

Escuela de Síntesis de Materiales

Procesos Sol-Gel

Los procesos Sol-Gel se inscriben dentro de los llamados procedimientos suaves de síntesis de materiales, muchas veces con base de óxidos metálicos. Los procedimientos sol-gel permiten obtener materiales híbridos, nanoestructurados, mesoporosos, derivatizados, etc., con miras a su uso como sensores, como membranas, como catalizadores, como material de encapsulamiento para liberación controlada de drogas, etc.

Entre el 28 de septiembre y el 12 de octubre de 2005 se realizará la ESCUELA DE SÍNTESIS DE MATERIALES: PROCESOS SOL-GEL, organizada por el Departamento de Química Inorgánica, Analítica y Química Física (DQIAFQ) y el Instituto de Química Física de Materiales Medio Ambiente y Energía (INQUIMAE) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UBA, la Unidad de Actividad Química (UAQ) del Centro Atómico Constituyentes de la CNEA, y la Escuela de Posgrado de la UNSAM.

La Escuela consta de dos módulos cuya descripción se encuentra al final de esta Circular :

I. Química Sol-Gel: dictado por Docentes e Investigadores de DQIAQF/INQUIMAE (FCEyN, UBA) y UAQ (CNEA). Duración del Módulo: 70 hs, con trabajos de laboratorio y evaluación

II. Hybrid organic-inorganic materials, a bridge between nano-worlds dictado por Prof. Plinio Innocenzi Duración del módulo: 8 hs

Las clases serán en el aula de Seminarios DQIAQF/INQUIMAE, Ciudad Universitaria, Pabellón II, 3er Piso., Buenos Aires C1428EHA

FAX: (011) 45 76 33 41

Tel: (011) 45 76 33 80 int 130

e-mail: solgel_2005@qi.fcen.uba.ar

Correspondencia

Se ha habilitado una casilla de correo electrónico especial para la Escuela, cuya dirección es solgel_2005@qi.fcen.uba.ar. Todas las solicitudes de inscripción y de beca se enviarán como documentos Word adjuntos a mensajes que indiquen como asunto: Inscripción-Nombre del Solicitante o Beca-Nombre del Solicitante.

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, EP UNSAM

Dr. Alberto Regazzoni, UAQ-CNEA, EP UNSAM

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 2ª 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

0. Introducción

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. Determinación del punto de gelificación

3.4. Estructura y clasificación de geles: geles poliméricos; geles coloidales

3.5. Geles húmedos: hinchamiento; sinéresis; envejecimiento;

4. Consolidación y evolución estructural

4.1. Secado de geles: procesos. Xerogeles y aerogeles.

4.2. Transformaciones químicas a temperaturas intermedias

4.2.1. Cristalización topotáctica

4.2.2. Cristalización por nucleación y crecimiento

4.3. Sinterizado

5. Preparación de películas delgadas

5.1. Relación entre el precursor y la microestructura de las películas

5.2. Dip-coating

5.3. Spin coating

5.4. Interacción película substrato

6. Materiales híbridos, nano y mesoestructurados

- 6.1. Definición, clasificación y estrategias de síntesis de materiales híbridos.
- 6.2. Materiales nanoestructurados
- 6.3. Materiales organizados en la escala mesoscópica: el orden supramolecular.
- 6.4. Materiales biomiméticos: aprendiendo de Madre Naturaleza.

7. Biomateriales sol-gel

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.