



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

SAN LUIS, 09 MAR 2006

VISTO:

El Expte. M-3-0110/06.- mediante el cual se eleva modificación del Plan de Estudios de la Carrera de Postgrado Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos; y

CONSIDERANDO:

Que la presentación constituye una reestructuración del Plan de Estudios aprobado por Ordenanza 08/95-CS y modificatoria Ordenanza 11/99-CS.

Que la modificación propuesta tiende a la adecuación del Plan de Estudios de la Carrera Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos a los criterios y exigencias establecidas por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología (Resolución 1168/97).

Que los cambios introducidos en la Curricula están orientadas hacia un sistema más integrar y flexible de la Maestría, promoviendo la formación de recursos humanos de excelencia que vincule los saberes interdisciplinarios y que a la vez incorpore la conjunción entre la formación profesional y la orientación a la investigación.

Que el Plan de Estudios está avalado por el Director de la Carrera Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos, Dr. Jorge A. ZGRABLICH.

Que la Comisión Asesora de Investigaciones de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales, actuando como Comisión de Postgrado, aprobó por unanimidad la reestructuración propuesta del Plan de Estudios de la Carrera de Postgrado Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos.

Que corresponde su protocolización.

Por ello, en su sesión del día 9 de marzo de 2006 y en uso de sus atribuciones


**EL CONSEJO DIRECTIVO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS FISICO-MATEMATICAS Y NATURALES
ORDENA:**

ARTICULO 1º.- Aprobar la modificación del Plan de Estudios de la Carrera de Postgrado Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos que, como ANEXO ÚNICO forma parte de la presente Ordenanza.

ARTICULO 2º.- Elevar al Consejo Superior de la Universidad Nacional de San Luis para su homologación, según lo establecido en Art. 85, Inc. g, del Estatuto Universitario.

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

Cpde. ORDENANZA N° 001-06


Lio. BORA AMALIA FRANZINI
VICE DECANA
fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat. U. N. S. L.


Dr. RAÚL H. LÓPEZ
SECRETARIO GENERAL
FAC. DE CS. FÍS. MAT. Y NAT.
U. N. S. L.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

ANEXO UNICO

MAESTRIA EN CIENCIAS DE SUPERFICIES Y MEDIOS POROSOS

Orientaciones: * Físicoquímica de Superficies
 * Materiales Porosos y Procesos Separativos

DISEÑO CURRICULAR

La Maestría tendrá un crédito horario de 1.200 horas, incluyendo clases presenciales, trabajos de laboratorio, resolución de problemas, horas de tutorías y tareas de investigación en la institución (no vinculadas con la tesis) y desarrollo de tesis, distribuidas en dos años académicos calendario. Incluye cursos obligatorios y optativos que conducen a dos orientaciones: a) Físicoquímica de Superficies, b) Materiales Porosos y Procesos Separativos; y una tesis de Maestría relacionada con alguna de las temáticas curriculares que será realizada con el asesoramiento de un docente-investigador de reconocida trayectoria.

ALCANCES FORMATIVOS

El Plan de Estudios de la Maestría conducirá a la especialización de los egresados en:

1. Los fenómenos moleculares que ocurren en la superficie de los sólidos y sus aplicaciones.
2. La formación de films delgados, su caracterización y propiedades
3. La caracterización de medios porosos y las propiedades de penetración y retracción de fluidos en dichos medios
4. La formación de materiales porosos poliméricos y cerámicos de características estructurales controladas.
5. Procesos de transporte y separativos a través de membranas porosas

La formación será teórico-experimental, haciéndose uso de los más avanzados métodos teóricos, experimentales y de simulación numérica, enfocados a los problemas que están en la frontera del conocimiento actual en el campo de la Ciencia de Superficies y Medios Porosos.

OBJETIVOS

1. Objetivo General

Generar los conocimientos y aptitudes que capaciten al maestrando para la comprensión de los fenómenos moleculares que ocurren en la superficies de sólidos y en los espacios porosos y para la generación de nuevas aplicaciones de los mismos.

Cpde. ORDENANZA N° 001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

2. Objetivos Específicos

- 2.1. Integrar conocimientos del campo de la Física del Estado Sólido, la Termodinámica Estadística, la Fisicoquímica y la Química para la formación profesional y académica en el área de la Fisicoquímica de Superficies y Medios Porosos.
- 2.2. Formar recursos humanos en docencia e investigación que enriquezcan el sistema Científico-Académico en esa área y contribuyan al mejoramiento de la enseñanza de las Ciencias Básicas.
- 2.3. Formar recursos humanos con capacidad consultiva y de desarrollo con respecto al sector productivo.
- 2.4. Consolidar proyectos de docencia e investigación interdisciplinaria sobre la base de relaciones concretas preexistentes.

CONDICIONES DE ADMISION

Podrán acceder a esta Maestría los egresados de Universidades Nacionales o Privadas de carreras mayores en el área disciplinar de la Física, Química, Matemática, Informática, Ingeniería Química, en Petróleo, en Materiales e Ingeniería Electrónica.

La Comisión de Postgrado de la Facultad propondrá de entre los profesores responsables de los cursos de la Maestría, un Comité Académico. El Comité Académico designará de entre sus miembros un Comité de Admisión y Evaluación.

En el caso de otras carreras con fuerte componente en Ciencias Básica o Ingeniería, la Universidad, a través del Comité de Admisión y Evaluación, decidirá sobre la admisión extraordinaria ante solicitud fundamentada.

CUPO

Se fija el cupo inicial para cada uno de los cursos que se dictarán en 20 (veinte) personas. No obstante este límite puede incrementarse en lo sucesivo al lograrse la formación de nuevos recursos humanos

EVALUACION

1. De los Cursos


La evaluación de los cursos se hará por examen final oral o escrito, teórico-práctico, y estará a cargo de los responsables de los mismos.

2. De la Tesis de Magister

Se realizará de acuerdo a las disposiciones que norman la realización de Tesis de Maestría en el ámbito de la Universidad Nacional de San Luis, Ordenanza 54/91-CS. El Comité Académico aconsejará sobre la aprobación del Plan de Trabajo presentado por el Maestrando y el Asesor Científico.

Cpde. ORDENANZA N°

001-06


Lic. DORA AMALIA FRANCO
VICE DECANO
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat. U. N. S. L.


