



Ministerio de Cultura y Educación  
Universidad Nacional de San Luis  
Facultad de Química Bioquímica y Farmacia  
Departamento: Química  
Área: Qca General e Inorgánica

(Programa del año 2009)

### I - Oferta Académica

Materia	Carrera	Plan	Año	Período
ESTADO SÓLIDO	LIC. EN QUIMICA	05/04	2009	1° cuatrimestre

### II - Equipo Docente

Docente	Función	Cargo	Dedicación
NARDA, GRISELDA EDITH	Prof. Responsable	P.Asoc Exc	40 Hs
VIOLA, MARIA DEL CARMEN	Prof. Colaborador	P.Adj Exc	40 Hs
LOPEZ, CARLOS ALBERTO	Auxiliar de Laboratorio	A.2da Simp	10 Hs

### III - Características del Curso

Credito Horario Semanal				
Teórico/Práctico	Teóricas	Prácticas de Aula	Práct. de lab/ camp/ Resid/ PIP, etc.	Total
6 Hs	Hs	Hs	Hs	6 Hs

Tipificación	Periodo
B - Teoría con prácticas de aula y laboratorio	1° Cuatrimestre

Duración			
Desde	Hasta	Cantidad de Semanas	Cantidad de Horas
09/03/2009	19/06/2009	15	80

### IV - Fundamentación

Este curso se ofrece para completar la formación del futuro Lic. en Química, ya que:

- 1.- El contenido de esta materia con esta profundidad, no es abordado por ninguna otra materia previa.
- 2.- La experiencia indica que el desempeño laboral actual, se encuentra con frecuencia relacionado con el estado sólido y su problemática (cementeras, cerámicos, polímeros, procesos catalíticos, sólidos con propiedades ópticas y magnéticas específicas, tratamiento de metales, etc).
- 3.- Es necesario poseer los conocimientos impartidos en este curso para una completa formación preliminar en el desarrollo de la investigación científica.
- 4.- Este curso sirve como base para futuras propuestas en donde se aborden específicamente procesos que involucren sólidos (Diseño de reactores. Tratamientos de cerámicos y materiales en general)

### V - Objetivos / Resultados de Aprendizaje

PROVEER al alumno los conocimientos y fundamentos del estado sólido.

INTRODUCIR a los futuros profesionales en los principios necesarios para: Comprender las técnicas de síntesis, caracterización y determinación de la estructura de sólidos. Entender las modificaciones de las propiedades originadas en los cambios estructurales de los sólidos. Incursionar en el análisis y selección de técnicas de diseño de materiales. Aplicar los conceptos básicos adquiridos en años anteriores (matemáticos, termodinámicos, químicos, experimentales) en la síntesis de diseño de materiales.

PROVEER al alumno en esta etapa de su carrera, la capacidad de entender las aplicaciones de los distintos modelos y teorías en el conocimiento global de sólidos en ciencia de materiales.

OFRECERLE al alumno interesado en la Química del Estado Sólido, los fundamentos necesarios para comprender en la Materia Optativa “Química Inorgánica: B “, los métodos y software aplicados para una correcta identificación de sólidos y sus propiedades.

## VI - Contenidos

### Módulo 1: Estructura de sólidos

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

### Módulo 2: Defectos reticulares

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

### Módulo 3: Métodos de caracterización de sólidos.

Caracterización estructural. Difracción de Rx (convencional y sincrotrón). Difracción de neutrones: comentarios generales y aplicaciones a los distintos tipos de sólidos (amorfos, cristalinos), relación con la disminución de la simetría. Microscopía electrónica de barrido (SEM). Microscopía de transmisión (TEM). Análisis térmico diferencial (ATD). Análisis térmico gravimétrico (ATG). Espectroscopía IR y Raman.

### Módulo 4: Reactividad de sólidos

Naturaleza de las reacciones del estado sólido. Nucleación y crecimiento cristalino: termodinámica y cinética. Análisis de distintos casos: reacciones involucrando una única fase sólida. Reacciones sólido – sólido, sólido – líquido y sólido – gas. Estrategias preparativas: Condiciones generales, procesos experimentales. Coprecipitación. Otros métodos. Introducción al diseño de materiales. Comparación de los distintos métodos.

### Módulo 5: Relación estructura - propiedades

Influencia de la estructura cristalina sobre las propiedades eléctricas ( efecto piezoeléctrico y ferroeléctrico), propiedades magnéticas ( ferro-, ferri- antiferro- y paramagnetismo), y propiedades ópticas y mecánicas.

