REGISTRADO
AZUCENA PERALTA
DIRECTORA APOYO CONSEJO SUPERIOR

"2008 – Año de la Enseñanza de las Ciencias"

Ministerio de Educación
Universidad Tecnológica Nacional
Rectorado

APRUEBA CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

Buenos Aires, 3 de julio de 2008

VISTO la presentación de la Facultad Regional Mendoza, a través de la cual solicita la aprobación y autorización de implementación del Curso de Posgrado de Actualización "Nanociencia y Nanotecnología. Química de superficie y técnicas microscópicas usadas para la caracterización de nanomateriales", y

CONSIDERANDO:

Que el Curso propuesto responde a la necesidad de brindar a docentes y graduados de la Universidad conocimientos actualizados para enfrentar problemas o desafíos propuestos en desarrollos que involucren la nanociencia.

Que la Facultad Regional Mendoza 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 Enseñanza recomienda su aprobación.

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

Por ello,

EL CONSEJO SUPERIOR DE LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

ORDENA:

ARTÍCULO 1°.- Aprobar el currículo del Curso de Posgrado de Actualización "Nanociencia y Nanotecnología. Química de superficie y técnicas microscópicas usadas para la caracterización de nanomateriales", que figura en el Anexo I y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 2°.- Autorizar el dictado del mencionado Curso en la Facultad Regional Mendoza con el Cuerpo Docente que figura en el Anexo II y es parte integrante de la presente Ordenanza.

ARTÍCULO 3°.- Regístrese. Comuníquese y archívese.

ORDENANZA Nº 1194

Ing. HÉCTOR CARLOS BROTTO
RECTOR

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

ORDENANZA Nº 1194

ANEXO I

CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

"NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA. QUÍMICA DE SUPERFICIE Y TÉCNICAS MICROSCÓPICAS USADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES"

1. FUNDAMENTACIÓN Y JUSTIFICACIÓN

Disciplinas emergentes como la nanociencia son de carácter fundamental para el desarrollo sostenido de un país. La nanociencia a través de herramientas como la nanotecnología es una disciplina, aunque incipiente, de gran impacto en la sociedad y el medio científico. Los avances tecnológicos en técnicas analíticas como la microscopia de alta resolución a fines de la década de los 80' por medio de la observación morfológica y estructural facilitaron el estudio de los mecanismos físicos, químicos, biológicos y estructurales que ocurrían a escala nanoscópica. Recordemos que el microscopio debe su nombre a su resolución óptica del orden de los micrones ($1x10^{-6}$ metros o 0.000001 m), cifra superada en tres ordenes de magnitud ($1x10^{-9}$ m) por los nuevos microscopios. También ha habido avances en métodos espectroscópicos que en conjunto con los microscópicos permiten un análisis más completo. Fundamentalmente, estos cursos van a brindar a la audiencia un conocimiento más profundo sobre alguna de las propiedades a escala nanoscópica como así también, técnicas analíticas utilizadas en desarrollos de nanociencia. Comprender y operar instrumentación microscópica y espectroscópica es de gran relevancia para continuar satisfactoriamente con tales desarrollos. Aquí también

se discutirán los avances de la nanotecnología y su impacto en el sector académico y privado.

Sectores de investigación y privados en Argentina han comenzado a invertir tiempo, esfuerzo y dinero en esta disciplina por su gran futuro promisorio. Esto es muy alentador para países que están en vías de desarrollo. Europa y Estados Unidos, por ejemplo, están priorizando la nanotecnología como una de las vías mas plausibles para el desarrollo sostenido y de gran rédito social y economito. Debido a esto, el sector académico e industrial va a requerir de personal idóneo y especializado que comprenda y opere estas tecnologías. Tan importante como lo anterior es el hecho de poder desarrollar proyectos de investigación que vinculen a la nanotecnología.

2. OBJETIVOS

Generales

De modo general se pretende que el asistente pueda conducirse conclusivamente, a través de las herramientas brindadas en el curso, frente a problemas o desafíos propuestos en desarrollos que involucren la nanociencia. Más específicamente, se pretende proporcionar una idea teórica sobre las tecnologías de vanguardia que se usan en el mundo para que llegado el momento se puedan analizar los datos obtenidos. El objetivo final es que el asistente, en un futuro no muy lejano, reclame esta disciplina como indispensable y fundamental para el desarrollo económico y social. Importante también es el hecho de descubrir los mecanismos electrónicos y físicos que ocurren a la escala nanoscópica dentro de un esquema de conocimiento básico y/o fundamental.

