. Uñac, A.M. Vidales and L.A. Pugnaloni, Granular Matter 11, 371-378 (2009).
- S. Herminghaus, Advances in Physics 54 (2005) 221-245.
- T. Schilling, S. Pronk, B. Mulder, and D. Frenkel, Phys. Rev. E 71, 036138 (2005).
- S.S. Manna, and D. V. Khakhar, Phys. Rev. E 58, R6935 (1998).
- S.S. Manna, Phase Transition: A Multinational Journal 75, 529 (2002).
- G. Lumay, and N. Vandewalle, Phys. Rev. Lett. 95, 028002 (2005).
- R. Blumenfeld, S. F. Edwards, and R. C. Ball, J. Phys.: Condens. Matter 17, S2481 (2005).
- Richard, private communication (2006).
- Roussel, T. L. H. Nguyen, and P. Coussot, Phy. Rev. Lett. 98, 114502 (2007).
- N. Mitari and F. Nori, Advances in Physics 55, Nos. 1-2, (2006), 1-45.
- P.-G. de Gennes, Rev. Mod. Phys. 71 S374 (1999).
- R.P. Behringer, H.M. Jaeger and S.R. Nagel (Editors), Chaos 9 509 (1999).
- S.F. Edwards and D.V. Grinev, Adv. Phys. 51 1669 (2002).

819.- Procesos separativos por membranas

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Cpde. ORDENANZA CD N°:

011 21

Dra. A. Marcela Fernández
Decana
FCFMYN - UNSL

Mg. Gustavo Bruni
Secretario General
FCFMYN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Introducir al estudiante en las definiciones y clasificaciones de los procesos separativos con membranas, destacando la interpretación del fenómeno en aquellos procesos impulsados por concentración, presión y eléctricamente. Prover ejemplos ilustrados de la aplicación de estos procesos y las bases para su diseño.

Contenidos Mínimos: Procesos de transporte en membranas y sus ecuaciones fundamentales - Modelado del proceso de ultrafiltración - Equipos utilizados en ultrafiltración, ósmosis inversa y permeación de gases - Ensuciamiento de las membranas - Diseño de procesos - Aplicaciones

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "Synthetic Polymeric Membranes", R. E. Kesting, Ed. Wiley-Interscience, NY (1985).
- "Ultrafiltración Handbook", Cheryan, M., Technomic Publ Comp.Inc., (1986)
- "Progress in filtration and separation", Fane, A. G.; (ed. R. J. Wakeman), Elsevier, Amsterdam (1986)
- "Industrial Processing with Membranes", Lonsdale, H. (ed. R. E. Lacey and S. Loks), Wiley NY (1972)
- "Membrane Science and Technology", Blatt, W. F., Dravid, A. Michaels, A. J.; Nelsen, L. (ed. J. E. Flin), Plenum Press, NY (1984)
- "Progress in filtration and separation", Tarleton, E. S., Academic Press, (2014).
- Wiegmann, A., Rief, S., Latz, A., & Iliev, O., "Toward predicting filtration and separation: Progress & Challenges", Filtech, Wiesbaden, Deutschland, 1, 48-63, (2009).
- "Solid-liquid filtration and separation technology", Rushton, A., Ward, A. S., & Holdich, R. G., John Wiley & Sons, (2008).
- Urriaga, A. "Electrochemical technologies combined with membrane filtration", Current Opinion in Electrochemistry, 100691, (2021).
- Ghan, S., Kim, J., & Ko, S. H., "Advances in air filtration technologies: Structure-based and interaction-based approaches", Materials Today Advances, 9, 100134, (2021).
- Apuntes de clase y publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

4110.- Preparación y Utilización de materiales en la sorción de trazas.

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 40 hs.

Cpde. ORDENANZA CD N°: 011 21



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

Objetivos: Este curso permitirá al estudiante de posgrado familiarizarse con aspectos fundamentales sobre el diseño, preparación y criterios de selección para el empleo de materiales sorbentes en diversas etapas del proceso de preparación de muestra para su análisis, como así también revisar aplicaciones de actualidad en la temática y las nuevas perspectivas de miniaturización y sustentabilidad.