Lic. DORA AMALIA FRANCO
VICE DECANO
Fac. de Cs. Fis. Mat. y Nat. U. N. S. L.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

PLAN DE ESTUDIO MAESTRIA EN CIENCIA DE SUPERFICIES Y MEDIOS POROSOS

1. Créditos Mínimos

El plan de estudios consiste en la acumulación de 14 (catorce) créditos como mínimo, siendo 1 crédito equivalente a 40 hs. de clase presencial, de un banco de cursos repartidos en la siguiente forma

- * 4 créditos en cursos obligatorios
- * 6, o más, créditos en cursos de la orientación elegida
- * 6, o menos, créditos en cursos de la otra orientación

Los 14 créditos mínimos exigidos en cursos equivalen, según lo especificado en el punto 2, a 560 hs. de clase presencial. El alumno deberá también cumplimentar un mínimo de 4 créditos (160 horas) de tutorías y tareas de investigación en la institución (sin incluir las horas dedicadas al desarrollo de la tesis). Estas deben ser certificadas por un docente del programa. En caso de cumplirse en un ámbito fuera de la Universidad Nacional de San Luis, a solicitud del interesado y con la firma del docente responsable, el Comité Académico certificará la validez de la actividad como horas de tutorías y/o investigación en el marco del programa de postgrado. Las horas utilizadas en prácticas, evaluaciones y desarrollo de la Tesis de Magister, completarán el crédito horario de 1200 hs. fijado por la Ord. C. S. 54/91.

2. Banco de Cursos

Los cursos están codificados con tres o más cifras. La primera indica el número de créditos asignados al curso, la segunda indica la orientación (el cero indica que es un curso común a ambas orientaciones, el uno corresponde a la orientación Físicoquímica de superficies y el dos a la orientación Materiales Porosos y Procesos Separativos), y la/las últimas cifras identifican al curso dentro de cada orientación:

Cursos comunes

201(*) Métodos experimentales de la fisicoquímica de interfases y medios porosos

202(*) Termodinámica Estadística de fenómenos superficiales

103 Caracterización de medios porosos

204 Procesos de transporte en medios porosos

105 Materia Optativa I

206 Materia Optativa II

(*) Cursos obligatorios para todas las orientaciones.

Cursos para la orientación "Físicoquímica de Superficies"

211 Métodos experimentales modernos de la Ciencia de Superficies

Cpde. ORDENANZA N°

001-06


Lic. DORA AMALIA FRANZINI
VICE DICANA
Fac. de Ci. Fís. Mat. y Nat.


Lic. RAFAEL M. LOPEZ
SECRETARIO GENERAL
FAC. DE CI. FÍS. MAT. Y NAT.
U. N. S. L.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- 212 Cinética de procesos superficiales
- 113 Simulación numérica de fenómenos superficiales
- 114 Teoría de la quimisorción
- 115 Caracterización de la heterogeneidad de superficies sólidas
- 116 La Geometría Fractal y la Ciencia de Superficies
- 117 Procesos de transporte en superficies heterogéneas
- 118 Estructura de las superficies sólidas y capas depositadas.
- 219 Vidrios de espín
- 2110 Fenómenos superficiales en presencia de múltiple ocupación de sitios
- 2111 Análisis de sistemas no lineales
- 2112 Métodos avanzados de simulación numérica
- 2113 Mecánica del Continuo Avanzada

Cursos para la orientación "Materiales porosos y procesos separativos"

- 121 Principios de los sistemas poliméricos
- 122 Propiedades y estructura química de los polímeros
- 123 Materiales cerámicos porosos
- 124 Procesos de transporte en membranas poliméricas
- 225 Síntesis y caracterización de membranas
- 226 Procesos separativos por membranas
- 127 Principios y Aplicaciones de Procesos con Membranas Líquidas
- 128 Preparación y Utilización de Materiales Sorbentes para diferentes Aplicaciones.

Cpde. ORDENANZA N° 001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

3. Correlatividades

Los cursos 201 y 202 son obligatorios y correlativos a todos los demás. Entre el resto de los cursos no existen otras correlatividades, si bien el alumno puede ser aconsejado por su Asesor Científico sobre el orden más conveniente para cursarlos.

Tesis de Magister

Según las reglamentaciones que la rigen en el ámbito de la Universidad Nacional de San Luis, Ord. C.S. 54/91.

Banco de cursos de la Maestría en Ciencias de Superficies y Medios Porosos

Cursos comunes a ambas orientaciones

201.- Métodos experimentales de la Físicoquímica de interfases y medios porosos.

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Introducir al alumno en el estudio de los métodos más usados para el análisis de interfaces gas-sólido-líquido. Descripción de la metodología experimental para la caracterización del medio poroso.

Contenidos mínimos: Adsorción - Métodos calorimétricos - Condensación capilar - Porosimetría de mercurio - Análisis térmico diferencial - Desorción a temperatura programada.

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

Bibliografía:

- "Adsorption by Powders and Porous Solids: Principles, Methodology and applications", F. Rouquerol, J. Rouquerol and K. Sing, Academic Press 1999.
- "Powder Surface Area and Porosity", S. Lowell, J. Shields, Third Edition, Chapman & Hall, 1998.
- "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)
- "Low energy electrons and surface chemistry", G. Ertl, J. Kupperts, VCH (1985)
- "Photoemission and the electronic properties of surfaces", E. W. Plummer, Willey, London (1979)

Cpde. ORDENANZA N°

001-06


LIC. DORA AMALIA FRANZINI
VICE DECANA
FAC. DE CI. FÍS. MATE. Y NAT.
U. N. S. L.


RAÚL H. LÓPEZ
SESECRINARIO GENERAL
FAC. DE CI. FÍS. MATE. Y NAT.
U. N. S. L.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Objetivo: Introducir al alumno al estudio y modelado de los medios de estructura porosa. Contribuir al conocimiento de los procesos que ocurren en la geometría porosa tales como llenado volumétrico, drenaje, etc.

Contenidos mínimos: Modelos de estructuras porosas. Histeresis capilar: conjuntos de capilares independientes de diferentes formas geométricas, redes capilares interconectadas (modelos de sitios y enlaces). Microporosidad. Adsorción en sólidos microporosos. Análisis de las isotermas de adsorción. Teoría del llenado volumétrico y otras. Drenaje. Inhibición. Conceptos de percolación invasiva. Métodos experimentales: porosimetría de mercurio.

