



**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física

Buenos Aires, 5 abril de 2005

Señor Secretario/a Académico/a  
de la Facultad de Ciencias  
Exactas y Naturales  
S/D

Tengo el agrado de dirigirme al señor Secretario Académico a efectos de comunicarle el desarrollo del curso de post-grado y/o doctorado que se dictará en este Departamento durante el .2do..... cuatrimestre de 2004.

**1- Denominación del Curso: Escuela de Materiales: Procesos SOL-GEL**

**1a- Carácter del Curso:**

(para Doctorado: ampliar conocimientos, actualización, extensión profesional)

**2- Fecha de iniciación:** 28 de setiembre al 11 de octubre de 2005.

**3- A dictarse en:** **Depto. de Qca. Inorgánica, Analítica y Qca. Física**

**4- Responsable (s):** Dra. Sara Aldabe, Dr. Galo Soler Illia, Dr. Roberto Candal, Dr. Plinio Innocenzi y Dr. Alberto Regazzoni.

(si no revistan en la Facultad, adjuntar nota solicitando la autorización pertinente, la que comprenderá el dictado del Curso y la firma de las Actas de Examen pertinentes).

(Además agregar currículum vitae resumido, debidamente firmado por el Director de Departamento o por el interesado).

**5- Cantidad de horas semanales:** 78 hs. totales.

**5a- Nro. de horas semanales de clases teóricas:**

**5b- Nro. de horas semanales de clases de problemas:**

**5c- Nro. de horas semanales de trabajos prácticos:**

**6- Condiciones de ingreso:** -----

**7- Nro. de alumnos (mínimo y máximo):** 5 - 25

**8- Forma de evaluación:** -----

**8a- Certificado de aprobación:** SI-NO-(tachar lo que no corresponda)

**9- Puntaje propuesto de acuerdo con el carácter del curso:** 3 (tres)

**10- Nro. de código:** nuevo

**11- Se acompaña despacho de la Sub-Comisión Departamental con Vº.Bº. del Director de Departamento.**

**12- Se propone un arancel de ...200.....módulos, teniendo en cuenta como base el valor de \$ .....(el que rija en ese momento).**

  
 SARA ALDADE RUBINSTEIN  
 SECRETARIO/A  
 DEPARTAMENTO DE QUÍMICA INORGÁNICA  
 ANALÍTICA Y QUÍMICA FÍSICA

**ANEXO COMISSION DE DOCTORADO**



**FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS Y NATURALES  
UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES**

---

Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física

**CARRERA:** Posgrado/Doctorado en Ciencias Químicas

**CUATRIMESTRE:** Segundo

**AÑO:** 2005

**CODIGO DE CARRERA:** 51

**MATERIA:** Escuela de Síntesis de Materiales: Procesos SOL-GEL

**CODIGO:** nuevo

**PUNTAJE:** 3 (tres)

**PLAN DE ESTUDIO:** -----

**CARÁCTER DE LA MATERIA:** -----

**DURACIÓN:** 28 de setiembre al 11 de octubre de 2005.

**CARGA HORARIA TOTAL:** 78 hs.

**ASIGNATURAS CORRELATIVAS:** -----

**FORMA DE EVALUACIÓN:** -----

**PROGRAMA ANALÍTICO:**

///..

..//

## Hybrid organic-inorganic materials, a bridge between nano-worlds

Prof. Plinio Innocenzi

University of Sassari, Nanoworld Institute, Italy

### Abstract of the course

Materials scientists are used to divide the materials in three main different classes, which include metals, ceramics and organic polymers. The fast move of research in the last years has however opened the route to new classes of materials that hardly follow within just the usual classification. Hybrid organic-inorganic materials belong to a wide and fascinating group of new materials that even if challenge the scientists to understand their intimate properties represent a real different approach. If generally organic polymers and inorganic chemistry were two well separated fields, the possibility to obtain composite at molecular level, with mixed direct covalent bonds needs instead an overall and comprehensive approach beyond the restriction of specialist fields.

#### 1. Introduction

Classification of hybrid organic-inorganic materials. Examples of different materials.

#### 2. The chemistry of hybrids

The organically modified alkoxides.

Polymerizable functional groups in the alkoxides.

Bridged silsesquioxanes.