Contenidos mínimos: Consideraciones generales para el análisis de compuestos en concentraciones traza. Aspectos fundamentales de materiales empleados para para sorción; (micro)extracción, empaquetamiento, preconcentración y separación de analitos orgánicos e inorgánicos. Ejemplos de materiales y características: carbones, zeolitas, arcillas, cápsulas, microesferas, resinas, semillas, cortezas, fibras, algas, sorbentes eco-amigables (materiales de diseño). Eficiencia. Modificaciones y funcionalizaciones. Aplicaciones orientadas a las ciencias ómicas, química ambiental, control de calidad de principios activos de medicamentos, inocuidad alimentaria; entre otros.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- E.A. Souza-Silva, R. Jiang, A. Rodríguez-Lafuente, E. Gionfriddo, J. Pawliszyn, "A critical review of the state of the art of solid-phase microextraction of complex matrices I. Environmental analysis", TrAC-Trends Anal. Chem.71 (2015) 224-235.
- A. Andrade-Eiroa, M. Canle, V. Leroy-Cancellieri, V. Cerdà, "Solid-phase extraction of organic compounds: A critical review (Part I)", TrAC-Trends Anal. Chem. 80 (2016) 641-654.
- V. Pérez-Fernández, L. Mainero Rocca, P. Tomai, S. Fanali, A. Gentili, "Recent advancements and future trends in environmental analysis: Sample preparation, liquid chromatography and mass spectrometry", Anal. Chim. Acta 983 (2017) 9-41.
- F.R.P. Rocha, L.S.G. Teixeira, J.A. Nóbrega, "Green Strategies in Trace Analysis: A Glimpse of Simple Alternatives for Sample Pretreatment and Analyte Determination", Spectrosc Lett. 42 (2009) 418-429.
- L.M. Madikizela, S. Ncube, L. Chimuka, "Recent developments in selective materials for solid phase extraction", Chromatographia (2018) 1-19. <https://doi.org/10.1007/s10337-018-3644-8>.
- C. Bendicho, I. Lavilla, F. Pena-Pereira, V. Romero, "Green chemistry in analytical atomic spectrometry: A review", J. Anal. Atom. Spectrom. 27 (2012) 1831-1857.

Cpde. ORDENANZA CD N°: 011 21



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- S. Cerutti, R.A. Gil, P.H. Pacheco, D. Gómez, P. Smichowski, L.D. Martínez, "Sample Preservation and Measurement Techniques for the Determination of Air Quality" in Comprehensive Analytical Chemistry, Elsevier, 2016, pp. 233-265.
- H. Ahmad, A. Ahmad, S.S. Islam, "Magnetic Fe_3O_4 @poly(methacrylic acid) particles for selective preconcentration of trace arsenic species", Microchim. Acta 184 (2017) 2007-2014.
- A. Baranik, A. Gagor, I. Queralt, E. Marguí, R. Sitko, B. Zawisza, "Determination and speciation of ultratrace arsenic and chromium species using aluminium oxide supported on graphene oxide", Talanta 185 (2018) 264-274.
- E. Lukojko, E. Talik, A. Gagor, R. Sitko, "Highly selective determination of ultratrace inorganic arsenic species using novel functionalized miniaturized membranes", Anal. Chim. Acta 1008 (2018) 57-65.
- M. Guíñez, M., Escudero, L., Mandelli, A., Martinez, L. D., & Cerutti, S. "Volcanic ashes as a source for nitrated and oxygenated polycyclic aromatic hydrocarbon pollution", Environmental Science and Pollution Research, 27(14) (2020) 16972-16982.
- R. Canales, M. Guíñez, C. Talio, M. Reta, S. Cerutti, "Development of a green and efficient methodology for the heterocyclic aromatic amine determination in biomass samples generated from cigarette combustion and tobacco", Environmental Science and Pollution Research, 28(5) (2021) 5205-5217.
- L. Joseph, B. M. Jun, M. Jang, C.M. Park, J.C. Muñoz-Senmache, A.J. Hernández-Maldonado, A. Heyden, M. Yu, Y. Yoon, "Removal of contaminants of emerging concern by metal-organic framework nanoadsorbents: A review", Chemical Engineering Journal (2019).

2111 Sólidos cristalinos porosos como plataformas luminiscentes multifuncionales

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 20 hs.