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

Bibliografía:

- M. Sahimi, Rev. of Mod. Phys., **65**, N° 4, 1992 pg. 1393-1534
- Adler, P.M. and Trovert, J. F. , Transp. in Porous Media, **13**, 1993, pg. 41-78
- M. Sahimi, Transp. in Porous Media, **13**, 1993, pg 3-40
- M. Sahimi, J. Phys. I France **4**, 1994, pg. 1263-1268
- M. Sahimi and M. A. Knackstedt, J. Phys. I France, **4**, 1994, pg. 1269-1274
- S. Kirkpatrick, "Percolation and conduction", Rev. Mod. Phys., **45**, N° 4, 1973
- A. H. Thompson, A. J. Katz and C. E. Krohn, Adv. in Phys., **36**, N° 5, 625, 1987
- Zallen, R. "The Physics of Amorfous Solids" John Wiley and Sons, New York, 1983
- Zgrablich, G.; Mendioroz, S; Daza, L.; Pajares, J.; Mayagoitia, V.; Rojas, F.; Cronner, C., Langmuir, 1991, **7**, 779
- "Adsorption, Surfaces Area and Porosity", 2ª Ed., S. J. Gregg and K.S.W. Sing, Academic Press (1982).
- "Adsorption by Powders and Porous Solids: Principles, Methodology and applications", F. Rouquerol, J. Rouquerol and K. Sing, Academic Press 1999.
- "Flow and Transport en Porous Media and Fractured Rock", M. Sahimi. VCH (1995).
- "Algoritmos en C++". Robert Sedgewick. Addison-Wesley/Diaz de Santos (1995).
- "Caracterización de Medios Porosos y Procesos Percolativos y de Transporte". Raúl H. López. Tesis Doctoral – UNSL (2004). <http://linux0.unsl.edu.ar/~rlopez/tesis.html>
- Selección de recientes publicaciones en la temática

204.- Procesos de transporte en medios porosos.

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivo: Introducir al alumno en el análisis de los procesos de transporte en medios porosos. Manejo de técnicas matemáticas para el estudio de fenómenos difusivos. Análisis e interpretación de datos experimentales.

Contenidos mínimos: Fenomenología de Flujos difusivos y viscosos. Sistemas sin paredes. Sistemas con Paredes. Flujo Knudsen, Viscoso, No-equimolar, Superficial. Ecuaciones constitutivas. Ecuaciones constitutivas de difusión en sistemas multicomponentes sin pared.

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Objetivo: Introducir al alumno al estudio y modelado de los medios de estructura porosa. Contribuir al conocimiento de los procesos que ocurren en la geometría porosa tales como llenado volumétrico, drenaje, etc.

Contenidos mínimos: Modelos de estructuras porosas. Histeresis capilar: conjuntos de capilares independientes de diferentes formas geométricas, redes capilares interconectadas (modelos de sitios y enlaces). Microporosidad. Adsorción en sólidos microporosos. Análisis de las isotermas de adsorción. Teoría del llenado volumétrico y otras. Drenaje. Inhibición. Conceptos de percolación invasiva. Métodos experimentales: porosimetría de mercurio.

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

Bibliografía:

- M. Sahimi, Rev. of Mod. Phys., **65**, N° 4, 1992 pg. 1393-1534
- Adler, P.M. and Trovert, J. F. , Transp. in Porous Media, **13**, 1993, pg. 41-78
- M. Sahimi, Transp. in Porous Media, **13**, 1993, pg 3-40
- M. Sahimi, J. Phys. I France **4**, 1994, pg. 1263-1268
- M. Sahimi and M. A. Knackstedt, J. Phys. I France, **4**, 1994, pg. 1269-1274
- S. Kirkpatrick, "Percolation and conduction", Rev. Mod. Phys., **45**, N° 4, 1973
- A. H. Thompson, A. J. Katz and C. E. Krohn, Adv. in Phys., **36**, N° 5, 625, 1987
- Zallen, R. "The Physics of Amorfous Solids" John Wiley and Sons, New York, 1983
- Zgrablich, G.; Mendioroz, S; Daza, L.; Pajares, J.; Mayagoitia, V.; Rojas, F.; Cronner, C., Langmuir, 1991, **7**, 779
- "Adsorption, Surfaces Area and Porosity", 2ª Ed., S. J. Gregg and K.S.W. Sing, Academic Press (1982).
- "Adsorption by Powders and Porous Solids: Principles, Methodology and applications", F. Rouquerol, J. Rouquerol and K. Sing, Academic Press 1999.
- "Flow and Transport en Porous Media and Fractured Rock", M. Sahimi. VCH (1995).
- "Algoritmos en C++". Robert Sedgewick. Addison-Wesley/Diaz de Santos (1995).
- "Caracterización de Medios Porosos y Procesos Percolativos y de Transporte". Raúl H. López. Tesis Doctoral – UNSL (2004). <http://linux0.unsl.edu.ar/~rlopez/tesis.html>
- Selección de recientes publicaciones en la temática

204.- Procesos de transporte en medios porosos.

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivo: Introducir al alumno en el análisis de los procesos de transporte en medios porosos. Manejo de técnicas matemáticas para el estudio de fenómenos difusivos. Análisis e interpretación de datos experimentales.

Contenidos mínimos: Fenomenología de Flujos difusivos y viscosos. Sistemas sin paredes. Sistemas con Paredes. Flujo Knudsen, Viscoso, No-equimolar, Superficial. Ecuaciones constitutivas. Ecuaciones constitutivas de difusión en sistemas multicomponentes sin pared.

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Teoría cinética rigurosa. Ecuaciones constitutivas para los sistemas con paredes.

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

Bibliografía:

- Diffusion in Gases and Porous Media. R.E. Cunningham and R.J.J. Williams. Plenum Press NY 1980.
- Porous media: geometry and transports. P.M. Adler. Butterworth/Heinemann, 1992
- Handbook of Porous Media, Kambiz Vafai. CRC Press. 2005.
- M. Sahimi, Rev. of Mod. Phys., **65**, N° 4, 1992 pg. 1393-1534
- Adler, P.M. and Trovert, J. F. , Transp. in Porous Media, **13**, 1993, pg. 41-78
- M. Sahimi, Transp. in Porous Media, **13**, 1993, pg 3-40
- A. H. Thompson, A. J. Katz and C. E. Krohn, Adv. in Phys., **36**, N° 5, 625, 1987
- Zallen, R. "The Physics of Amorfous Solids" John Wiley and Sons, New York, 1983
- J. P. Bouchaud, "Anomalous diffusion in disordered media: Statistical Mechanisms, Models and Physical Applications" Physics Reports 195, N° 485 (1990) 127-293.
- S. Havlin and D. Ben-Avraham, "Diffusion in disordered media" Advances in Physics 36 (1987) 695
- Selección de recientes publicaciones en la temática

105.- Materia Optativa I

Crédito Horario: 40 hs.