## VII - Plan de Trabajos Prácticos

Las clases estarán programadas como jornadas teórico-prácticas.

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

### TRABAJOS PRACTICOS DE LABORATORIO

- 1) Síntesis de compuestos cristalinos
- 2) Utilización de instrumental para su caracterización: DRX – FTIR y Análisis térmico

### NORMAS GENERALES DE SEGURIDAD

Condiciones de trabajo: Prevención. Normas de seguridad. Cuidado y limpieza del lugar de trabajo. Señalizaciones. Código de colores.

Hábitos de trabajo: Ubicación del material de seguridad como extintores, duchas de seguridad, lavajojos, botiquín, etc.

Etiquetas y fichas de datos de seguridad de los productos. Campanas.

Protección personal: Normas básicas. Criterio y grados de protección. Elementos de protección personal. Guantes de seguridad. Guardapolvos. Gafas de seguridad.

Seguridad en el laboratorio: Seguridad en la manipulación de materiales y/o sustancias. Derrames. Tratamiento de polvos, gases y humos. Tratamiento de residuos.

## VIII - Regimen de Aprobación

CORRELATIVAS: El alumno deberá tener aprobado primer y segundo año de la carrera, “Estructura de la materia”(14) Aprobada, y Química Física II (17) Regular

MODALIDAD: Clases teórico – prácticas. Manejo de laboratorio e instrumental.

Para lograr la condición de REGULAR el alumno debe:

Aprobar el informe correspondiente de su trabajo experimental

## IX - Bibliografía Básica

- [1] "Química Inorgánica", D.F.Shriver and P.W.Atkins. 4ta Edición, Ed. Mc. Graw Hill, (Trad. Española) Buenos Aires. (2006).
- [2] "Solid State Chemistry: Techniques" A.K.Cheetham, P. Day. Oxford Science Publications. Oxford University Press, 1987
- [3] "Cristales iónicos, defectos reticulares y no estequiometría." N. N. Greenwood. Ed. Alhambra-Madrid, 1970
- [4] "Crystal Structure Determination", W. Clegg. Oxford Science Publications. Oxford University Press, 1998
- [5] "Química Inorgánica", C. E. Housecroft, A.G. Sharpe, Pearson Prentice Hall. Pearson Educación S.A., Madrid, 2006.
- [6] "Inorganic Solids". D.M.Adams. John Wiley and Sons, London, 1974.

## X - Bibliografía Complementaria

- [1] "New Directions in Solid State Chemistry" C.N.R.Rao, J. Gopalakrishnan Cambridge University Press, 1997.
- [2] "Solid State Chemistry and its applications" A.R. West, John Wiley and Sons, London, 1984.
- [3] "Spectroscopic Methods in Mineralogy and Geology" F. C. Hawthorne. Paul H. Ribbe Ed. Department of Geological Sciences, Mineralogical Society of America, Virginia, USA, 1988.
- [5] "Fundamental of crystallography" C. Giacobazzo, H.L.Mónaco, D.Viterbo, F. Scordari, G. Gilli, G. Zanotti, M. Catti, [6] IUCr Ed., USA, 1995.
- [7] "Química del estado sólido. Una introducción" L. Smart, E. Moore, Addison- Wesley Iberoamericana Ed. México, 1997.
- [8] Paginas Web:
- [9] [www.scopus.com](http://www.scopus.com)
- [10] [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)

## XI - Resumen de Objetivos

Transmitir al alumno los conocimientos y fundamentos del estado sólido, las técnicas de síntesis, caracterización y determinación de la estructura de sólidos. Introducir los principios para la comprensión de las modificaciones de las propiedades originadas en los cambios estructurales de los sólidos. Proveer al alumno en esta etapa de su carrera de la capacidad de entender las aplicaciones de los distintos modelos y teorías en el conocimiento global de sólidos en ciencia de materiales.

## XII - Resumen del Programa

Estructura de sólidos. Sólidos cristalinos. Clasificación. Teorías. Factores que afectan la estructura cristalina. Defectos reticulares. Imperfecciones en cristales. Relación de estas imperfecciones con las propiedades. Métodos de caracterización de sólidos. Diferentes métodos de caracterización estructural. Reactividad de sólidos. Crecimiento cristalino. Diferentes tipos de reacciones. Diferentes métodos de crecimiento. Relación entre la estructura cristalina y las propiedades físicas.

## XIII - Imprevistos

## XIV - Otros