Objetivos: Introducir a los estudiantes hacia los diferentes tipos de procesos de emisión y su caracterización fotofísica en sólidos cristalinos. Describir y ejemplificar las distintas formas de materiales compuestos (composites, películas delgadas, etc) y métodos de síntesis. Ejemplificar aplicaciones en campos como el sensado, desarrollo de dispositivos ópticos y fotocatalisis.

Contenidos mínimos: Procesos radiactivos y no radiactivos presentes en sólidos luminiscentes. Características de sólidos porosos luminiscentes. Criterios de selección de bloques constitutivos. Métodos de síntesis para la elaboración de materiales compuestos. Aplicaciones en ciencia de materiales.

Evaluación: Por promoción sin examen. El estudiante deberá tener una asistencia mínima a clases del 70%. Deberá aprobar el total de los trabajos prácticos que se ha propuesto realizar.

Cpde. ORDENANZA CD N°: 011 21

[Handwritten signature]

Dra. A. Marcela P. P. P.
Decana
FCFMN - UNLS

[Handwritten signature]
Dr. Guillermo B. B. B.
Secretario General
FCFMN - UNLS



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Deberá exponer en forma oral un tema referido al contenido del curso.

Bibliografía:

- "*Principles of Fluorescence Spectroscopy*", Joseph R. Lakowicz, Third Edition, University of Maryland School of Medicine, Baltimore, Maryland, USA (2006).

- Selección de recientes publicaciones y reviews en la temática.

2112 Diseño y estudio de Redes Metal-Orgánicas (MOFs) como materiales multifuncionales

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 20 hs.

Objetivos: Introducir al estudiante en el estudio de las redes metal-orgánicas, conocidas por sus siglas en inglés MOFs, desde el estado del arte actual en la temática, con un enfoque puntualizado en los aspectos de síntesis, activación y caracterización de dichos materiales. Contribuir a la conceptualización de los criterios de diseño de MOFs en función de las propiedades fisicoquímicas y aplicaciones buscadas.

Contenidos mínimos: Definición IUPAC, revisión de avances en el tema durante las últimas 2-3 décadas, métodos de síntesis, de activación y de caracterización más difundidos. Estudios de la relación estructura-propiedad-aplicación.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "*Metal-Organic Frameworks: Applications from Catalysis to Gas Storage*", David Farrusseng (Editor), ISBN: 978-3-527-32870-3 (2011).

- S.R. Batten, N.R. Champness, X.M. Chen, J. Garcia-Martinez, S. Kitagawa, L. Öhrström, M. O'Keeffe, M. Paik Suh, J. Reedijk, "*Terminology of metal-organic frameworks and coordination polymers*" (IUPAC Recommendations 2013), Pure Appl. Chem., 2013, 85(8), 1715-1724.

- L. Jiao, J. Y. Ru Seow, W. S. Skinner, Z. U. Wang, H.-L. Jiang, "*Metal-organic frameworks: Structures and functional applications*", Materials Today (2019), 27, 43-68.

- J. Ren, M. Ledwaba, N. M. Musyoka, H. W. Langmi, M. Mathe, S. Liao, W. Pang, "*Structural defects in metal-organic frameworks (MOFs): Formation, detection and control towards*

Cpde. ORDENANZA CD N°:

011 21

Dra. A. Mercedes Prieto
Decana
FCFMN - UNSL

Ing. Gustavo BRAUER
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

practices of interests", Coordination Chemistry Reviews 349 (2017) 169–197

- B. Seoane, S. Castellanos, A. Dikhtiarenko, F. Kapteijn, J. Gascon, "*Multi-scale crystal engineering of metal organic frameworks*", Coordination Chemistry Reviews 307 (2016) 147–187.

Cursos para el área temática

2 - Físicoquímica de Superficies y Sistemas Complejos

431.- Termodinámica estadística de fenómenos superficiales.

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivo: Introducir al estudiante en el estudio de la termodinámica de interfases y los métodos de la mecánica estadística para el análisis de los fenómenos de la fase adsorbida.

Contenidos mínimos: Termodinámica de interfases. Métodos de la mecánica estadística. Modelos de gases reticulados. Modelo de Ising. Aproximación de campo medio, de Bragg-Williams, quasi-química. Teoría de Landau. Matriz transferencia. Aproximación de cluster. Teoría de la transición de fase en superficie. Transiciones de primer orden y continuas. Exponentes críticos. Leyes de escala. Teoría de escaleo de tamaño finito.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio (Simulación numérica). Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "*An Introduction to Statistical Thermodynamics*", T. Hill, Addison Wesley Pub. (1962).

