Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

APRUEBA CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

Buenos Aires, 26 de Agosto de 2010

VISTO la presentación de la Facultad Regional Córdoba, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Posgrado de Actualización "Diseño de nanomateriales. Fundamentos y perspectivas" correspondiente al Doctorado en Ingeniería, Mención Materiales en su modalidad cooperativa, y

CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad conocimientos científicos actualizados dirigidos a doctorandos de la mención Materiales.

Que la Facultad Regional Córdoba cuenta con un plantel de profesores de elevado nivel académico y profesional, además de una prolongada y amplia experiencia en el dictado de cursos y seminarios vinculados al propuesto.

Que la Comisión de Posgrado de la Universidad ha analizado los antecedentes que acompañan la solicitud y avala la presentación.

Que la Comisión de Ciencia, Tecnología y Posgrado recomienda su aprobación.

Que el dictado de la medida se efectúa en uso de las atribuciones otorgadas por el Estatuto Universitario.

REGISTRADO
ADRIANA PEROTTI
DIRECTORA ADJ. ASUNTOS ACADÉMICOS

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo del Curso de Posgrado de Actualización "Diseño de nanomateriales. Fundamentos y perspectivas", que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza, en la Facultad Regional Córdoba y las Facultades que integran el doctorado en la modalidad cooperativa, según Resolución Nº 293/09.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA Nº 1280

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTO
RECTOR

A. U. S. RICARDO F. O. SALLER
Secretario del Consejo Superior

REGISTRADO
ADJUNTA POR TR
DIRECTORA ADJ. CONVENIOS Y CONTRATOS

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA Nº 1280

ANEXO I

CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

DISEÑO DE NANOMATERIALES. FUNDAMENTOS Y PERSPECTIVAS

1. FUNDAMENTACIÓN

La disciplina "ciencias de los materiales" implica investigar la relación entre la estructura y las propiedades de los materiales. Por el contrario la "ingeniería de los materiales" se fundamenta en las relaciones propiedades-estructuras y diseña o proyecta la estructura de un material para conseguir un conjunto predeterminado de propiedades.

Probablemente, la importancia de los materiales en nuestra cultura es mayor de lo que habitualmente se cree. Prácticamente cada segmento de nuestra vida cotidiana está influido en mayor o menor grado por los materiales. Históricamente el desarrollo y la evolución de las sociedades han estado íntimamente vinculados a la capacidad de sus miembros para producir y conformar los materiales necesarios para satisfacer sus necesidades.

Con el trascurso del tiempo, el hombre descubrió técnicas para producir materiales con propiedades superiores a las de los naturales; entre estos materiales se encontraban la cerámica y algunos metales. Además, se descubrió que las propiedades de un material se podían modificar por tratamiento térmico o por adición de otras sustancias. En los últimos 50 años, aproximadamente, se han desarrollado decenas de miles de materiales distintos con características muy especiales para satisfacer las necesidades de nuestra moderna y compleja sociedad; se trata de metales, plásticos, vidrios y fibras. Hoy se dispone de técnicas de síntesis que permiten preparar nanomateriales con gran precisión

y por lo tanto controlar sus propiedades a voluntad. Esta capacidad de conferir nuevas propiedades a viejos materiales es la base de la nanotecnología y la que ha hecho posible su aplicación en campos tan diversos como la electrónica, el magnetismo, los protectores solares, la biomedicina, las células de combustible, la catálisis, la óptica y en dispositivos de memoria. De esta manera la nanotecnología abre la puerta a un mundo fascinante que implica un cambio en la manera de pensar, de enfocar y de acercarse a la naturaleza.

La nanociencia es un campo de trabajo multidisciplinar en el que queda mucho por hacer, pero que inexorablemente conducirá a avances que serán realidad a lo largo de este siglo y que se plasmará en bienes de consumo en las próximas décadas.

2. OBJETIVOS

- Conocer los fundamentos teóricos y experimentales de la variación de las propiedades de los sólidos con su tamaño.
- Comprender los principios y propiedades físicas que caracterizan a los materiales nanoestructurados como así también los últimos avances en ciencia de nanomateriales, sus aplicaciones y retos futuros.
- Diseñar un nanomaterial, la caracterización de su estructura y sus diferentes aplicaciones.

3. CONTENIDOS MINIMOS

I. Ingeniería de los materiales

Ciencia e ingeniería de los materiales. Clasificación de los materiales. Materiales modernos. Nanociencia y nanotecnología. Nanocompuestos.

