NOMBRE**: TÉCNICAS DE SÍNTESIS DE NANOESTRUCTURAS**

CLAVE: O

CICLO: 2-3 SEMESTRE

PERFIL DEL DOCENTE: DOCTOR EN CIENCIAS (FÍSICO/MATEMÁTICAS)

HRS./SEM.: 4 (3 hrs. en el aula 1 hr. en el laboratorio)

**OBJETIVO** El estudiante obtendrá los conocimientos necesarios de los métodos, equipos y técnicas experimentales más importantes sobre síntesis y caracterización de materiales nanoestructurados. Así mismo, tendrá una amplia visión de la utilización de tales conocimientos para permitirle la elaboración de protocolos de síntesis en función de las aplicaciones exigidas a los materiales.

**1.-Introducción a las nanoestructuras*.*** Interés en las nanoestructuras y perspectivas y motivación de las nanociencia y la nanotecnología. Clasificación y enfoque de estudio de la síntesis de nanomateriales.

***2.-*Nanoestructuras de dimensión cero: nanopartículas*.*** Nanopartículas por nucleación homogénea: Crecimiento subsecuente del núcleo; síntesis de nanopartículas metálicas, semiconductoras y oxidadas; reacciones en fase vapor; segregación de fases en estado sólido. Reacciones en fase vapor. Nanopartículas por nucleación heterogenea: Fundamentos y síntesis de nanopartículas. Síntesis de nanopartículas bajo cinética controlada: Síntesis en micelas inversas o usando microemulsiones; síntesis por aerosol; terminación del crecimiento; pirolisis por spray; síntesis basada en templetes. Nanopartículas core-shell epitaxiales

***3.-*Nanoestructuras de una dimensión: nanoalambres, nanotubos*.*** Crecimiento espontaneo: Crecimiento por evaporación (disolución) condensación; crecimiento por Vapor (o solución) líquido – sólido (VLS o SLS); recristalización inducida por estrés. Síntesis basado en templetes: Deposición electroquímica; deposición electroforética; llenado de templetes por dispersión coloidal, por solución y fundición, por deposición de vapor químico y por deposición por centrifugación. Electrorotación. Litografía.

***4.-*Nanoestructuras de dos dimensiones: Películas delgadas.**Fundamentos del crecimiento de películas. Ciencia y tecnología del vacío. Deposición Física de Vapor: Evaporacion; epitaxia por hazes moleculares, pulverización catódica. Deposición por vapor físico (PVD); deposición por vapor químico (CVD). Deposición por capas atómicas. Super-redes. Autoensamblado. Películas de Langmuir-Blodgett. Deposición electroquímica. Películas sol-gel.

***5.-*Nanoestructuras fabricadas por métodos físicos*.*** Litografía: Fotolitografía; litografía electrónica; litografía de rayos X; litografía por hazes de iones focalizados. Nanomanipulacion y nanolitografia: Microscopía de barrido por tunelamiento; microscopía de fuerza atómica; microscopía óptica de campo cercano. Litografia suave; litografia de micro contacto; litografía por moldeado; litografía por nanoimpresión; nanolitografia tipo “dip-pen”. Ensamblado de nanopartículas y nanoalambres: Fuerzas capilares; interacciones de dispersión; ensamblado asistido por fuerzas de cizalla, por templete y por campos eléctrico y gravitacional; ensamblado unido covalentemente. Otros métodos de nano y micro fabricación.

**Bibliografía:**

[1] Cao Guozhong, *Nanostructures and nanomaterials: Synthesis, properties and Applications,* World Scientific Publishing, 2006.

[2] Philippe Knauth and Joop Schoonman, *Nanostructured Materials: Selected Synthesis Methods, Properties and Applications,* Springer-Verlag, 2002.

[3] Bharat Bhushan, *Springer Handbook of Nanotechnology,* Springer-Verlag, 2004.

[4] Patrik Schmuki and Sannakaisa Virtanen, *Electrochemistry at the Nanoscale,* Springer-Verlag, 2009.

[5] Dieter Vollath, *Nanomaterials: An Introduction to Synthesis, Properties and Applications,* Wiley-VCH, 2008.

[6] Yoon S. Lee, *Self-Assembly and Nanotechnology: A Force Balance Approach,* John Wiley & Sons, 2008.

[7] C. N. R. Rao, A. Müller and A. K. Cheetham. *Nanomaterials Chemistry: Recent Developments and New Directions,* Wiley-VCH, 2007.

**Técnicas de enseñanza sugeridas**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Exposición oral | ( | X | ) |
| Exposición audiovisual | ( |  | ) |
| Ejercicios dentro de clase | ( | X | ) |
| Seminarios | ( |  | ) |
| Lecturas obligatorias | ( |  | ) |
| Trabajos de investigación | ( | X | ) |
| Prácticas en taller o laboratorio | ( | X | ) |
| Prácticas de campo | ( |  | ) |
| Otras:  | ( |  | ) |

**Elementos de evaluación sugeridos**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Exámenes parciales | ( | X | ) |
| Exámenes finales | ( | X | ) |
| Trabajos y tareas fuera del aula | ( | X | ) |
| Participación en clase | ( | X | ) |
| Asistencia a prácticas | ( | X | ) |
| Otras: | ( |  | ) |

Se evaluará con un peso de un 20% de la calificación para las tareas, un 30% para prácticas en el laboratorio, 10% para la participación en clase y 40% para examenes parciales y final.