- "*Statistical Mechanics*", Kerson Huang, John Wiley & Sons (1963).

- "*Statistical Mechanics*", R.K. Pathria, Pergamon Press (1972).

- "*Física Estadística*", L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Vol. 5 del Curso de Física Teórica, Editorial Reverte (1975).

- "*The Theory of Thermodynamics*", J.R. Waldram, Cambridge University Press (1991).

Cpde. ORDENANZA CD N°: **1 011 21**

Dra. A. Marcela Pristista
Decana
FCFMN - UNSL

Dr. Gustavo Brauer
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- "*Statistical Mechanics*", F. Reif, Mc Graw-Hill, NY (1965).
- "*Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena*", H. Eugene Stanley, Clarendon Press, Oxford (1971).
- "*Statistical Mechanics of Phase Transitions*", J.M. Yeomans, Oxford Science Publications, Clarendon Press (1992).
- "*Introduction to Percolation Theory*", D. Stauffer, Taylor & Francis (1985).
- "*Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group*", Nigel Goldenfeld, Frontiers in Physics, Addison Wesley Publishing Company (1992).
- "*Statistical Mechanics and Thermodynamics*", C. Garrod, Oxford University Press (1995).
- "*Elementos de mecánica estadística*", Giorgio Zgrablich, Universidad Autónoma Metropolitana (México, 2009).
- "*Notas de Mecánica estadística*", S. Cannas, UNC (2017).
- Selección de recientes publicaciones en la temática.

822.- Métodos experimentales modernos de la ciencia de superficies.

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Credito Horario: 80 hs.

Objetivos: Estudio de las técnicas experimentales de avanzada en el análisis de procesos de superficies. Comprensión y manejo de las principales técnicas de análisis de superficies.

Contenidos mínimos: Técnicas de ultra alto vacío (UHV). Espectroscopia fotoelectrónica de rayos X (XPS). Espectroscopia de electrones Auger (AES). Desorción térmica programada (TPD). Microscopías de campo cercano (STM y AFM). Perfiles de profundidad. ARXPS (XPS de ángulo resuelto). Prácticas en el equipo: Manejo de sistemas en condiciones de UHV. Preparación de muestras. Obtención de espectros panorámicos y detallados. Manejo de las bases de datos. Introducción al programa CasaXPS.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

[Handwritten signature]
Dra. A. Marcela
Decana de
FCFMYN - UNLS

[Handwritten signature]
Ing. Gustavo B. B. B.
Secretario de
FCFMYN - UNLS



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Bibliografía:

- "*Principios de análisis instrumental*", Skoog-Holler, 5ta edición, Mcgraw Hill (2000).
- "*A User's Guide to Vacuum Technology*", John F. O'Hanlon, Wiley-Interscience (2003).
- "*Surface science techniques*", J.M. Walls and R. Smith, Pergamon (1994).
- "*Scanning tunneling microscopy and related methods*", R. J. Behm, N. Garcia, H. Rohrer, Dordrecht Kluwer Academic (1990).
- "*An Introduction to Surface Analysis by XPS*", John F. Watts, John Wolstenholme, John Wiley & Sons (2003).
- "*Handbook of X-Ray Photoelectron Spectroscopy*", C.D. Wagner, W.M. Riggs, L.E. Davis, J.F. Moulder and G.E. Mulilenberg, Perkin-Elmer Corporation (1978).
- "*Methods of surface analysis*", A.W. Czanderna, Elsevier, (1975).
- "*Methods of surface analysis*", J. W. Walls, Cambridge University Press, Cambridge (1988).
- "*Chemistry in two dimensions: surfaces*", G. A. Somorjai, Cornell University Press, Ithaca (1982).
- "*Experimental methods in catalytic research*", Academic Press, New York (1988).
- "*Spectroscopy in heterogeneous catalysis*", J. H. Lunsford, Academic Press (1979).
- C.J. Powell and A. Jablonski, "*Progress in quantitative surface analysis by X-ray photoelectron spectroscopy: Current status and perspectives*", Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena, (2010) 178, 331-346.
- Fred A. Stevie and Carrie L. Donley; "*Introduction to X-ray photoelectron spectroscopy*", Journal of Vacuum Science & Technology A, 38, 063204 (2020).
- K. Bhavyasri, M. Sreshta, R. Swethasri; "*Auger Electron Spectroscopy-A Review*", Asian Journal of Pharmaceutical Research and Development, (2019) 7(3):100-103.
- O.J. Furlong, B.P. Miller, P. Kotvis and W.T. Tysoe; "*Low-Temperature Shear-Induced Tribofilm Formation from Dimethyl Disulfide on Copper*", ACS Applied Materials & Interfaces, (2011) 3, 795-300.