Los contenidos del programa de la asignatura deberán ser avalados por el Director de la Maestría y por el Coordinador del Postgrado de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales.

206.- Materia Optativa II

Crédito Horario: 80 hs.

Los contenidos del programa de la asignatura deberán ser avalado por el Director de la Maestría y por el Coordinador del Postgrado de la Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas y Naturales.

Cursos correspondientes a la orientación Físicoquímica de superficies

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

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Estudio de las técnicas experimentales de avanzada en el análisis de procesos superficiales.

Cpde. ORDENANZA N° 001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Contenidos mínimos: Difracción de electrones de baja energía (LEED). RHEED y MEED. Espectroscopías electrónicas de superficies (Auger, XPS y UPS). Espectroscopía de infrarojo (FTIR). Técnicas de ultra alto vacío (UHV). Espectroscopía Raman. Microscopía electrónica y iónica de resolución atómica en estudios de superficies: STM, Ion Projector, otras. NMR, ESR y otros métodos de estudio de superficies. Microscopías de campo cercano (SEM y AFM).

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

Bibliografía:

- Skoog-Holler, *Principios de análisis instrumental*. 5^{ta} edición, McGraw Hill, 2000.
- John F. O'Hanlon, *A User's Guide to Vacuum Technology*, Wiley-Interscience, (2003)
- J.M. Walls and R. Smith, *Surface science techniques*, Pergamon.
- R. J. Behm, N. Garcia, H. Rohrer, *Scanning tunneling microscopy and related methods*, Dordrecht Kluwer Academic (1990).
- John F. Watts, John Wolstenholme, *An Introduction to Surface Analysis by XPS*, John Wiley & Sons, (2003).
- C.D. Wagner, W.M. Riggs, L.E. Davis, J.F. Moulder and G.E. Mulilenberg *Handbook of X-Ray Photoelectron Spectroscopy*, Perkin-Elmer Corporation (1978).
- A.W. Czanderna, *Methods of surface analysis*, Elsevier, (1975)
- Colección de artículos sobre temas específicos.
- "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)
- "Low energy electrons and surface chemistry", G. Ertl, J. Koppers, VCH (1985)
- "Photoemission and the electronic properties of surfaces", E. W. Plummer, Willey, London (1979)
- "Experimental methods in catalytic research", Academic Press, New York, 1988
- "Spectroscopy in heterogeneous catalysis", J. H. Lunsford, Academic Press, N. J. (1979)

212. - Cinética de procesos superficiales

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Comprensión y manejo de elementos de la mecánica estadística de sistemas fuera del equilibrio y sus aplicaciones a procesos moleculares en superficies sólidas.

Contenidos mínimos: Ecuación maestra. Procesos de reacción-difusión. Cinética de reacciones en superficies. Transiciones de fase cinéticas. Oscilaciones en reacciones catalíticas.

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

Cpde. ORDENANZA N° 001-06

Bibliografía:

- N.G. van Kampen, Stochastic processes in physics and chemistry, North-Holland, 1981
- H. Hinrichsen, Nonequilibrium critical phenomena and phase transitions into absorbing states, Adv. in Phys. 49, 815-958 (2000)
- V.P. Zhdanov, Elementary physicochemical processes on solid surfaces, Plenum Press, New York, 1991
- S.K. Scott, Oscillations, waves and chaos in chemical kinetics, Oxford U.P., 1994
- E. Albano, Heterog. Chem. Rev. 3, 389 (1996)
- G. Zgrablich, Apuntes de clases (2004)
- Colección de artículos sobre temas específicos

113.- Simulación numérica de fenómenos superficiales.

Credito Horario: 40 hs.

Objetivos: Brindar herramientas necesarias para abordar el estudio de fenómenos superficiales utilizando técnicas de simulación numérica.

Contenidos mínimos: Conceptos de simulación numérica. Fundamentos de Mecánica Estadística. Método de Monte Carlo. 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 y Kawasaki. Simulaciones de procesos superficiales de crecimiento, adsorción. Transiciones de fase. Determinación de exponentes críticos. Implementación de teoría de escalamiento de tamaño finito.

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

Bibliografía:

- "Applications of the Monte Carlo Method in Statistical Physics", Ed. K. Binder, Springer, Berlin (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, Berlin, (1989).
- "An introduction to Monte Carlo simulation Methods in Physics", D. P. Landau, K. Binder, Springer, Berlin (1989).
- "Monte Carlo Methods in quantum problems", M. H. Kados Holland, (1985).
- K. Binder, D.W. Heermann, "Monte Carlo Simulation in Statistical Physics", Springer Verlag, Berlin (1988).
- D.P. Landau, K.K. Mon, H.-B. Schüttler, "Computer simulation studies in Condensed Matter Physics", Springer Verlag, Berlin (1988).
- L.D. Landau, E.M. Lifshitz, "Física Estadística", Vol. 5 del Curso de Física Teórica, Editorial Reverte, (1975).

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- H.Eugene Stanley, "Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena", Claredon Press, Oxford, (1971).
- J.M. Yeomans, "Statistical Mechanics of Phase Transitions", Oxford Science Publications, Claredon Press, (1992).
- D. Stauffer, "Introduction to Percolation Theory", Taylor & Francis (1985).
- Nigel Goldenfeld, "Lectures on Phase Transitions and the Renormalization Group", Frontiers in Physics, Addison Wesley Publishing Company (1992).
- C. Garrod, "Statistical Mechanics and Thermodynamics", Oxford University Press (1995).
- Colección de artículos sobre temas específicos y apuntes del profesor

114.- Teoría de la Quimisorción.

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Introducir al alumno al estudio del proceso de quimisorción, dándole las herramientas mecánico-cuánticas necesarias para el entendimiento básico de dicho fenómeno.

Contenidos mínimos: Quimisorción. Fundamentos. Termodinámica de la quimisorción. El rol de la quimisorción en la catálisis. Métodos de la química cuántica y de la física del estado sólido. Estructura electrónica. Teoría de banda. Aleaciones. Semiconductores. Aislantes. Estructura de zonas. Niveles de Tamm. Teoría moderna de la quimisorción y de la catálisis.

