

6-07

GUÍA DE ESTUDIO DE LDI



ESPECTROSCOPIA MOLECULAR

CÓDIGO 01095354

UNED

6-07

ESPECTROSCOPIA MOLECULAR

CÓDIGO 01095354

ÍNDICE

OBJETIVOS

CONTENIDOS

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

SISTEMA DE EVALUACIÓN

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

OBJETIVOS

El curso de Espectroscopía se presenta con el objeto de dar al alumno una visión general de esta materia.

La Espectroscopía es una rama de la Química Física que se ocupa del estudio de los **espectros**, es decir, del estudio del resultado de la interacción de la radiación con la materia. Este estudio es muy amplio y comprende desde los diversos métodos para la obtención de espectros, su medida y aplicaciones químicas, principalmente de tipo analítico, que constituyen lo que a veces se denomina Espectroquímica, hasta su interpretación teórica más profunda en relación con la estructura molecular de la materia.

Quizás el alumno llega a este curso conociendo alguna de las técnicas espectroscópicas de forma práctica. Trataremos aquí de ver la espectroscopía desde el punto de vista de sus fundamentos teóricos. Al terminar el estudio de este programa se considera que el alumno tiene una visión completa de la espectroscopía y de la información analítica y estructural que se puede obtener de los distintos espectros de una molécula.

CONTENIDOS

Los conocimientos previos recomendables serán unas nociones de Química Cuántica y de Teoría de Grupos y Simetría, si bien en el programa se incluyen unos temas que sirven de recordatorio de estas materias.

Se presenta a continuación el desarrollo del programa de esta asignatura. Como material básico de estudio han de utilizarse las Unidades Didácticas de Espectroscopía. Por ello, en cada uno de los temas se indica en qué Unidad Didáctica y tema se encontrará la información necesaria para su preparación.

Unidad Didáctica I: Espectroscopías de Rotación y Vibración

Tema 1. **Espectros Moleculares. Generalidades** Niveles de energía. Interacción radiación-materia. Análisis de un espectro. Parámetros característicos de un espectro. Aplicaciones de la Espectroscopía Molecular. Ref. bibliográfica (1) Tema XIX

Tema 2. **Espectros de rotación.** Moléculas diatómicas

- Niveles de energía
- Espectros de absorción y espectros Raman
- Efecto de la distorsión centrífuga
- Moléculas poliatómicas
- Clasificación de las moléculas
- Espectros de moléculas lineales y trompo-esféricas
- Espectros de moléculas trompo-simétricas
- Espectro de moléculas trompo-asimétricas Ref. bibliográfica (1) Tema XX y XXI

Tema 3. **Aplicaciones y detalles de los espectros de rotación.** Técnicas experimentales Determinación de la estructura molecular Efecto Stark Estructura hiperfina Espectro Raman de moléculas homonucleares Ref. bibliográfica (1) Tema XXII

Tema 4.

Espectros de vibración: moléculas diatómicas

Niveles de energía: modelo del oscilador armónico

Espectro infrarrojo.

Espectro Raman.

Anarmonicidad de las vibraciones.

Niveles de energía: modelo del rotor rígido.

Espectros infrarrojos y Raman.

Determinación de parámetros espectrales y constantes moleculares

res

Ref. bibliográfica (1) Tema XXIII y XXIV

Tema 5.

Espectros de vibración: moléculas poliatómicas.

Tratamiento clásico de las vibraciones moleculares.

Tratamiento mecano-cuántico de las vibraciones moleculares.

Vibraciones normales.

Actividad en infrarrojo.

Actividad en Raman.

Vibraciones características.

Ref. bibliográfica (1) Tema XXV y XXVI

Tema 6.

Espectros de vibración-rotación y estructura molecular.

Contorno de rotación de las bandas de vibración.

Predicción de los espectros infrarrojo y Raman.

Sobretonos y bandas de combinación.

Asignación de frecuencias.

Ref. bibliográfica (1) Tema XXVII y XXVIII

Tema 7.

Aplicaciones de los espectros de vibración.

Nociones de las técnicas experimentales.

Aplicaciones físico-químicas.

Aplicaciones prácticas.

Ref. bibliográfica (1) Tema XXIX y XXX

Unidad Didáctica II: Espectroscopía
Electrónica

Tema 8.

Espectros electrónicos: moléculas diatómicas.

Origen de los espectros electrónicos.

Estructura de vibración.

Intensidades relativas de las bandas de vibración.

Frecuencias de las bandas de vibración.

Determinación de energías de disolución.