REGISTRADO
ADJUNTA PERALTA
DIRECTORA NIVEL SUPERIOR

II. Elementos de física del estado sólido

Tipos de sólidos. Moléculas. Enlaces. El potencial de pares. Enlace iónico. Enlace covalente. Enlace metálico. Sólidos amorfos y cristalinos. Cristales iónicos, cristales covalentes y cristales metálicos. La molécula de polímero, enlace y estructura. Propiedades de los sólidos dependientes del tipo de potencial de interacción: temperatura de fusión, módulo elástico y coeficiente de dilatación térmica.

Propiedades térmicas de los sólidos. Vibraciones de redes de átomos. Cuantización de las vibraciones de las redes atómicas. Fonones. Calor específico de una red de átomos. Conductividad térmica. Interacciones de fonones y electrones.

Electrones en sólidos. Modelos de electrones libres. Modelo de electrones cuasi-libres. Teoría de bandas de los sólidos. Metales. Gaps de energía. Aislantes y semiconductores. Portadores de carga. Impurezas. Semiconductores amorfos. Uniones p-n. Dispositivos.

Estructuras cristalinas. Redes espaciales. Celda unitaria. Celda Primitiva. Redes de Bravais. Principales estructuras cristalinas metálicas. Cristales cúbicos: simples (SC), centrados en las caras (FCC), centrados en el cuerpo (BCC). Estructura Hexagonal (HCP). Otras estructuras cristalinas. Índices de Miller. Índices de planos y direcciones cristalográficas en sistemas cúbicos y hexagonales. Modelo de esferas rígidas. Densidad de distintas estructuras cristalinas. Número de coordinación. Sitios intersticiales, tamaños. Sitios intersticiales en diferentes estructuras. Alotropía o polimorfismo. La red recíproca. Propiedades. Estructuras semiconductoras enlazadas tetraédricamente.

III. Síntesis de materiales

Precipitación. Transformación hidrotérmica. Decantación. Filtración. Centrifugación. Lavado. Secado. Mortereado y molido. Operaciones de forma (moldeado). Calcinación. Impregnación. Mezclado. Activación.

Solidificación. Nucleación homogénea y crecimiento de una segunda fase. Nucleación heterogénea. Solidificación de materiales puros y de aleaciones.

IV. Caracterización de estructuras

Rayos X. Difracción de rayos X. Difracción por un cristal. Condiciones de difracción. Ley de Bragg. Métodos experimentales de difracción. Factor de estructura. Fórmula de Scherrer. Microscopio óptico metalográfico. Microscopio electrónico de barrido (MEB). Microscopio electrónico de transmisión (MET). Microsonda de electrones. Análisis de la composición. Microscopio de fuerza atómica (AFM). Microscopio de fuerza magnética (MFM). Microscopio de efecto túnel. Interpretación de los contrastes para las diferentes técnicas. Espectroscopía infrarroja y Raman. Espectroscopia de fotoemisión de rayos X. Espectroscopia de absorción de rayos X. Resonancia magnética.

V. Materiales nanoestructurados.

Nanoestructuras sólidas desordenadas: métodos de síntesis, multicapas nanoestructurados, silicio poroso.

Cristales nanoestructurados: nonocristales naturales, ordenamiento de nanopartículas en zeolitas, cristales de nanopartículas metálicas, cristales fotónicos.

VI. Materiales mesoporosos de óxido de silicio

Síntesis de materiales mesoporosos ordenados. Mecanismos de síntesis: Síntesis con surfactantes no iónicos en medio ácido. Síntesis con surfactantes aniónicos en medio alcalino controlado. Explicación sobre posibles mecanismos de síntesis. Análisis de distintas variables. Modificaciones estructurales e incorporación de metales mediante métodos de incorporación directa o intercambio iónico e impregnación. Tipos de estructuras mesoporosas. Materiales mesoporosos formados por cavidades. Materiales mesoporosos a partir de precursores de zeolita. Parámetro de empaquetamiento.

Propiedades. Eliminación del tensoactivo. Caracterización de propiedades: Patrones de DRX. Isotermas de adsorción de nitrógeno. Espectroscopia IR. Espectroscopia UVvis con reflectancia difusa (UVvis-RD). Control del diámetro de poro, espesor de pared. Naturaleza del esqueleto inorgánico. Morfología y tamaño de partícula. Materiales mesoporosos híbridos.