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

Dra. A. Marcote
Decana
FCFMN - UNSL

Ing. Gustavo Bauer
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- Colección de artículos sobre temas específicos.

823.- Magnetismo en la materia condensada

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 80 hs

Objetivos: Introducir al estudiante en el estudio del magnetismo en la materia condensada.

Contenidos mínimos: Origen del magnetismo. Momentos magnéticos aislados. Magnetismo en materiales sólidos. Interacciones magnéticas. Orden magnético y quiebre de simetría. Magnetismo en metales. Sistemas con interacciones competitivas. Magnetoresistividad.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "*Magnetism in Condensed Matter*", S. Blundell. Oxford University Press (2004).
- "*Fundamentals of magnetism*", M. Getzlaff. Springer (2007).
- "*Introduction to Magnetic Materials*", B. D. Cullity. Addison-Wesley (1972).
- "*Solid State Physics*", C. Kittel. John Wiley & Sons (1953).
- "*Solid State Physics*", Neil W. Ashcroft and N. David Mermin Cornell University (1976).

Fenomenología de la Superconductividad

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 80 Hs.

Objetivo: Descripción de los fenómenos más importantes que se observan experimentalmente en superconductividad. Comprensión de las diferentes teorías propuestas en este campo, así como las predicciones y controversias que de ellas han surgido. Experimentos actuales en

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

[Handwritten signature]
Dra. A. Marcela Prieto
Decana
FCFMN - UNSL

[Handwritten signature]
Ing. Gustavo Ballester
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

superconductores utilizando las técnicas de susceptibilidad alterna y resistividad. Posibles aplicaciones de estos materiales.

Contenidos mínimos: Observaciones experimentales de superconductores. Conceptos teóricos generales de superconductividad. Superconductores tipo I y II. Ecuaciones de London. Teoría BCS. Teoría de Ginzburg-Landau. Efecto Josephson. Superconductores de alta temperatura crítica.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "States of Matter", David L. Goodstein, Dover Publications Inc. New York (1985).
- "Electrodynamics of continuous media (Course of Theoretical Physics)", L.D. Landau, L. P. Pitaevskii, and E. M. Lifshitz, Elsevier (1984).
- "Superconductivity of Metals and Alloys", P. G. de Gennes, Addison Wesley Publishing Co., Inc., USA, (1989).
- "Superconductivity", Vol 1 & 2, edited by Parks, CRC Press (1969).
- "Theory of Superconductivity", G. Rickayzen, New York: Interscience Publishers, (1965).
- "Introduction to Superconductivity", Michael Tinkham, 2nd ed., New York: McGraw Hill, (1996).

Nanotribología- Fricción microscópica.

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Lograr que el estudiante se familiarice con los fenómenos de fricción, lubricación y desgaste (tribología) en general, y en particular a escala microscópica (nanotribología), como

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

Dra. A. Marcela Prieto
Decana
FCFMN - UNSL

Ing. Gustavo BRAUER
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

también con las herramientas experimentales y teóricas relacionadas con este tipo de fenómenos.

Contenidos mínimos: Fricción de Macro a Micro escala – Área de contacto - Contacto simple y múltiples - Experimentos de fricción a escala atómica – Microscopio de fuerza atómica – Dependencia de la fricción con la velocidad y la temperatura - Modelos teóricos y métodos de simulación.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "Sliding Friction". Persson, B.N.J.; Surf. Sci. Rep., 33, 83 (1999).

- Carpick, R.W.; Salmeron, M., "Scratching the Surface: Fundamental Investigations of Tribology with Atomic Force Microscopy", Chem. Rev., 97, 1163 (1997).

- Gnecco, E.; Bennewitz, R.; Gyalog, T.; Meyer, E., "Friction Experiments on the Nanometre Scale", J. Phys.: Condens. Matter, 13, R619 (2001).