Específicos

Desarrollar en la audiencia la capacidad de entender los conceptos básicos de nanotecnología y nanociencia.

Proveer la capacidad de comprender la importancia de la investigación en los pueblos en desarrollo y desarrollados. Aquí, los asistentes podrán entender la magnitud de impacto que la nanociencia tiene en la sociedad.

Utilizar los elementos analíticos como microscopia y espectroscopia para poder caracterizar materiales de dimensiones nanométricas.

Brindar técnicas de síntesis química y otras para la obtención de nanopartículas o materiales nanoestructurados.

Desarrollar en los asistentes la capacidad para aplicar estos métodos en forma critica en su realidad profesional.

Al terminar el curso el alumno debe ser capaz de:

Entender la importancia de investigación en nanociencia y su implicancia en la sociedad, a través de una noción general y abarcativa de su significado.

Comprender en su gran mayoría las técnicas microscópicas y espectroscópicas que se utilizan para caracterizar materiales de tamaño manométrico.

Discernir entre algunas propiedades químicas y físicas intrínsecas que ocurren en escala macroscópica (bulk) y nanoscopica.

3. CONTENIDOS MÍNIMOS

CAPÍTULO I: INTRODUCCION A LA NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGIA.

Objetivos

Tener una visión mas especifica de los conceptos de nanociencia y nanotecnología y saber cual es la diferencia entre ellas.

Mostrar un espectro general de las áreas donde la nanotecnología esta involucrada.

Discutir la importancia de la nanotecnología sobre otras disciplinas

La diferencia entre los enfoques "bottom-up" y "top-down".

Mostrar los desarrollos tecnológicos puntuales que involucran a la nanociencia.

Contenidos

Presentación de la materia. Objetivos del curso. Introducción a la nanotecnología y nanociencia. Conceptos básicos. Aplicaciones de nanotecnología en áreas trascendentales de la industria y el sector académico. La diferencia entre ensamblar desde abajo hacia arriba (bottom- up) y desde arriba hacia abajo (top-down). Repasar las invenciones y aplicaciones mas recientes en el campo de la nanotecnología.

CAPÍTULO II: METODOS ANALITICOS DE CARACTERIZACION (MICROSCOPIA DE SUPERFICIE)

Objetivos

Adquirir los conocimientos suficientes sobre técnicas microscópicas.

Poder discernir qué tipo de técnica microscópica es adecuada para los distintos tipos de muestras (biológicas, químicas, materiales orgánicos e inorgánicos, metales y semiconductores, etc.).

Con los conceptos de microscopia adquiridos podremos desarrollar un plan de caracterización para los distintos tipos de materiales.

Contenidos

Microscopia de Superficie

Microscopia de Fuerza Atómica *(Atomic Force Microscopy, AFM)* y Microscopia de Tuneleo *(Scanning Tunneling Microscopy, STM)*. Microscopia de Barrido de Electrones

(Scanning Electron Microscopy, SEM). Microscopia de Transmisión de Electrones *(Transmission Electron Microscope, TEM)*. Microscopia de Barrido Electroquímico *(Scanning Electrochemical Microscopy, SECM)*. Microscopia de Campo Cercano de Barrido Óptico *(Near-field Scanning Optical Microscopy)*

Espectroscopia de Superficie.

Generadores de electrones, Rayos-X y Fotones utilizados en las técnicas descriptas abajo.

Espectroscopia de Rayos-X *(X-Ray photoelectron Spectroscopy, XRP)*, Espectroscopia de Electrones Auger *(Auger Electron Spectroscopy, AES)*, Difracción del Electrón de Baja Energía *(Low Energy Electron Diffraction, LEED)*, Espectroscopia de Electrón con Pérdida de Energía *(Electron Energy Loss Spectroscopy, EELS)*, *Ion Scattering Spectroscopy (ISS)*, *Secondary Ion Mass Spectrometry (SIMS) y X-Ray Difraccion (XRD)*

CAPÍTULO III: OTRAS TECNICAS DE CARACTERIZACION (ESPECTROSCOPICAS Y GRAVIMETRICAS)

Objetivos

Poder utilizar otras técnicas analíticas como complemento de otras descriptas en el Capitulo II con el fin de completar la información.

Contenidos

Espectroscopia Ultravioleta (UV-visible). Espectroscopia de Infrarrojo con Transformada de Fourier *(Fourier Transform Infra-Red Spectroscopy, FT-IR)*. Espectroscopia Raman. Resonancia de Plasmones de Superficie *(Surface Plasmon Resonance, SPR)*. Espectroscopia de Masas *(Mass Spectroscopy, MS)*.