VII. Materiales hidróxidos laminados

Características Generales. Síntesis de materiales laminados. Nucleación y crecimiento de partículas en solución. Crecimiento cristalino. Influencia de los aniones en forma y tamaño de partícula. Distintos métodos de síntesis: precipitación secuencial y supersaturación a pH constante. Obtención de óxidos metálicos mixtos e influencia de los cationes utilizados. Incorporación de metales. Caracterización de propiedades: Patrones de DRX. Isotermas de adsorción de nitrógeno. Espectroscopia UVvis con reflectancia difusa. Morfología y tamaño de partícula.

VIII. Aplicaciones

Catálisis: Naturaleza de la catálisis. Definición de catalizador. Actividad y selectividad. Catálisis homogénea y heterogénea. Sitios activos. Área superficial de las nanopartículas: Estudios de área superficial BET. Determinación de volumen de poro, tamaño y distribución de tamaño de poro. Materiales porosos, nanoarcillas. Funcionalidad: Funciones ácidas, básicas y de oxidación.

Magnetismo en nanoestructuras: Paramagnetismo. Ferromagnetismo. Anti-ferromagnetismo. Ferrimagnetismo. Temperatura de Curie. Temperatura de Neel. Materiales ferromagnéticos duros y blandos. Histéresis magnética. Paredes de Bloch y de Neel. Sistemas magnéticos nanocristalinos. Mecanismos de magnetización. Contribución superficial a la anisotropía de partículas nanométricas. Viscosidad magnética de un

sistema de partículas. Superparamagnetismo. Régimen bloqueado y superparamagnético para diferentes técnicas de observación. Modelos de magnetismo en amorfos. Anisotropía local aleatoria. Sistemas granulares nanocristalinos. Fluctuaciones de intercambio. Efectos de la anisotropía aleatoria sobre las propiedades. Escalas de longitud características. Mecanismos de coercitividad.

Inclusión química: Concepto de inclusión química. Concepto hospedaje-huésped. Enumeración general de los distintos tipos de inclusión en nanomateriales: características y aplicaciones.

4. DURACIÓN

El Curso tendrá una carga horaria de 96 (NOVENTA Y SEIS) horas

5. METODOLOGÍA

El régimen de cursado previsto es presencial.

El cursado prevé la combinación de clases teóricas - expositivas y actividades prácticas.

6. EVALUACIÓN Y PROMOCIÓN

Para la aprobación del curso se requerirá, además de la asistencia, la realización de las actividades prácticas y un examen final escrito e individual.

REGISTRADO
AZUCENA PERALTA
DIRECTORA

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

ORDENANZA Nº 1280

ANEXO II

CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

DISEÑO DE NANOMATERIALES. FUNDAMENTOS Y PERSPECTIVAS

EN LA FACULTAD REGIONAL CÓRDOBA Y LAS FACULTADES QUE INTEGRAN LA

RESOLUCIÓN Nº 293/09

Docentes

- EIMER, Griselda

Doctora en Ingeniería, Mención Química, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

Ingeniera Química, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

Docente Investigador Categoría III del Programa de Incentivos (SPU).

Investigador Asistente del CONICET.

Profesor Adjunto Interino, DE, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

- CRIVELLO, Mónica

Doctora en Ciencias de la Ingeniería, Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Natuales, Universidad Nacional de Córdoba.

Ingeniera Química, Universidad Tecnológica Nacional.

Profesora Adjunta Ordinaria, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba

- CASUSCELLI, Sandra

Doctora en Ciencias Químicas, UNC.

Docente Investigador Categoría II del Programa de Incentivos (SPU).

REGISTRADO
AZUCENA PERETTA
DIRECTORA ... SUPERIOR

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

Investigador Adjunto del CONICET.

Profesor Asociado, Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional Córdoba.

- OLIVA, Marcos Iván

Doctor en Física, Universidad Nacional de Córdoba

Licenciado en Física, Universidad Nacional de Córdoba

Investigador Asistente del CONICET

Profesor Adjunto, DE, Universidad Nacional de Córdoba

- URRETA, Silvia

Doctora en Física, Universidad Nacional de Córdoba.

Licenciada en Física, Facultad de Matemática, Astronomía y Física, Universidad Nacional de Córdoba

Profesora Titular Interina D.E., Facultad de Matemática, Astronomía y Física, UNC.

Investigadora Categoría I del Programa de Incentivos del Ministerio de Educación