ASIGNATURA DE MÁSTER:

MICROSCOPÍA INFRARROJA Y RAMAN

Curso 2010/2011

(Código:21151107)

1.PRESENTACIÓN

Esta asignatura introduce al alumno en las técnicas de microscopía infrarroja y Raman. Inicialmente se describen los fundamentos de estas técnicas y las peculiaridades de la instrumentación usada. Posteriormente, se pone especial énfasis en las aplicaciones que se vienen haciendo tanto en química (identificación, cuantificación, mapeo, imágenes, envejecimiento, catalizadores…) como en medicina, biología, medio ambiente, geología, ciencia de los materiales (microestratigrafías, nanoestructuras), ciencia forense, arqueología, arte, documentos históricos… etc. Finalmente, los alumnos realizan ejercicios prácticos usando ambas técnicas para familiarizarse con la instrumentación y ejercitarse en la interpretación y discusión de resultados.

2.CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura tiene una orientación eminentemente práctica. Con ella se pretende que el alumno adquiera una formación que le permita hacer uso de las técnicas microscópicas de espectroscopia de vibración: microscopía infrarroja (IR) y microscopía Raman. Los alumnos han estudiado los fundamentos de espectroscopia de vibración en los cursos que conducen a su licenciatura o graduación pero usualmente utilizan técnicas macroscópicas. En este curso se describen los fundamentos físicos (ópticos y espectroscópicos) en los que se basan las técnicas microscópicas, así como la gran variedad de aplicaciones que de ellas se vienen haciendo en campos tan diferentes como la ciencia de los materiales, arqueología, biología, geología, ciencia forense, criminología… etc. Se trata de herramientas que permiten gran cantidad de aplicaciones interdisciplinares y, por tanto completan la formación del químico, geólogo, médico, biólogo… etc.

3.REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

El alumno debe conocer los fundamentos de la espectroscopia de vibración, tanto IR como Raman. Además, debería tener experiencia, o haber realizado algún ejercicio, en la interpretación de estos espectros. Es, asimismo, fundamental que el alumno sea capaz de leer textos y artículos científicos en inglés.

4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

1. Que los alumnos conozcan los fundamentos y características de los microscopios IR y Raman, los fenómenos y efectos físicos en los que se basan estos instrumentos, sus posibilidades y limitaciones.

2. Que conozcan, asimismo, las principales aplicaciones que se vienen haciendo de estos instrumentos en muy diversos campos.

3. Estimular la creatividad e imaginación de los alumnos para que conociendo las aplicaciones realizadas en biología, medicina, ciencias de los materiales, nanotecnologías, catálisis, medio ambiente, geología, gemología, arte, arqueología, documentos, historia, ciencia forense… etc., sean capaces de sugerir otras posibles aplicaciones en áreas de su interés.

4. Adquirir alguna experiencia en el uso de estas técnicas aplicándolas en ejercicios prácticos sugeridos por los alumnos o

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
1EE43DFFBD8A4DDA65B3F572D9017BC4

propuestos por los profesores.

5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

1. Fundamentos de microscopía IR. Instrumentación.
   1.1. Fundamentos físicos de la espectroscopía IR
   1.2. Espectroscopía IR dispersiva y de Transformada de Fourier
   1.3. Espectroscopía IR de transmisión y de reflexión
   1.4. Instrumentos dispersivos e interferométricos.
   1.5. Microespectroscopía IR
   1.6. Fuentes térmicas y de sincrotrón
   1.7. Transmisión, reflexión, reflexión difusa, total atenuada y de haz rasante
   1.8. Microespectrómetros de infrarrojo
   1.9. Accesorios especiales para estudios microscópicos fisicoquímicos
   1.10. Preparación de muestras para microespectroscopía IR

2. Aplicaciones de la microscopía IR.
   2.1. Identificación de sustancias químicas
   2.2. Interpretación de los espectros obtenidos por microespectroscopía
   2.3. Mapeo químico e imágenes IR
   2.4. Análisis cuantitativo
   2.5. Estudios cinéticos (envejecimiento de materiales)
   2.6. Estudios de catalizadores
   2.7. Estudios fisicoquímicos de polvos, cuerpos, fibras, superficies, películas y capas.
   2.8. Estudios de líquidos y gases
   2.9. Estudios de muestras médicas, biológicas y ambientales

3. Fundamentos de microscopía Raman. Instrumentación.
   3.1. Efecto Raman. Acoplamiento microscopio-espectrómetro.
   3.2. Efecto confocal.
   3.3. Fuentes de radiación láser.
   3.4. Objetivos del microscopio.
   3.5. Analizadores: monocromadores e interferómetros.
   3.6. Detectores.
   3.7. Fibra óptica.
   3.8. Tratamiento digital de las señales.
   3.9. Imagen Raman.
   3.10. Acoplamiento con otras técnicas microscópicas (electrónica, rayos X, fuerza atómica…)
   3.11. Microscopía óptica de campo próximo mediante barrido Raman (RSNOM).

4. Aplicaciones de la microscopía Raman.
   4.1. Biología.
   4.2. Medicina.
   4.3. Ciencias de los materiales. Nanoestructuras de semiconductores.
   4.4. Catálisis
   4.5. Medio ambiente, geología, gemología.
   4.6. Arqueología, arte.
   4.7. Análisis forenses, documentación, historia.