Ref. bibliográfica (1) Tema XXXI

Tema 9.

Estructura fina de rotación: moléculas diatómicas.

Clasificación de los estados electrónicos de moléculas diatómicas

Estructura fina de rotación

Predisociación: sus consecuencias.

Ref. bibliográfica (1) Tema XXXII

Tema 10.

Espectros electrónicos: moléculas poliatómicas.

Complejidad de los espectros.

Estados electrónicos de moléculas poliatómicas.

Principales tipos de transiciones electrónicas.

Ref. bibliográfica (1) Tema XXXIII

Tema 11.

Aplicaciones de la espectroscopía electrónica.

Tema 12.

Nociones de las técnicas experimentales.

Análisis cualitativo.

Análisis cuantitativo: aplicaciones de la ley de Lambert-Beer.

Ref. bibliográfica (1) Tema XXXIII

Espectroscopía de fluorescencia y fosforescencia.

Emisión espontánea de radiación.

Fluorescencia

Fosforescencia

Ref. bibliográfica (1) Tema XXXVI

Tema 13.

Espectros de energías electrónicas.

Origen de los espectros de energías electrónicas.

Espectros producidos por electrones de valencia.

Espectros producidos por electrones internos.

Ref. bibliográfica (1) Tema XXXIV

Tema 14.

Dispersión óptica rotatoria y dicroísmo circular.

Luz polarizada.

Dispersión óptica rotatoria.

Dicroísmo circular.

Aplicaciones.

Ref. bibliográfica (1) Tema XXXVI

Unidad Didáctica III: Espectroscopía de Resonancia

Tema 15.

Resonancia Magnética Nuclear: principios básicos.

Origen de los espectros de RMN.

Fenómeno de resonancia.

Tiempo de relajación.

Tema 16.

Ref. bibliográfica (1) Tema XVI

**Resonancia Magnética Nuclear:
desplazamiento químico.**

**Acoplamiento spin-spin. Técnicas de
doble resonancia.**

Desplazamiento químico.

Desdoblamiento de las líneas por interacción
de spines.

Técnicas de doble resonancia.

Ref. bibliográfica (1) Tema XVI

Tema 17.**Técnica experimental y aplicaciones.**Nociones de la técnica experimental.Desplazamiento químico y estructura molecular.Principales tipos de acoplamientos spin-spin.RMN de núcleos distintos del protón.RMN bidimensional.Ref. bibliográfica (1) Tema XVII

Tema 18.**Resonancia Magnética de spin electrónico.**Origen de los espectros de RSE.Estructura hiperfina.Nociones de la técnica experimental.Aplicaciones: estudio de radicales libres.Ref. bibliográfica (1) Tema XVIII

Tema 19.**Resonancia magnética de cuadrupolo nuclear**Origen de los espectros de RCNNociones de la técnica experimentalAplicaciones químicas.Ref. bibliográfica (1) Tema XVIII

Tema 20.**Resonancia de rayos : Espectroscopía Mössbauer.**Origen de los espectros Mössbauer.Estructura hiperfina.Nociones de la técnica experimental.Aplicaciones.Ref. bibliográfica (1) Tema XXXV

EQUIPO DOCENTE

BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

MORCILLO, J. y NÚÑEZ, J. L.: Unidades Didácticas de *Espectroscopía*. UNED, 1977.

REQUENA, A. y ZÚÑIGA, J.: *Espectroscopía*, Pearson-Prentice Hall, Madrid, 2003.

LEVINE, I. N.: *Espectroscopía Molecular*, Ed. AC, Madrid, 1980.

CHANG, R.: *Principios básicos de Espectroscopía*, Ed. AC, Madrid, 1977.

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- BANWELL, C. N.: *Fundamentos de Espectroscopía Molecular*, Ed. del Castillo, Madrid, 1977.
- BANWELL, C. N.: *Fundamentals of Molecular Spectroscopy*, McGraw-Hill, London, 1997.
- STRAUGHAN, B. P. y WALKER, S.: *Spectroscopy*, Chapman and Hall, Londres, 1976.
- HOLLAS, J. M.: *Modern Spectroscopy*, J. Wiley and Sons, Londres, 1996.
- McHALE, J. L. : *Molecular Spectroscopy*. Pentice Hall, New Jersey, 1999.
- LEVINE, I. N.: *Quantum Chemistry*, Pentice Hall, New Jersey, 2000.
- LEVINE, I. N.: *Química Cuántica*, Ed. AC, Madrid, 2001.
- HERNANZ, A. y SESÉ, L. M.: *Relaciones y Tablas Matemáticas*, UNED, Madrid, 1990.

