



Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.



Chihuahua, Chih, a 12 de Febrero de 2014

M. C. Pedro Navarro Vega
Centro de Graduados e Investigación en Química
Instituto Tecnológico de Tijuana
Programa de Doctorado en Ciencias en Química
Blvd. Industrial s/n, Col. Otay, Tijuana, B.C. CP 22500

Estimado Maestro Navarro:

Con mucho gusto le esperamos en nuestro laboratorio para realizar una estancia de investigación relacionado con su doctorado del 24 de Marzo al 30 de abril del año en curso con la finalidad de desarrollar las actividades relacionadas con el proyecto "**Estudio de capas delgadas de copolímeros en tribloque por técnicas de microscopía electrónica**", el cual representa una colaboración entre el Instituto Tecnológico de Tijuana y el Centro de Investigación en Materiales Avanzados. Nuestro grupo dispone de los espacios, material y servicios requeridos para llevar a cabo el trabajo. A su llegada, podrá disponerse inmediatamente a realizar el trabajo experimental, para luego seguir con las caracterizaciones respectivas.

Deseando que dicha colaboración ayude a complementar sus estudios del posgrado, quedo a su disposición para aportar cualquier información adicional.

Sinceramente,

Dr. Francisco Paraguay Delgado

Investigador del departamento de Materiales Nanoestructurados
Centro de Investigación en Materiales Avanzados (CIMAV)
Telf. 614 4391107
e-mail: francisco.paraguay@cimav.edu.mx

SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN SUPERIOR
DIRECCIÓN GENERAL DE EDUCACIÓN SUPERIOR TECNOLÓGICA
INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA



CENTRO DE GRADUADOS E INVESTIGACIÓN EN QUÍMICA

SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

SEP

ANGEL LICEA CLAVERÍE
Profesor Investigador
Tel. (664) 623-3772
aliceac@tectijuana.mx

Tijuana, Baja California a 12 de febrero de 2014.

Comité Técnico Académico
Red de Nanociencias y Nanotecnología
del CONACYT

Asunto: Carta de Apoyo

A quien corresponda:

Por este medio manifiesto mi apoyo a la solicitud que se presenta para que el M.C. PEDRO NAVARRO VEGA, estudiante del Programa de Doctorado en Ciencias en Química del Instituto Tecnológico de Tijuana, reciba un apoyo de parte de la Red de Nanociencias y nanotecnología (Red NyN) para realizar una ESTANCIA PARA CONCLUIR SU TESIS DOCTORAL. Cabe mencionar que el programa de doctorado en el que se encuentra inscrito el estudiante es un programa PNPC de Nivel consolidado por el Conacyt y que el estudiante tiene un compromiso de concluir con sus estudios en Junio de 2014. El apoyo que le pudiera otorgar la Red NyN va a ayudar a que realice la estancia en CIMAV para concluir con sus estudios relativos a su tema de tesis intitulado "Nanoplantillas en base a copolímeros (dibloque, tribloque) de poliestireno y poli(metacrilato de N, N-dietilaminoetilo)", tema de tesis el cual yo dirijo. Específicamente, durante la estancia propuesta del 24 de marzo al 30 de abril se realizarán "Estudio de capas delgadas de copolímeros en tribloque por técnicas de microscopía electrónica", con dos técnicas con las cuales no contamos en el Instituto Tecnológico de Tijuana: TEM y FESEM. Con este apoyo se cumplen uno de los objetivos de la Red NANO que es fomentar la colaboración científica entre los miembros de la Red y en este caso esa colaboración ayudará a complementar los estudios del posgrado del estudiante.

Quedo a su disposición para aportar cualquier información adicional.

Sinceramente,

Dr. Angel Licea Claveríe
Profesor-Investigador del Centro de Graduados e Investigación en Química
Instituto Tecnológico de Tijuana
Miembro de la Red NyN del Conacyt

Asunto: Constancia de estudios

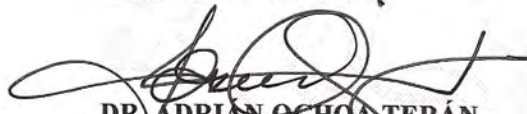
A QUIEN CORRESPONDA:

El que suscribe hace constar que el C. PEDRO NAVARRO VEGA, con número de control D01440467 y CVU/Becario Conacyt 269801/218161, se encuentra inscrito durante el período enero-junio 2014, en el programa de Doctorado en Ciencias en Química de esta Institución.

El estudiante Navarro Vega, tiene como Director de Tesis al Dr. Ángel Licea Claverie, con el tema "Nanoplantillas en base a copolímeros en dibloque y tribloque de estireno-metacrilatos".

A petición del interesado y para los fines que al mismo convengan, se extiende la presente en la ciudad de Tijuana, B.C., a los trece días del mes de febrero del año dos mil catorce.

ATENTAMENTE



DR. ADRIÁN OCHOA TERÁN

COORDINADOR DEL POSGRADO EN CIENCIAS EN QUÍMICA



SECRETARÍA DE
EDUCACIÓN PÚBLICA
CENTRO DE GRADUADOS
Instituto Tecnológico
de Tijuana

C.p. Archivo

AOT/enmv.