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

Bibliografía:

- "The chemical physics of solid surfaces and heterogeneous catalysis", D. A. King and D.P. Woodruff, Elsevier Vol 2 y 3 (1982)
- "Chemisorption of gases on metals", F. C. Tompkins, New York, Academic Press (1978).
- "The Nature of the surface chemical bond", N. T. Rhodin, G. Ertl Elsevier (1979).
- "Chemistry in two dimensions surfaces", G. A. Somorjai, Cornell University Press (1981).
- "An introduction to chemisorption and catalysis by metals", R. P. H. Gasse, Claredon Press, Oxford (1985)

115. - Caracterización de la heterogeneidad de superficies sólidas.

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivo: Estudio de las heterogeneidades superficiales: Genesis 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

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Generalizado. Aplicaciones prácticas. Modelo de parches homotáticos. 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 examinación 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)) T. Engel and G. Ertl M. Jaroniec and R. Madey, Physical adsorption on heterogeneous surfaces, Elsevier, Amsterdam, 1988
- W. Rudzinski, W.A. Steele and G. Zgrablich, Equilibria and dynamics of gas adsorption on heterogeneous surfaces, Elsevier, Amsterdam, 1997
- M. S. Nazzarro, Sobre el problema de la caracterización de la topografía energética de superficies heterogéneas, Tesis Doctoral, Universidad Nacional de San Luis, 2005
- Apuntes de clase y publicaciones sobre tópicos específicos.

116. - La geometría fractal y la ciencia de superficies.

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Introducir al alumno en el estudio de la geometría fractal en relación con la morfología de la superficie sólida. Estudiar el concepto de agregación y crecimiento. Estudiar procesos cinéticos sobre fractales.

Contenidos mínimos: Teoría de fractales. La dimensión fractal. La ocurrencia de objetos fractales en los fenómenos de superficies: rugosidad, clusters de adsorción, DLA, etc. Medición de la dimensión fractal y relación con exponentes críticos. Adsorción sobre superficies fractales. Difusión sobre un fractal. Reacciones sobre fractales.

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

Bibliografía:

- "Fractal Growth Phenomena", Tomás Vicsek - World Scientific
- "On Growth and Form - NATO", Stanley, H. E. and Ostrowsky, N. Editors, 1986
- "Fractals in Physics" edited by L. Pietronero and E. Tosatti, Elsevier, Amsterdam
- "The Fractal Geometry of Nature", Mandelobrot, B. B. Freeman, San Francisco, 1982
- "Aggregation and Fractal Aggregates", Jullien, R. and Bulet, R. 1987 (World Scientific)
- Apuntes de clase y publicaciones sobre tópicos específicos.

Cpde. ORDENANZA N°

001-06

Lic. DORA AMALIA FRANZINI
VICE DECANA
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat. U. N. S. L.

Lic. DORA AMALIA FRANZINI
VICE DECANA
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat. U. N. S. L.



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

117.- Procesos de transporte en superficies heterogéneas.

Crédito Horario: 40 Hs.

Objetivo: Introducir al alumno en los conceptos de difusión en medios desordenados. Estudiar el efecto de la difusión en procesos como reacción superficial, agregación y crecimiento.

Contenidos mínimos: Difusión en medios desordenados. Difusión superficial: Teoría atómica de la difusión. Descripción fenomenológica del proceso difusivo. Difusión traza y difusión química en superficies heterogéneas. Exponentes críticos. Difusión en clusters de percolación. Difusión en medios jerárquicos. Difusión en medios desordenados. Modelo de trampas al azar. Modelos de barreras al azar. Dependencia del coeficiente de difusión con la temperatura en distintos medios desordenados. Algunos resultados exactos. Aproximaciones: Aproximación de medio efectivo. Simulación de Monte Carlo para la difusión superficial.

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

Bibliografía:

- J. P. Bouchaud, "Anomalous diffusion in disordered media: Statistical Mechanisms, Models and Physical Applications" Physics Reports 195, N° 485 (1990) 127-293
- S. Havlin and D. Ben-Avraham, "Diffusion in disordered media" Advances in Physics 36 (1987) 695
- J. W. Haus and K. W. Kehr "Diffusion in regular and disordered lattices", Phys. Rep. 150 (1987) 263
- N. G. Van Kampen, "Stochastic Process in Physics and Chemistry" North-Holland, Amsterdam, 1981.
- E. W. Montroll and B. J. West, "Fluctuation Phenomena, Studies in Statistical Mechanics", Vol.7 eds. E. Montroll and J. L. Lebowitz (North-Holland, Amsterdam) (1979).
- W. A. Steele, "The interaction of gases with solid surfaces" Pergamon N. Y. (1974).
- W. Rudzinski, W. A. Steele and G. Zgrablich (Eds) "Equilibria and dynamics of gas adsorption on heterogeneous surfaces" Elsevier (1996).
- V. P. Zhdanov, "Elementary physicochemical processes on solid surfaces" Plenum Press, N. Y. (1991).
- K. W. Kehr and K. Binder, "Simulation of diffusion in lattice gases and related kinetic phenomena" Ed., Springer Verlag, Berlin (1987).
- R. Manning, "Diffusion kinetics for atoms in crystals ", D. Van Nostrand Co. Inc. Princeton, (1968).
- A. Reed and G. Erlich, Surf. Sci. 102 (1981) 588; 105 (1981) 603.
- R. Gomer, Rep. Prog. Phys. 53 (1990) 917.
- M. Triginides and R. Gomer, Surf. Sci. 145 (1984) 121; 166 (1986) 419.
- F. M. Bulnes, Tesis Doctoral Universidad Nacional de San Luis, 2006.
- F. D. Nieto, Tesis Doctoral Universidad Nacional de San Luis, 1998.
- Selección de recientes publicaciones en la temática

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

118. - Estructura de la superficies sólidas y de las capas depositadas.

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Estudio de las diferentes estructuras de superficies sólidas. Estudio de la capa adsorbida sobre sustratos sólidos.

Contenidos mínimos: Estructuras de las superficies de diferentes tipos de sólidos y sus simetrías. Estructura de capas de adátomos. Crecimiento hepitaaxial. Films delgados en superficies.