5. Ejercicios prácticos. Obtención e interpretación de espectros.
   5.1. Microscopía IR.
   5.2. Microscopía Raman.

6.EQUIPO DOCENTE

DATOS NO DISPONIBLES POR OBSOLESCENCIA

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
1EE43DFFBD8A4DDA65B3F572D9017BC4

7.METODOLOGÍA

1. A distancia

   a) Estudio de los temas 1 a 4 siguiendo los materiales que se colgarán en el entorno virtual.

   b) Después del estudio de cada uno de los temas el alumno deberá responder a un cuestionario y redactar un resumen.

   c) Elaborar dos ensayos sobre aspectos concretos de interés del alumno relacionados con las microespectroscopías IR y Raman (un ensayo por cada técnica).

2. Presenciales

   Dos ejercicios prácticos individuales de obtención e interpretación de espectros, uno en microscopía IR y otro en microscopía Raman (tema 5). Los objetos de estudio podrán ser muestras sugeridas por los alumnos y verificada previamente su viabilidad por los profesores, o bien propuestas directamente por éstos. Al finalizar, los alumnos deberán elaborar informes de los ejercicios desarrollados. La interpretación y discusión de los resultados obtenidos contribuirá de forma fundamental a la evaluación de estos ejercicios.

8.BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

Handbook of Vibrational Spectroscopy, vols. 1-5, J.M. Chalmers y P.R. Griffiths (eds.), Wiley, Chichester, UK, 2002.

Raman Microscopy. Developments and Applications, G. Turrell y J. Corset (eds.), Elsevier Academic Press, London, UK, 1996.

Practical guide to infrared microspectroscopy, Howard J. Humecki (ed.), CRC Press, 1995 (ISBN-10: 0824794494, ISBN-13: 978-0824794491)

Infrared Microspectroscopy: Theory and Applications (*Practical Spectroscopy Series*, Vol 6), Robert G. Messerschmidt, Matthew Harthcock (eds.), Marcel Dekker Inc, 1988 (ISBN-10: 0824780035, ISBN-13: 978-0824780036)

The Design, Sample Handling, and Applications of Infrared Microscopes, Patricia B. Roush (ed.), ASTM International, 1987 (ISBN 0803109539)

Selected Applications of Modern Ft-IR Techniques, Koichi Nishikida, Etsuo Nishio, Robert W. Hannah, 1995, CRC Press (ISBN 2884490736)

Artículos de revistas científicas proporcionados por el equipo docente.

9.BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:
Los profesores enviarán a los alumnos artículos especializados sobre microespectroscopía IR y Raman.

10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

Artículos de revistas científicas proporcionados por el equipo docente.

Programa GRAMS AI para tratamiento de espectros.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
1EE43DFFBD8A4DDA65B3F572D90178C4

11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

Los alumnos serán tutorizados a distancia por el equipo docente desde la Sede Central de la UNED para sus estudios teóricos, pero de forma presencial durante las prácticas de laboratorio. La comunicación alumno-profesor se realizará básicamente mediante el curso virtual, documentación, bibliografía, correos electrónicos, cuestionarios… La realización de un resumen y un cuestionario al finalizar cada tema más dos ensayos permitirán seguir el progreso del alumno. La prueba personal final, las prácticas de laboratorio y el informe de los resultados de dichas prácticas permitirán evaluar los conocimientos adquiridos por el alumno al finalizar el curso.

Profesores:

Jose María Gavira Vallejo (coord.)
913987207
jm.gavira@ccia.uned.es
Horario: Jueves de 16:00 a 20:00 horas

Antonio Hernanz Gismero
913987377
ahernanz@ccia.uned.es
Horario: Lunes de 16:00 a 20:00 horas

UNED
Dep. Ciencias y Técnicas Fisicoquímicas
Paseo Senda del Rey, 9
28040 MADRID

12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

La evaluación del grado de aprovechamiento de los alumnos se basará en cuatro elementos de trabajo:

1) Tras haber leído en profundidad y con espíritu crítico el material documental que se facilitará en el curso virtual, los alumnos deberán escribir un resumen por cada tema, de extensión libre, cada uno de los cuales se calificará con un máximo de 6 puntos sobre 100 (la puntuación máxima por los cuatro resúmenes será, pues, de 24 puntos sobre 100).

2) Responder un cuestionario por cada tema y entregarlo en la misma fecha que el resumen correspondiente (6 puntos sobre 100 por cada uno de los cuatro cuestionarios; la puntuación máxima por los cuatro cuestionarios será, pues, de 24 puntos sobre 100).

3) Elaborar dos ensayos sobre aspectos concretos de los temas, uno referido a los temas 1 y 2 (microespectroscopía IR) y otro sobre los temas 3 y 4 (microespectroscopía Raman). Se pueden entregar una vez finalizado el tiempo concedido al estudio de los temas correspondientes o bien terminado el curso. (Cada ensayo: 12 puntos sobre 100; la puntuación máxima por los dos ensayos será, pues, de 24 puntos sobre 100)

4) Realizar las prácticas (en junio) y elaborar el correspondiente informe (28 puntos sobre 100).

Para aprobar la asignatura será preciso haber realizado y aprobado las prácticas y haber obtenido al menos cincuenta puntos en el conjunto de todas las tareas (si no se realiza alguna dentro del plazo establecido será calificada con 0 puntos).

Si el alumno no supera los 50 puntos en la primera convocatoria, tendrá una segunda oportunidad en septiembre. Para esta segunda convocatoria puede volver a hacer las tareas que desee; si no realiza alguna(s), se conservará la calificación de esa(s) tarea obtenida(s) en la primera convocatoria.

13.COLABORADORES DOCENTES

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
1EE43DFFBD8A4DDA65B3F572D9017BC4

Véase equipo docente.

Ámbito: GUI - La autenticidad, validez e integridad de este documento puede ser verificada mediante el "Código Seguro de Verificación (CSV)" en la dirección https://sede.uned.es/valida/
1EE43DFFBD8A4DDA65B3F572D90178C4