**SOLICITUD DE APOYO PARA REALIZAR UNA ESTANCIA QUE
PERMITA LA CONCLUSIÓN DE TESIS DE DOCTORADO
CONVOCATORIA 2014 DE LA RED DE NANOCIENCIAS Y
NANOTECNOLOGÍA**

Nombre del estudiante: M.C. PEDRO NAVARRO VEGA

Grado de Estudio: DOCTORADO EN CIENCIAS EN QUÍMICA

Área de Estudio: MATERIALES POLIMÉRICOS

Tema de tesis: “Nanoplantillas en base a copolímeros (dibloque, tribloque) de poliestireno y poli(metacrilato de *N*, *N*-dietilaminoetilo)”

Director de Tesis: DR. ANGEL LICEA CLAVERÍE

Institución a la que pertenece: INSTITUTO TECNOLÓGICO DE TIJUANA

Institución en la que realizará la estancia: CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS S. C. (CIMAV)

Anfitrión en CIMAV: DR. FRANCISCO PARAGUAY DELGADO

**Plan de trabajo para estancia en CIMAV y conclusión de tesis de
doctorado**

Título del trabajo de investigación:

“Estudio de capas delgadas de copolímeros en tribloque por técnicas de
microscopía electrónica”

Introducción

Por medio de las técnicas de microscopía electrónica de transmisión (TEM) y microscopía electrónica de barrido de emisión de campo (FESEM) es posible caracterizar materiales poliméricos. Utilizando microscopía electrónica de barrido podemos determinar, por ejemplo, la forma, tamaño, grosor de capas delgadas y distribución del tamaño del material, lo cual es útil para seguir una cinética de formación, de dispersión y compatibilidad de las fases presentes. De igual manera por medio de microscopía electrónica de transmisión se puede estudiar procesos de segregación de las diferentes fases de polímeros, miscibilidad de fases y mecanismos de nucleación. Un aspecto muy importante

es la condición que debe presentar una muestra para ser observada mediante la microscopía electrónica. En el caso de la microscopía electrónica de transmisión la muestra debe de tener como principales características: espesor igual o menor a los 100 nm, presentar contraste y estabilidad al haz de electrones haciéndose a veces un proceso tedioso, la preparación de la misma cuando ésta es un polímero.

Objetivos específicos

- Observar por microscopía electrónica de transmisión (TEM) las fases de cada polímero en el tribloque tipo ABA, donde el bloque "A" es el metacrilato de *N, N*-dietilaminoetilo y el "B" es el poliestireno. Trabajando específicamente con capas delgadas del tribloque PDEAEM_{23%}-*b*-PSt_{54%}-*b*-PDEAEM_{23%}.
- Por medio de microscopía TEM, observar nano partículas de oro (tamaños: 5 nm y 7.5 nm) que fueron mezcladas con el copolímero en tribloques y ver como se encuentran en la capa delgada (dispersas, ordenadas o aglomeradas).
- Observar por FESEM el grosor de capas delgadas preparadas con el tribloque de PDEAEM_{23%}-*b*-PSt_{54%}-*b*-PDEAEM_{23%} y las fases de cada polímero, de ser posible.

Plan de trabajo

24 de marzo al 30 de abril del 2014					
Semanas	1	2	3	4	5
Entrenamiento para la técnica TEM	X				
Escritura de tesis	X	X	X	X	X
Entrenamiento para la técnica FESEM			X		
Despegar la capa delgada de tribloque que esta soportada en sustrato de vidrio.	X	X			
Caracterizar la capa delgada por TEM obtenida (Despegada del sustrato de vidrio) con tribloque, sin utilizar tinción.	X	X			
Despegar la capa delgada preparada con tribloque del sustrato de mica.		X			
Hacer estudio con TEM de la capa delgada preparada con tribloque, obtenida de despegar del sustrato de mica.		X	X		

Despegar la capa delgada preparada en la superficie de vidrio, conteniendo nano partículas de oro y copolímero en tribloque			X		
Hacer estudios por FESEM para determinar grosor de las capas delgadas.			X		
Realizar estudios con TEM a la capa delgada de tribloque y nano partículas de oro que se obtuvo al despegar del sustrato de vidrio, sin teñir el bloque de PDEAEM.				X	
Separar la capa delgada que contiene tribloque y nano partículas de oro de la superficie de mica				X	X
Observar por medio del TEM la película que contiene oro y dibloque, utilizando el Ácido fosfotungsténico para teñir el bloque de PDEAEM.				X	X

Nota 1: El manuscrito de Tesis completo se entregará a Comité revisor a más tardar la Primera semana de Mayo 2014.

Nota 2: El Examen de Grado de Doctorado se agendará para el mes de Junio de 2014.

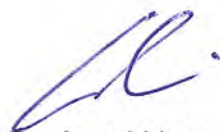
Apoyo económico solicitado:

Pasaje de avión Tijuana-Chihuahua-Tijuana \$4,000 MN

Gastos de hospedaje y viáticos: \$8,000 MN

Papelería y consumibles de Laboratorio: \$8,000 MN

Total: \$20,000 MN



Dr. Angel Licea Claverie
Director de Tesis



M.C. Pedro Navarro Vega
Estudiante de doctorado