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

Bibliografía:

- "Chemistry in two dimensions surfaces", G. A. Somorjai, Cornell University Press, Ithaca, N. Y. (1981)
- "Ordered structures and phase transitions in adsorbed layers", B.N. J. Persson, Surface Science reports, Vol. 15, N° 1-3 (1992)
- "Chemistry and physics of solid surfaces IV", L. D. Roclofs, Eds. R. Vanselow and R. Howe, Springer, Berlin (1988)
- "The physical chemistry of solids", R. J. Borg and G. J. Pienes, Academic, San Diego (1992)
- "The chemical physics of solids surfaces and Heterogeneous catalysis" D. A. King and D. P. Woodruff, Elsevier, New York, Vol. 1: Clean Solid Surfaces; Vol. 3: Adsorption at solid surfaces
- Selección de recientes publicaciones en la temática

219. - Vidrios de espín.

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Se pretende que el alumno adquiera los siguientes conocimientos: a) descripción de los fenómenos más importantes que se observan experimentalmente en los vidrios de espín; b) comprensión de las diferentes teorías propuestas en este campo, así como las predicciones y controversias que de ellas han surgido; c) estudio de diferentes modelos propuestos en la literatura para describir a un vidrio de espín; d) análisis del comportamiento de los modelos tanto en equilibrio como fuera del equilibrio termodinámico.

Contenidos mínimos: Observaciones experimentales de vidrios de espín. Conceptos teóricos generales de sistemas desordenados. Teoría de campo medio y teoría de la gota. Comportamiento de los vidrios de espín en equilibrio y fuera del equilibrio termodinámico. Propiedades del estado fundamental. Algoritmos.

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

Bibliografía:

- Spin Glasses: Experimental facts, theoretical concepts and open questions. K. Binder and A. P. Young. Rev. Mod. Phys. 58, 801 (1986).
- Spin Glass Theory and Beyond. M. Mezard, G. Parisi and M. A. Virasoro. Edit. World Scientific.
- Optimization Algorithms in Physics. A. K. Hartmann and H. Rieger. Edit. Wiley-VCH., 2004.
- Violation of the fluctuation-dissipation theorem in glassy systems: basic notions and the numerical evidence. A. Crisanti and F. Ritort. Topical Review. J. Phys. A: Math. Gen. 36, R181-R290 (2003).
- Selección de recientes publicaciones en la temática


Lic. DORA AMALIA FRANZINI
VICE DECANA
Fac. de Cs. Fís., Mat. y Nat. U. N. S. L.

2110. - Fenómenos superficiales en presencia de múltiple ocupación de sitios

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Se pretende que el alumno adquiera los conocimientos de la termodinámica de adsorción de monómeros y poliatómicas en distintos sustratos bidimensionales. Aplicación de metodologías de aproximación teórica modernas, como teoría de escaleo finito y técnicas de simulación numérica avanzada aplicada específicamente al problema de la múltiple ocupación de sitios. Estudio de los procesos de transporte en sistema de múltiple ocupación. Procesos de no equilibrio en presencia de múltiple ocupación de sitios.

Contenidos mínimos: Adsorción con múltiple ocupación de sitios: breve reseña histórica. Termodinámica estadística de un gas de red de k-meros en 1-D y en n-D. Simulación de Monte Carlo y técnicas de escaleo de tamaño finito Adsorción de moléculas poliatómicas sobre superficies heterogéneas. Difusión de moléculas lineales adsorbidas en superficie. Adsorción con multicapas con múltiple ocupación de sitios. Percolación de especies poliatómicas. Procesos cinéticos con especies poliatómicas.

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

Bibliografía:

- Hill, T. L. *An Introduction to Statistical Thermodynamics*; Addison-Wesley Publishing Company: Reading, Mass. 1960.
- Rudzinski, W.; Everett, D. H. *Adsorption of Gases on Heterogeneous Surfaces*; Academic Press: New York, 1992.
- Gregg, S. J.; Sing, K. S. W. *Adsorption, Surface Area and Porosity*.
- Nicholson, D.; Parsonage, N. G. *Computer Simulation and the Statistical Mechanics of Adsorption*; Academic Press: London, 1982.

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- Binder, K. *Applications of the Monte Carlo method in statistical physics. Topics in current Physics Vol. 36*; Springer: Berlin, 1984.
- Stanley, H. E. *Introduction to Phase Transitions and Critical Phenomena*; Clarendon Press: Oxford, 1971.
- Yeomans, J. M. *Statistical Mechanics of Phase Transitions*; Clarendon Press: Oxford, 1992.
- Apuntes del profesor.
- Selección de recientes publicaciones en la temática

2111.- Análisis de sistemas no lineales

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: El curso tiene por objetivo la formación básica de los alumnos en técnicas modernas de análisis no lineal de series temporales de datos. Para lograr este fin, el curso prevé la exposición de los conceptos básicos necesarios para la comprensión de dichas técnicas de análisis en los siguientes temas: Sistemas Dinámicos, Bifurcaciones, Caos y Sincronización de Sistemas Caóticos.

Contenidos mínimos: Sistemas lineales y no lineales. Concepto y caracterización de sistemas dinámicos. El principio de esclavización. Organización. Autoorganización. Bifurcaciones. Sistemas caóticos. Rutas al Caos. Caos hamiltoniano. Sincronización de sistemas. Sincronización de sistemas caóticos. Sincronización de fase. Caracterización de series temporales. Entropía e información. Métodos de análisis de series temporales en el espacio de las fases. Teorema de embedding. Reconstrucción. Caos y ruido. Algoritmos de análisis.

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

Bibliografía:

- Pikovsky, M. Rosenblum y J. Kurths, "*Synchronization: a universal concept in non linear science*". Cambridge University Press (2001).
- H. Kantz y T. Schreiber, "*Non Linear Time Series Analysis*". Cambridge University Press (1997).
- R. C. Hilborn, "*Chaos and Nonlinear Dynamics: An Introduction for Scientists and Engineers*". Oxford University Press (1994).
- R. V. Solé y S. C. Manrubia, "*Orden y caos en sistemas complejos*". Ediciones de la Univ. Politécnica de Cataluña, España (1993).
- S. H. Strogatz, "*Nonlinear Dynamics and Chaos*". Addison-Wesley Publishing Company (1994).
- Selección de recientes publicaciones en la temática

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

2112.- Métodos avanzados de simulación numérica

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Introducir a los alumnos a las modernas técnicas de simulación numérica aplicadas problemas concretos de la fisicoquímica de superficies. Nuevos algoritmos de simulación para optimización de procesos tanto en sistemas en equilibrio como fuera del mismo.