Acid and basic synthesis

#### 3. The characterization techniques

Solid state NMR

Vibrational spectroscopies: FTIR, FT-NIR, Raman

#### 4. The structure

The structure of class I and class II hybrids

#### 5. Innovative synthesis

Self-assembled hybrid organic-inorganic materials

#### 6. Applications

Examples of applications in photonics, as functional coatings and microelectronics

///...



...///

## QUÍMICA SOL-GEL

### Profesores:

- Dr. Roberto Candal, DQIAQF-INQUIMAE (FCEyN, UBA)  
Dr. Galo Soler-Illia, UAQ-CNEA  
Dr. Alberto Regazzoni, UAQ-CNEA  
Dra. Sara Aldabe Bilmes, DQIAQF-INQUIMAE (FCEyN, UBA)

### **Descripción**

- Curso Teórico Práctico, con carga horaria presencial total de 70 horas.
- En el laboratorio se sintetizarán algunos materiales por esta técnica, y se los caracterizará empleando las herramientas adecuadas para esos fines. El detalle de los trabajos de laboratorio se difundirá en la 2<sup>a</sup> circular
- Se otorgará Certificado de Asistencia, y existe la posibilidad de un examen de evaluación opcional para quienes deseen obtener puntaje en Cursos de Doctorado.
- Se entregará material bibliográfico.

### *Contenidos a desarrollar*

1. **Química de Precursores en Solución**
  - 1.1. Tipos de precursores y su reactividad en solución. El modelo de la carga formal.
  - 1.2. Sales de iones metálicos en solución: hidrólisis, condensación, formación de fases sólidas
  - 1.3. Alcóxidos en solución: Estructura, hidrólisis, condensación,
  - 1.4. Precursores mixtos
2. **Partículas coloidales y soles**
  - 2.1. Nucleación y crecimiento de partículas en solución: Nucleación homogénea (modelo de La Mer y modificaciones). Crecimiento cristalino. Influencia de los aniones en forma y tamaño de partícula.
  - 2.2. Soles
    - 2.2.1. Peptización
    - 2.2.2. Soles electrostáticos: interacciones de van der Waals; capa eléctrica doble; teoría DLVO; coagulación y redispersión
    - 2.2.3. Soles estéricos: interacciones estéricas
    - 2.2.4. Síntesis de soles
  - 2.3. Técnicas de caracterización: determinación de movilidades electroforéticas
3. **Gelificación y geles:**
  - 3.1. Modelos de gelificación y percolación
  - 3.2. Modelos de crecimiento de geles
  - 3.3. Estructura y clasificación de geles: geles poliméricos; geles coloidales
  - 3.4. Geles húmedos: hinchamiento; sinéresis; envejecimiento;
  - 3.5. Secado de geles: procesos. Xerogeles y aerogeles
  - 3.6. Determinación del punto de gelificación
4. **Preparación de películas delgadas**
  - 4.1. Relación entre el precursor y la microestructura de las películas
  - 4.2. Dip-coating
  - 4.3. Spin coating
  - 4.4. Interacción película substrato
5. **Consolidación y evolución estructural**
  - 5.1. Transformaciones químicas a temperaturas intermedias
    - 5.1.1. Cristalización topotáctica



- 5.1.2. Cristalización por nucleación y crecimiento
- 5.2. Sinterizado
- 6. **Materiales híbridos, nano y mesoestructurados**
  - 6.1. Definición, clasificación y estrategias de síntesis de materiales híbridos.
  - 6.2. Materiales nanoestructurados: química sol-gel y propiedades cuantizadas.
  - 6.3. Materiales organizados en la escala mesoscópica: el orden supramolecular.
  - 6.4. Materiales biomiméticos: aprendiendo de Madre Naturaleza.
  - 6.5. Aplicaciones: revestimientos, materiales ópticos avanzados, catálisis.

#### Bibliografía básica

"Sol Gel Science"; C.J. Brinker, G.W. Scherer. Academic Press, NY, 1990  
"Introduction to Sol Gel Processing"; A.C. Pierre. Kluwer Academic Publisher, London, 1998  
"Metal Oxide Chemistry and Synthesis: from Solution to Solid State"; Jolivet, J.-P. John Wiley & Sons: Chichester, 2000.

Aldo Sarz

LH

Soler Iliz Corlo

SC