- Dong, Y.; Vadakkepatt, A.; Martini, A., "Analytical Models for Atomic Friction", Tribol. Lett., 3, 367 (2011).

- Krylov, Sergey Yu.; Joost Frenken, W. M., "The physics of atomic-scale friction: Basic considerations and open questions", Phys. Status Solidi B 251, 4, 711–736 (2014).

- Furlong, O.; Manzi, S.; Pereyra, V.; Bustos V.; Tysoe, W.T., "Kinetic Monte Carlo Theory of Sliding Friction". Phys. Rev. B, 80, 153408 (2009).

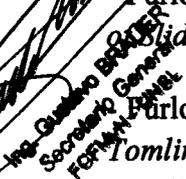
- Furlong, O.; Manzi, S.; Pereyra, V.; Bustos V.; Tysoe, W.T., "Monte Carlo Simulations for Tomlinson Sliding Models for Non-Sinusoidal Periodic Potentials". Tribol. Lett., 39, 177 (2010).

- Manzi, S.; Tysoe, W.T.; Furlong, O.; "Temperature and Velocity Dependences in the Tomlinson/Prandtl Model for Atomic Sliding Friction". Tribol. Lett., 55, 10.1007/s11249-014-0360-x (2014).

- Furlong, O.; Manzi S.; Martini, A.; Tysoe, W.T.; "Influence of Potential Shape on Constant-

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**


Dra. A. Marcela Piro
Decana
FCFMN - UNSL


Ing. Gustavo Barrios
Secretario General
FCFMN - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

Force Atomic-Scale Sliding Friction Models", Tribol. Lett., 60, 10.1007/s11249-015-0599-x (2015).

- Sankar, K. M.; Kakkar, D.; Dubey, S.; Garimella, S. V.; Goyat, M.; Joshi, S.; Pandey, J. K.; "Theoretical and computational studies on nanofriction: A review". Proc IMechE Part J: J Engineering Tribology, DOI: 10.1177/1350650119863993 (2019).

426.- Caracterización de la heterogeneidad de superficies sólidas.

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivo: Estudio de las heterogeneidades superficiales: Génesis de las mismas y su influencia en los procesos moleculares que tienen lugar en superficies sólidas amorfas.

Contenidos mínimos: Modelo "Terrace, step, kink" (TSK) de una cara cristalina. Defectos cristalinos. Superficies amorfas. Defectos topológicos. El rol de la heterogeneidad en los procesos superficiales. Caracterización de la heterogeneidad. Adsorción en superficies heterogéneas. Fisisorción o adsorción móvil. Expansión del virial. El Modelo Gaussiano Generalizado. Aplicaciones prácticas. Modelo de parches homostáticos. Modelo de sitios al azar. Ecuación integral para adsorción en superficies heterogéneas.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

The interaction of gases with solids surface", W. A. Steele, Pergamon Press N. Y. (1974).

- "Adsorption of gases on heterogeneous surfaces", W. Rudzinski and D. H. Everett, Academic Press, London, N. Y. (1992).

- "On Physical Adsorption", S. Ross and J. P. Olivier, Interscience, N. Y. London, (1964).

- "Theory of Adsorption and Catalysis", A. Clark, Academic Press, N. Y. London, (1971).

- "The chemical Physics of Solid Surfaces and Heterogeneous Catalysis", T. Engel and G. Ertl Vol.4, eds. D. King and D. Woodruff, Elsevier, Amsterdam (1982).

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

Handwritten signature
Dra. A. Marcela Prieto
Decana
FCFMN - UNLS

Handwritten signature
Ing. Gustavo C. B. B. B.
Secretario General
FCFMN - UNLS



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- "*Physical adsorption on heterogeneous surfaces*", M. Jaroniec and R. Madey, Elsevier, Amsterdam (1988).

- "*Equilibria and dynamics of gas adsorption on heterogeneous surfaces*", W. Rudzinski, W.A. Steele and G. Zgrablich, Elsevier, Amsterdam (1997).

- "*Sobre el problema de la caracterización de la topografía energética de superficies heterogéneas*", M. S. Nazzarro, Tesis Doctoral, Universidad Nacional de San Luis, 2005.

Apuntes de clase y publicaciones sobre tópicos específicos.