Contenidos mínimos: Diferentes algoritmos para tratar el problema de Ising. El algoritmo de Wolf. Propiedades. El algoritmo de Swendsen-Wang. Exponentes dinámicos. El algoritmo de Nedermayer. El método del histograma y del múltiple histograma. El problema de simulación de sistemas que presentan transiciones de fase de primer orden. Métodos de multigrillas. Algoritmos de tiempo continuo. N-fold-way algoritmos o algoritmos cinéticos. Método de tempering simulado. Simulación del proceso de difusión superficial. Métodos para simular transiciones del tipo glassy.

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

Bibliografía:

- Monte Carlo Methods in Statistical Physics, M.E.J. Newman and G.T. Barkema, Claredon Press, Oxford, 1999.
- "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).
- Optimization Algorithms in Physics. A. K. Hartmann and H. Rieger. Edit. Wiley-VCH., 2004.
- Apuntes de clase y publicaciones sobre tópicos específicos.

2113.- Mecánica del Continuo Avanzada

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Introducir al alumno en la mecánica del continuo. Brindar las herramientas de análisis tensorial y su aplicación a problemas de fluidos e hidrodinámica.

Contenidos mínimos: Revisión del álgebra de tensores. El medio continuo como modelo de descripción de materiales. Cinemática del continuo. Tensión. Deformación. Tensor esfuerzo. Ecuaciones fundamentales. Ecuaciones constitutivas. Sólido elástico isotrópico lineal. Sólido elástico anisotrópico lineal. Ecuación constitutiva para el sólido elástico bajo a grandes deformaciones. Fluidos. Ecuaciones de Navier-Stokes. Fluido Newtoniano. Distintos tipos de flujo. Capa límite. Fluidos No Newtonianos. Viscoelasticidad lineal. Fluido viscoelástico no lineal.

Cpde. ORDENANZA N° 001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

Bibliografía:

- Lai W. M, Rubin D. y Krepl E., Introduction to Continuum Mechanics, Ed. Butterworth Heinemann, 3a edición (1999).
- Mase G. T y Mase G. E., Continuum Mechanics for Engineers, Ed. CRC Press, 2a edición (1999).
- Kundu K. P. y Cohen I. M., Fluid Mechanics, Ed. Academic Press, 2a edición (2002).
- Batchelor G. K., An Introduction to Fluid Dynamics, Ed. Cambridge University Press (1967).
- Tritton D. J., Physical Fluid Dynamics, Ed. Oxford Press (1999).
- Apuntes de clase y publicaciones sobre tópicos específicos.


Lic. DORA AMALIA FRANZINI
VICE DECANA
Fac. de Cs. Fís. Mat. y Nat. U. N. S. L.

**Cursos correspondientes a la orientación Materiales Porosos
y Procesos Separativos**

121- Principios de los sistemas poliméricos

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Introducir al alumno a los principios fundamentales de materiales poliméricos desde un punto de vista amplio concerniente a la estructura molecular y sus estados físicos. Ilustrar acerca de la cinética y mecanismos de polimerización en los sistemas poliméricos más importantes.

Contenidos Mínimos: Introducción a polímeros, macromoléculas - Estructuras básicas de los polímeros - Estados físicos y transiciones de fase - Formación y degradación de polímeros - Procesos de polimerización

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

Bibliografía:

- "Principles of polymer system" Ferdinand Rodriguez, Mc Graw Hill Publishing Company Ltd. (1974)
- Polymer Handbook, B. Immergut, Wiley Interscience, 2005
- "Introduction to polymers", 2° Edition, R. J. Young y P. A. Lovell, Chapman & Hall (1991).
- "Polymer characterization", Cramer-Provder (Advances in Chemistry Series)
- Textbook of Polymer Science, 3° Edition, Fred W. Billmeyer, John Wiley & Sons, (1984)
- "Properties of Polymer", D. W. Van Krevelen, Elsevier, (1990)
- Apuntes de clase y publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

122- Propiedades y estructura química de los polimeros

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Introducir al alumno en las propiedades físicas básicas de los polimeros tales como la volumétrica y calorimétrica, considerando también las temperaturas de transición y las propiedades de interacción.

Contenidos Mínimos: Propiedades termofísicas: volumétricas, calorimétricas, cohesivas y de solubilidad - Energía interfacial - Viscosidad limitante - Técnicas experimentales

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

Bibliografía:

- "Principles of polymer system" Ferdinand Rodriguez, Mc Graw Hill Publishing Company Ltd. (1974)
- Polymer Handbook, B. Immergut, Wiley Interscience, 2005
- "Introduction to polymers", 2º Edition, R. J. Young y P. A. Lovell, Chapman & Hall (1991).
- "Polymer characterization", Cramer-Provder (Advances in Chemistry Series)
- Textbook of Polymer Science, 3º Edition, Fred W. Billmeyer, John Wiley & Sons, (1984).
- "Properties of Polymer", D. W. Van Krevelen, Elsevier, (1990)
- Apuntes de clase y publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

123- Materiales cerámicos porosos

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Introducir al alumno en el estudio de diferentes clases de materiales minerales inorgánicos refractarios: características físico-químicas y cristalográficas. Aplicación en la preparación de pastas y conformación de elementos cerámicos. Caracterización.

Contenidos Mínimos: Materias primas refractarias - Características fisicoquímicas y cristalográficas - Métodos de separación de las pastas y conformación de las piezas cerámicas - Caracterización de las propiedades fisicoquímicas y térmicas de elementos cerámicos

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

Bibliografía:

- "Science of ceramic chemical processing", Hench-Ulrich, Wiley, Interscience
- "Introduction to ceramics", Kingery-Bowen-Uhlmann (Wiley, Interscience)
- "Cerámica Industrial" Singer, F. ; Singer, S.S. Ed. Urmo Bilbao (1971)

Cpde. ORDENANZA N° 001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- "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)
- Apuntes de clase y publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

124- Procesos de Transporte en Membranas Poliméricas

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Introducir al alumno en la interpretación de los fenómenos de transporte y mecanismos involucrados en la transferencia de materia a través de membranas poliméricas densas.