Análisis Termogravimetrico *(Thermogravimetric Analisis, TGA)* y Microbalanza de Cristal de Cuarzo *(Quartz Crystal Microbalance, QCM)*.

CAPÍTULO IV: SENSORES DE GASES: NARICES ELECTRONICAS, TECNICAS BASICAS DE MICROFABRICACION, SINTESIS DE NANOPARTICULAS Y DEPOSICION DE PELICULAS SOBRE ELECTRODOS.

Objetivos

Introducción a sensores ambientales. El uso de películas de sensado delgadas (thin-films) y el uso de películas discontinuas (nanopartículas o nanoestructuras) como material receptor.

Reconocer lo conceptos básicos sobre técnicas de micro fabricación que den una idea general de la forma en que se obtienen los micro electrodos o chips.

Proveer las técnicas químicas de síntesis de materiales nanoestructurados.

Proveer las técnicas de deposición de películas sobre micro electrodos.

Un análisis profundo sobre sensores químico-resistivos (aquellos que producen una señal por medio del cambio de resistencia o conductividad en la película)

Contenidos

Modo de operación de un sensor en general. Inconvenientes de la Cromatografía de Gases (GC) y Espectroscopia de Masa (MS) acopladas (GC/MS) de frente a la "narices electrónicas"

Diferencia entre películas delgadas y películas discontinuas.

Conceptos básicos sobre el "Laboratorio Limpio de Micro fabricación 100" (Clean Room 100). Técnicas básicas de micro fabricación de "photilthography", "sputtering" y "lift off".

Síntesis química para la obtención de nanopartículas metálicas protegidas con grupos orgánicos.

Otras técnicas de obtención de materiales nanoestructurados.

Técnicas de deposición de películas sobre micro electrodos. Por ejemplo; chemical vapor deposition, sputtering, drop casting, y drop-cast deposition.

CAPÍTULO V: CELDAS DE COMBUSTIBLE CON MATERIALES CERAMICOS MICRO- Y NANO-STRUCTURADOS.

Objetivos

Introducir otras formas de síntesis para la obtención de materiales cerámicos nanoestrucurados. Estas celdas de combustible son atractivas por su potencial uso en la obtención de energías limpias no-convencionales y como uso en sensores atmosféricos.

Contenidos

Distintos métodos de síntesis de materiales cristalinos. Métodos de síntesis de materiales cerámicos por gelificación-combustión.

Síntesis completa por método de melificación-combustión.

Caracterización de nanopolvos. Ejemplos de materiales sintetizables por GC. Aplicaciones.

CAPÍTULO VI: SEMINARIO: ENERGIA RENOVABLE Y EL ROL DE LA NANOTECNOLOGIA.

Objetivos

El principal objetivo de este seminario es brindar a la audiencia una visión mas profunda sobre la necesidad de nuevas energías que suplanten los combustibles fósiles. Esto se

debe al inminente e irreversible agotamiento de aquellos combustibles convencionales como es el caso del petróleo.

Contenidos

Introducción a los distintos tipos de energías alternativas y su factibilidad práctica y económica.

El uso de Hidrogeno (H_2) como alternativa. Celdas de combustible de H_2 y la necesidad de sensores de H_2.

Paneles solares a base de nanocristales.

4. DURACIÓN

CUARENTA (40) horas, las cuales incluyen clases teóricas y prácticas.

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

La promoción la obtienen los cursantes que, habiendo asistido con regularidad a las clases (mínimo 80% de asistencia) y cumplido con los trabajos prácticos, aprueben la evaluación final prevista.

ORDENANZA Nº 1194

ANEXO II

CURSO DE POSGRADO DE ACTUALIZACIÓN

"NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA. QUÍMICA DE SUPERFICIE Y TÉCNICAS MICROSCÓPICAS USADAS PARA LA CARACTERIZACIÓN DE NANOMATERIALES"

EN LA FACULTAD REGIONAL MENDOZA

Cuerpo Académico

- Francisco Javier IBAÑEZ

  Ingeniero Químico, Universidad Tecnológica Nacional.

  Ph.D. en Química, Universidad de Louisville, Kentucky, USA

  Posgrado en Técnicas Ambientales, Universidad de Hiroshima, Japón

  Profesor Adjunto en Kentucky State University, Frankfort, Kentucky, USA

  Dirección de tesis de grado y posgrado.