27.- Simulación numérica de fenómenos superficiales.

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Se pretende lograr al término del curso que el estudiante a) comprenda las razones que llevan a la necesidad de implementar una nueva forma de atacar los problemas de la Mecánica Estadística, en un cuerpo integrado de conocimientos; b) se introduzca en la generación y utilización de algoritmos numéricos alcanzando un dúctil manejo de lenguajes de programación óptimos para atacar este tipo de problemas; c) se familiarice con los conceptos básicos de la simulación numérica, alcanzando un grado de madurez para aplicarlos a problemas concretos y d) desarrolle habilidad para resolver problemas básicos y aplicados, con especial énfasis en aquellos directamente vinculados a la física de los fenómenos superficiales.

Contenidos mínimos: Conceptos de simulación numérica. Fundamentos de Mecánica Estadística. Método de Monte Carlo. Kinetic Monte Carlo. MCMD (Monte Carlo Molecular Dynamics). Cadena de Markov. Dinámica molecular. Muestreo simple. Teoría de percolación. Muestreo pesado. Simulación del modelo de Ising. Asamblea canónica y gran canónica. Dinámica de Glauber, Kawasaki, Parallel Tempering. Simulaciones de proceso superficiales de crecimiento, adsorción y difusión. Transiciones de fase. Determinación de exponentes críticos. Implementación de teoría de escaleo de tamaño finito.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

Marcela Prieto
A. Marcela Prieto
Decana
FCFM/N - UNSL

Marcela Prieto
Secretario
FCFM/N - UNSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- "*Applications of the Monte Carlo Method in Statistical Physics*", Ed. K. Binder, Springer, Berlín (1988).
- "*Simulation of liquids and solids. Molecular dynamics and Monte Carlo methods in statistical mechanics*", Giovanni Cicotti, Daan Frenkel, Ian Mc Donald, North-Holland, Amsterdam (1990).

- "*Introduction to computer simulation methods in theoretical physics*", D. W. Hermann, Springer, Berlín, (1989).

- "*An introduction to Monte Carlo simulation Methods in Physics*", D. P. Landau, K. Binder, Springer, Berlín (1989).

- "*Monte Carlo Methods in quantum problems*", M. H. Kados, Holland (1985).

- "*Monte Carlo Simulation in Statistical Physics*", K. Binder, D.W. Heermann, Springer Verlag, Berlín (1988).

- "*Computer simulation studies in Condensed Matter Physics*", D.P. Landau, K.K. Mon, H.-B. Schüttler, Springer Verlag, Berlín (1988).

- "*Física Estadística*", Vol. 5 del Curso de Física Teórica, L.D. Landau, E.M. Lifshitz, Editorial Reverte, (1975).

- "*Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena*", H.Eugene Stanley, Claredon Press, Oxford, (1971).

- "*Statistical Mechanics of Phase Transitions*", J.M. Yeomans, Oxford Science Publications, Claredon Press, (1992).

- "*Introduction to Percolation Theory*", D. Stauffer, Taylor & Francis (1985).

- "*Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group*", Nigel Goldenfeld, Frontiers in Physics, Addison Wesley Publishing Company (1992).

- "*Statistical Mechanics and Thermodynamics*", C.Garro, Oxford University Press (1995).

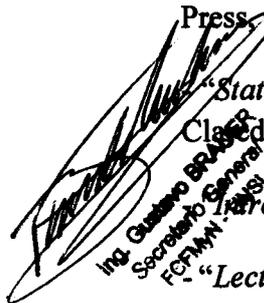
- Colección de artículos sobre temas específicos y apuntes del profesor.

828. - Fenómenos superficiales en presencia de múltiple ocupación de sitios

Modalidad de Dictado: Presencial

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**


Dra. A. Marcela Pringles
Decana S
FCFMN - UNLSL


Ing. Gustavo Bruni
Secretario General
FCFMN - UNLSL



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Introducir al estudiante en el estudio de la termodinámica de interfases en la presencia de múltiple ocupación de sitios.

