

Microscopia Raman Confocal Aplicada a la Caracterización de Materiales

Curso de Posgrado
DETEMA. Facultad de Química.
Universidad de la República.
Montevideo, Uruguay.
Julio – Agosto de 2015

Objetivo y contenido general del curso

Objetivo general:

El objetivo principal es brindar herramientas que permitan complementar la caracterización estructural de materiales, con particular énfasis en la caracterización de nanomateriales. Se pretende profundizar en conceptos básicos de espectroscopia vibracional, como IR convencional, y enfocarlas al uso de espectroscopia Raman. El uso Microscopia Confocal acoplado a Espectroscopia Raman permitirá también caracterizar materiales compuestos, llegando incluso a trabajar con un nivel de resolución espacial en régimen nanométrico. Se pretende que el estudiante incorpore la herramienta en un sentido amplio, que le permita conocer las potencialidades y limitaciones, de forma de establecer las condiciones necesarias para llevar adelante un estudio experimental completo sobre sistemas de su interés.

Objetivos específicos:

- Profundizar en los conceptos de espectroscopia vibracional, tanto de forma teórica como experimental
- Profundizar en las potencialidades y limitaciones de la Microscopia Raman Confocal para la caracterización de materiales, con especial énfasis en nanomateriales y polimorfos farmacéuticos.
- Brindar herramientas prácticas para que los estudiantes adquieran independencia para la realización de experimentos y la mejor interpretación de los mismos.

Programa:

1) Introducción a la Espectroscopia Raman:

2 clases (Dr. A. Ayala).

- a. Introducción
- b. Interpretación clásica de la dispersión de Luz. Dispersión Raman y su dependencia con la frecuencia. Reglas de Selección y complementariedad con Espectroscopia Infrarrojo. Intensidad Raman.
- c. Mecanismo de "realce" de intensidad Raman: Raman resonante, realce de señal de superficie "Surface Enhancement Raman Spectroscopy".

2) Espectroscopia Raman aplicada a la caracterización de materiales

2 clases (Dr. A. Ayala).

- a. Caracterización de especies Moleculares
- b. Caracterización de Sólidos
- c. Polimorfismo en Fármacos y principios Activos
- d. Caracterización de Nanomateriales

3) Simulación y obtención de espectros Raman de referencia

2 clases (Dr. A. Ayala y Dr. R. Faccio).

- a. Uso de Base de Datos

- b. Métodos de primeros principios para la determinación de espectros vibracionales.
- c. Obtención de espectros Raman e Infrarrojo para especies moleculares y sólidos.

4) Instrumentación en la Microscopia Raman Confocal

1 clase (Dr. A. Ayala y Dr. R. Faccio).

- a. Introducción
- b. Confocalidad
- c. Láser y fuente
- d. Objetivos
- e. Microscopio
- f. Acoplamiento entre microscopio y espectrómetro
- g. Espectrómetros
- h. Detectores CCD

5) Aspectos prácticos de la Microscopia Raman:

2 clases (Dr. R. Faccio).

- a. Imagenología de sistemas orgánicos
- b. Imagenología de sistemas inorgánicos
- c. Imagenología de material biológico

6) Trabajo Práctico (*):

2 clases (Dr. R. Faccio y Qco. Mariano Romero).

Serán dos clases prácticas, una destinada al análisis de muestras orgánicas y la siguiente sobre muestras inorgánicas, en cada una de ellas se plantea:

- a. Criterio para la selección de muestra
- b. Preparación de la muestra
- c. Colección de datos
- d. Tratamiento de datos

7) Discusión de Resultados (*)

1 clase (Dr. R. Faccio).

() Dependiendo del total de inscriptos*

- a. Presentación oral de un artículo científico brindado por el docente, podrá ser grupal. Se espera que el estudiante destine 4 horas de trabajo.
- b. Presentación de informe del trabajo práctico realizado, podrá ser grupal. Se espera que el estudiante destine 4 horas de trabajo.

Docente coordinador:

Dr. Ricardo Faccio (Centro NanoMat, DETEMA, Facultad de Química, Universidad de la República – UdelaR-, Montevideo, Uruguay).

Área de especialización: Ciencia de Materiales, Simulación y Caracterización estructural de Nanomateriales.

Docente invitado:

Prof. Dr. Alejandro P. Ayala. Departamento de Física, Universidade Federal do Ceará, Brasil

Área de especialización: Física del Estado Sólido aplicado a fármacos y cerámicos. En particular desarrolla su línea de investigación en: polimorfismo en fármacos, ingeniería de cristales, utilizando herramientas de espectroscopia vibracional, análisis de difracción de rayos X y análisis térmico.

Fecha de realización: 27 al 31 de julio los módulos teóricos 1 a 5. El módulo práctico será durante la primera semana de agosto 2015 a coordinar con los estudiantes..

Inscripciones: Las inscripciones tanto para los módulos teóricos como prácticos será hasta el día 22/7, enviando correo electrónico a rfaccio@fq.edu.uy

Carga horaria:

El curso consta de 7 módulos, los 5 primeros son estrictamente teóricos, que totalizan 27 horas. El módulo 6) es práctico y totaliza 6 horas de clase. Finalmente la última instancia es teórica-práctica (3 horas), destinada a discutir los resultados prácticos obtenidos y la discusión de un artículo científico. Se espera que la preparación de dicha instancia corresponda a 8 horas de trabajo del estudiante. Teniendo en cuenta las horas de teórico, teórico-práctico y práctico se estipula un total de 5 créditos.

Cupo.

No se prevé cupo para los módulos teóricos. El práctico tendrá un cupo de 15 estudiantes. El curso está dirigido a estudiantes de posgrado en Química y áreas afines, con interés en adquirir herramientas para la caracterización estructural de materiales. El curso requiere conocimientos básicos de física y química general.

Forma de evaluación:

Prueba final escrita de los módulos teóricos (módulos 1 a 5) y taller con exposición de trabajos (módulos 6 y 7).

Créditos:

El curso ha sido propuesto a PEDECIBA-Química como curso de especialización. Y se ha presentado a la Facultad de Química para integrar la oferta de cursos de posgrado, por un total de **5 créditos**.

Bibliografía:

- Dieing, T. And Hollricher, O. And Toporski, J. "Confocal Raman Microscopy", Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2011, ISBN 978 3 642 12521 8
- Kumar, Challa S.S.R. "Raman Spectroscopy for Nanomaterials Characterization" Springer Heidelberg Dordrecht London New York 2012, ISBN 978-3-642-20619-1.