Contenidos Mínimos: Propiedades reológicas de polímeros fundidos y soluciones - Transporte difusivo de gases, vapores y líquidos en polímeros - Modelos básicos - Modelos de transporte de gases a través de membranas poliméricas

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

Bibliografía:

- "Diffusion in Polymers", Crank J. and Park G.S., Academic press, New York (1968).
- "The mathematics of Diffusion, Crank J., Oxford.
- "Properties of Polymers", D. W. Van Krevelen, Elsevier Scientific Publishing Company, N. Y. (1976).
- "Diffusion in Gases and Porous media", R. E. Cunningham and R. J. Williams, Plenum Press, N.Y. (1980)
- "Diffusion in solids, liquids, gases", W. Jost, Academic Press Inc., N. Y. (1969)
- Apuntes de clase y publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

225- Síntesis y caracterización de Membranas

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Establecer los principios elementales de síntesis de membranas poliméricas y cerámicas. Proveer información sobre las técnicas de inmersión de fase para la preparación de membranas poliméricas asimétricas. Dar las pautas básicas para la obtención de soportes de membranas de microfiltración y microporos cerámicos.

Contenidos Mínimos: Estructura y función de las membranas - Polímeros utilizados en la preparación de membranas - Soluciones poliméricas - Membranas densas y por inmersión de fase - Membranas inorgánicas - Membranas cerámicas - Otras membranas - Caracterización de la estructura y determinación de propiedades permeoselectivas de las membranas

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

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

Bibliografía:

- "Synthetic Polymeric Membranes", Kesting, R. E., Ed. Wiley-Interscience, NY (1985)
 - "Condensation Polymers by Interfacial and solution methods", Interscience Publ. N.Y. (1965)
 - "Diffusion in Polymers", Crank J. and Park G.S., Academic Press, NY (1968)
 - "Materials Science of Synthetic Membranes", Llooyd, D. R., American Chemical Society, Washington D.C. (1985)
 - "Synthetic Membrane", Vol. I y II, Turbak, (A.C.S. Symposium)
- Apuntes de clase y publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

226- Procesos separativos por membranas

Crédito Horario: 80 hs.

Objetivos: Introducir al alumno en las definiciones y clasificaciones de los procesos separativos con membranas, destacando la interpretación del fenómeno en aquellos procesos impulsados por concentración, presión y electricamente. Proveer 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 examinación final.

Bibliografía:

- "Synthetic Polymeric Membranes", 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
- "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)
- Apuntes de clase y publicaciones científicas sobre tópicos específicos.

127- Principios y Aplicaciones de Procesos con Membranas Líquidas

Crédito Horario: 40 hs.

Cpde. ORDENANZA N° 001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

Objetivos: Dar una visión general sobre las aplicaciones de procesos con membranas líquidas y los principios básicos que gobiernan éstos procesos. Se analizarán sus funciones, preparación y mecanismos de transporte activo a través de ellas

Contenidos Mínimos: Funciones de la membranas líquidas. Membranas líquidas soportadas; emulsionadas y "bulk". Transporte facilitado de gases. Sistemas de separación líquido- líquido mediante carrier. Aplicaciones de Procesos con Membranas Líquidas

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

Bibliografía:

- R. D. Noble; S.A. Stern " Membrane Separations Technology" Principles and Applications" membrane Science and Technology Serie ,2 .Elsevier (1995)
- R.A. Bartsch; J.D. Way " Chemical Separations with Liquid Membranes" ACS Symposium Series (1996)
- J. Marchese "Membranas Procesos con Membranas" Editorial Universitaria San Luis (1995)
- Artículos de revistas científicas sobre el tema

128.- Preparación y Utilización de Materiales Sorbentes para diferentes Aplicaciones.

Crédito Horario: 40 hs.

Objetivos: Introducir a los alumnos al conocimiento de las técnicas de preparación de materiales sorbentes, y su aplicabilidad a separaciones de sustancias contaminantes.

Contenidos Mínimos: Materiales Sorbentes. Materiales Inorgánicos: carbones, zeolitas, arcillas. Materiales Orgánicos: Cápsulas, Microesferas, Resinas. Materiales Bio-orgánicos: Semillas, Cortezas, Fibras, Algas. Modificaciones de los Materiales. Sorción de Contaminantes.

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

Bibliografía:

- El-Safty, S.A. Sorption and diffusion of phenols onto well-defined ordered nanoporous monolithic silicas. J. Colloid Interface Sci. (2003), 260, 184
- Zaki, A.B.; El-Sheikh, M.Y.; Evans, J.; El-Safty, S.A. Kinetics and Mechanism of the sorption of the some aromatic amines onto Amberlite IRA-904 anion-exchange resin. J. Colloid Interface. Sci. (2000), 221,58.
- Ho, Y-S.; McKay, G. Pseudo-second order model for sorption proceses. Process Biochem. (1999), 34, 451.
- Zhang , J.; Stanforth, R. Slow adsorption reaction between arsenic species and goethite (α -FeOOH): Diffusion or heterogeneous surface reaction control. Langmuir (2005), 21, 2895.

Cpde. ORDENANZA N°

001-06



Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología
Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ciencias Físico
Matemáticas y Naturales

- Rudsinski, W.; Panczyk, P. In Surfaces of Nanoparticles and porous materials; Schwarz, J.A., Contescu, C.L. Eds; Dekker. New York, (1998); 355.
- Illanes, C.O.; Ochoa, N.A.; Marchese J.; Basualto C.; Valenzuela, F. Preparation and Characterization of polymeric microspheres for Cr(VI) recuperation. Accepted Sep. and Purif. Technology February (2006).
- Agarwal, G.S., Bhuptawat, H.K., Chaudhari, S. Biosorption of aqueous chromium(VI) by Tamarindus indica seeds *Bioresource Technology* (2006) 97 (7) 949
- Alkan, M., Demirbas, O., Celik, S., Dogan, M. Sorption of acid red 57 from aqueous solution onto sepiolite *Journal of Hazardous Materials* (2004) 116 (1-2),145.
- Eric Guibal Interactions of metal ions with chitosan-based sorbents: a review *Separation and Purification Technology*, (2004) 38,1.
- Vitor J.P. Vilar, Cidália M.S. Botelho and Rui A.R. Boaventura. Equilibrium and kinetic modelling of Cd(II) biosorption by algae *Gelidium* and agar extraction algal waste. *Water Research*,(2006) 40, 291.
- Grégorio Crin. Non-conventional low-cost adsorbents for dye removal: A review *Bioresource Technology*, en prensa (2005)
- Artículos de revistas científicas sobre el tema

ORDENANZA N° 001-06


D. DANIEL H. LOPEZ
SECRETARIO GENERAL
FAC. DE CS. FÍS. NAT. Y NAT.
U. N. S. L.


Lic. DORA AMALIA FRANZINI
VICE DECANA
Fac. de Cs, Fís, Mat. y Nat, U. N. S. L.