SISTEMA DE EVALUACIÓN

7.1. PRUEBAS DE EVALUACIÓN A DISTANCIA

Durante el curso se deberá responder a dos Pruebas de Evaluación a Distancia. Estas Pruebas de Evaluación corresponden a las Unidades Didácticas I la primera de ellas y a las Unidades Didácticas II y III la segunda. Los ejemplares podrá conseguirlos en su Centro Asociado, en la página web de la asignatura o en el CD que acompaña a esta Guía. A pesar de ser de carácter **voluntario**, se recomienda la resolución de estas Pruebas de Evaluación a Distancia. Resultan ser una buena medida de autocontrol para el alumno, ya que los ejercicios propuestos en ellas son del tipo de los que luego deberá resolver en las Pruebas Presenciales.

Los Cuadernillos de las Pruebas de Evaluación a Distancia deberán ser entregados o enviados para su corrección al Profesor-Tutor del Centro Asociado. Si en su Centro Asociado no existe Profesor-Tutor para esta asignatura, puede enviar el Cuadernillo al Equipo Docente de la asignatura en la Sede Central de Madrid.

7.2. TRABAJOS Y PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Los alumnos deben realizar una serie de trabajos prácticos de carácter **obligatorio**, que se les propondrán al principio del cuatrimestre.

7.3. PRUEBAS PRESENCIALES

Las Pruebas Presenciales, que se celebran en junio y septiembre, constan de dos partes. La primera parte es de carácter teórico y consiste en varias preguntas cortas (generalmente 10) de respuesta múltiple, de las cuales **solamente una** es cierta. En la segunda parte se incluyen dos o tres ejercicios de cálculo en los que se valorará, sobre todo, el planteamiento, resolución y **lógica** a la hora de interpretar el resultado obtenido. La duración total del ejercicio será de **dos horas**.

No es necesario la utilización de hoja de lectura óptica. En cuanto a otro tipo de material, solamente está permitido el uso de **tablas de constantes fisicoquímicas** durante el examen. Si en algún caso es necesario el manejo de algún material complementario, se informará oportunamente al alumno y se hará constar en la cabecera del examen y en las Normas del Tribunal Examinador.

7.4. INFORMES DEL PROFESOR-TUTOR

El informe sobre el trabajo cotidiano del alumno, será el complemento que, junto con las

calificaciones de las Pruebas Presenciales y de otras actividades que se realicen a lo largo del curso, y que son evaluadas por el profesor de la asignatura, darán lugar a la evaluación final de la asignatura.

7.5. CRITERIOS GENERALES PARA LA EVALUACIÓN FINAL

El núcleo de esta evaluación serán los resultados obtenidos en las Pruebas Presenciales. Como ya se ha explicado en otro apartado, éstas constarán de dos partes que, salvo que en algún caso se indique otro criterio, aportará cada una el 50% en la nota final del ejercicio.

La valoración final de la actividad del alumno a lo largo del curso se hará teniendo, además, en cuenta todas las actividades (prácticas, trabajos, ...) que se le puedan proponer a lo largo del curso. También ya se ha dicho que la valoración positiva del trabajo continuado con el Profesor-Tutor, de aquellos alumnos en cuyo Centro Asociado lo tengan, o con la Profesora de la asignatura, formará parte del resultado final de la evaluación.

HORARIO DE ATENCIÓN AL ESTUDIANTE

Día de guardia: jueves de 16 a 20 horas Despacho: 306 del Edificio de la Facultad de Ciencias Tel.: 91 398 73 88 Correo electrónico: mtroitino@ccia.uned.es

NOTA IMPORTANTE

Si usted se ha matriculado en esta asignatura, deberá enviar una de las fichas que encontrará en el apartado dedicado a la información general del Departamento de Ciencias y Técnicas Fisicoquímicas, a la profesora de la asignatura.

MATERIALES AUDIOVISUALES Y TELEMÁTICOS

La asignatura dispone de una página de información actualizada en el servidor de la UNED en la dirección: www.uned.es/095354/.

IGUALDAD DE GÉNERO

En coherencia con el valor asumido de la igualdad de género, todas las denominaciones que en esta Guía hacen referencia a órganos de gobierno unipersonales, de representación, o miembros de la comunidad universitaria y se efectúan en género masculino, cuando no se hayan sustituido por términos genéricos, se entenderán hechas indistintamente en género femenino o masculino, según el sexo del titular que los desempeñe.