Contenidos mínimos: Termodinámica de interfases. Métodos de la mecánica estadística. Modelos de gas de red. Múltiple ocupación de sitios. Termodinámica estadística de un gas de k -meros en 1D y en nD . Aproximaciones de campo medio y cuasi-química. Adsorción en monocapa y en multicapas. Heterogeneidad superficial. Difusión. Transiciones de fase. Simulación de Monte Carlo.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

- "*An Introduction to Statistical Thermodynamics*"; Hill, T. L.; Addison-Wesley Publishing Company: Reading, Mass. (1960).
- "*Adsorption of Gases on Heterogeneous Surfaces*"; Rudzinski, W.; Everett, D. H. Academic Press: New York (1992).
- "*Adsorption, Surface Area and Porosity*". Gregg, S. J.; Sing, K. S. W., Academic Press, London (1982).
- "*Computer Simulation and the Statistical Mechanics of Adsorption*"; Nicholson, D.; Benson, N. G., Academic Press: London, 1982.
- "*Applications of the Monte Carlo method in statistical physics*", Binder, K., Topics in current Physics Vol. 36; Springer: Berlin (1984).
- "*Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena*", Stanley, H. E., Clarendon Press: Oxford (1971).
- "*Statistical Mechanics of Phase Transitions*"; Yeomans, J. M.; Clarendon Press: Oxford, (1992).
- "*Introduction to Percolation Theory*", D. Stauffer, Taylor & Francis (1985).

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**

[Handwritten signature]
Dra. A. Marcela Pirtis
Decana
FCFMN - UNLS

[Handwritten signature]
Ing. Gustavo B. B. B.
Secretario General
FCFMN - UNLS



Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- "*Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group*", Nigel Goldenfeld, Frontiers in Physics, Addison Wesley Publishing Company (1992).

"*Statistical Mechanics and Thermodynamics*", C. Garrod, Oxford University Press (1995).

- "*Elementos de mecánica estadística*", Giorgio Zgrablich, Universidad Autónoma Metropolitana (México, 2009).

- "*Notas de Mecánica estadística*", S. Cannas, UNC, 2017.

Selección de recientes publicaciones en la temática.

29.- Métodos Numéricos aplicados a Problemas de Superficie

Modalidad de Dictado: Presencial

Régimen de cursada: Cuatrimestral

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: -Lograr que los estudiantes se familiaricen con el uso de los métodos numéricos para resolver problemas estadísticos en la Física de Superficies.

Contenidos mínimos: Programación en C++ - Deposición de partículas – Isotermas de Adsorción – Desorción Térmica Programada – Potenciales Eléctricos en Superficies.

Evaluación: Asistencia y aprobación del 100% de los trabajos prácticos de aula y laboratorio. Aprobación de examen final.

Bibliografía:

"*Análisis Numérico*", Burden, Richard L.y Faires, J. Douglas, Cengage Learning Editores A.A. de C.V., 9ª ed., (2011).

- "*Algoritmos en C++*", Robert Sedgewick, 3rd ed., Boston: Addison-Wesley, (1998).

- "*Fractal Concepts in Surface Growth*", A.-L. Barabási, H.E. Stanley, Cambridge University Press, 1st ed, (1995).

- "*Cinética de Desorción con Múltiple Ocupación de Sitios*" Sergio Manzi (Tesis Doctoral, Facultad de Cs. Físico Matemáticas y Naturales, Universidad Nacional de San Luis, 2005).

- Artículos de revistas internacionales.



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

Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

XMO.- Materias Optativas

Los contenidos del programa y el crédito horario de estas asignaturas deberán ser avalados por el Comité Académico de la Maestría y por la Comisión de Posgrado de la Facultad de Ciencias Físico Matemáticas y Naturales. El estudiante deberá elevar para su evaluación el Programa de la Materia, el documento de aprobación respectiva y el Curriculum Vitae del docente o docentes que la dictaron.

SEGUIMIENTO CURRICULAR DE LA CARRERA

El Comité Académico de la carrera hará un seguimiento anual de las actividades realizadas por los estudiantes inscriptos en la carrera, así como la actualización del cuerpo docente.

Además, el Comité Académico podrá mantener reuniones con docentes y asesores/as de Trabajos Finales a fin de planificar acciones y evaluar las actividades realizadas, en función de las necesidades de los estudiantes y de los requerimientos de actualización de los docentes

Cpde. ORDENANZA CD N°: **011 21**


Dra. A. Marcela Pintista
Decana
FCFMN - UNSL


Ing. Gustavo BRAJER
Secretario General
FCFMN - UNSL