

# INTERACCIONES, CONFORMACIONES Y ORGANIZACIÓN DE POLÍMEROS Y BIOPOLÍMEROS

Curso 2017/2018

(Código: 21151060)

## 1. PRESENTACIÓN

Esta asignatura trata de las interacciones entre átomos en las macromoléculas compuestas de unidades repetitivas, tanto sintéticas (polímeros) como naturales (biopolímeros). Estas interacciones producen la disposición de las moléculas en determinadas conformaciones, y también su organización en una serie de estructuras más o menos complejas, que finalmente determinan su comportamiento.

## 2. CONTEXTUALIZACIÓN

Esta asignatura es particularmente relevante al incidir en los aspectos más teóricos y básicos tanto del campo de la Ciencia de Polímeros como también de la Biofísica, ambas materias de fuerte carácter interdisciplinar.

La asignatura insiste en la formación de tipo teórico del alumno, que alcanzará como competencia la comprensión sistemática de la influencia de las interacciones intra e intermoleculares sobre el comportamiento de las macromoléculas, conocimiento que podrá utilizar en el desarrollo de ideas, incluso en un contexto de investigación. También podrá integrar estos conocimientos en el marco de sistemas complejos.

El perfil de los estudiantes a los que va dirigida es el de los que traten de completar su formación académica y para aplicación a investigación, particularmente en los campos de ciencia de los polímeros y biofísica, y asimismo para profesionales que intenten mejorar su cualificación dentro de la industria de materiales plásticos o de la industria farmacéutica.

La asignatura parte de conceptos teóricos que los alumnos deben ya haber aprendido en estudios previos de Grado, particularmente de tipo químico físico. Puede relacionarse en forma puntual con algunas otras asignaturas que se imparten simultáneamente como "Biospectroscopia" ó "Difracción de Rayos X, análisis térmico y adsorción de gases para caracterización de sólidos", así como proporcionar una base más amplia para otras que se imparten en el segundo semestre como "Polímeros Técnicos" ó "Química Supramolecular" sin que, por otra parte, sea imprescindible establecer estas vinculaciones. De hecho, la asignatura no supone ningún solapamiento con otras asignaturas del Máster, al tratar temas que, pese a su interdisciplinaridad, constituyen un conjunto independiente de conocimientos.

## 3. REQUISITOS PREVIOS RECOMENDABLES

En principio la asignatura se orienta a alumnos que tengan una formación básica de tipo fisicoquímico, pero no se excluye a otros alumnos que muestren voluntad de adquirir los conocimientos básicos imprescindibles sobre la marcha para adaptarse a la asignatura. También se requieren ciertos conocimientos matemáticos y físicos que normalmente habrán sido adquiridos por el alumno durante sus años de formación de grado en una licenciatura de Ciencias Químicas, Físicas o Ingeniería Técnica. Los alumnos con conocimientos previos en los campos más especializados de Ciencia de Polímeros o Biofísica estarán en especialmente buenas condiciones para sacar un gran provecho al curso.

También es conveniente un cierto conocimiento del Inglés científico, particularmente para la lectura de textos o artículos complementarios.

#### 4.RESULTADOS DE APRENDIZAJE

El objetivo principal es entender el comportamiento específico de los sistemas de polímeros y biopolímeros, basado en sus características físicas y estructura química.

Al superar el curso, el alumno deberá tener un esquema adecuado de los modelos de interacción intramolecular e intermolecular en polímeros y biopolímeros, y de su relación con el comportamiento macroscópico.

El alumno adquirirá también destrezas en la elección de técnicas instrumentales adecuadas para el estudio de estos sistemas y en el manejo de la bibliografía relevante en este campo.

#### 5.CONTENIDOS DE LA ASIGNATURA

Breve descripción de la asignatura:

Tema 1: Interacciones y asociaciones moleculares

Tema 2: Auto-organización basada en asociaciones moleculares

Tema 3: Auto-organización en biopolímeros

Tema 4: Flexibilidad de polímeros y estadística conformacional

Tema 5: Polímeros en disolución: teoría y comportamiento experimental

Tema 6: Fundidos y mezclas de polímeros

#### 6.EQUIPO DOCENTE

- [JUAN JOSE FREIRE GOMEZ](#)
- [FERNANDO PERAL FERNANDEZ](#)

#### 7.METODOLOGÍA

La metodología a utilizar es la propia de la enseñanza a distancia. El alumno trabajará sobre unos contenidos básicos que estarán disponibles en el curso virtual de la asignatura. También tendrá que resolver de forma activa e individual unos ejercicios que se facilitarán oportunamente.

## 8. BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

Comentarios y anexos:

- A. Grosberg y A. R. Khokhlov, *"Giant Molecules: Here, There, and Everywhere..."* (Academic Press, San Diego, Cal., 1997).

Se trata de un texto breve que contiene los fundamentos básicos del comportamiento de las moléculas de cadena en forma comprensible y didáctica, si bien algo superficial, haciendo también algunas digresiones muy interesantes sobre temas particulares.

- P.-G. de Gennes, *"Scaling Concepts in Polymer Physics"* (Cornell University, Ithaca, N. Y. 1979).

Es un texto de gran profundidad teórica, pero no incide en las demostraciones matemáticas, lo que, suponiendo un alivio para el alumno, a veces también puede inducir a cierta confusión. No obstante, contiene toda la estructura de los temas sobre polímeros que se desarrollan en la presente asignatura.

- M. Doi y S. F. Edwards, *"The Theory of Polymer Dynamics"* (Clarendon Press, Oxford, 1986).

Se trata de un texto de cierta complejidad en su formulación matemática pero que contiene las nociones claves de la descripción de la dinámica en sistemas poliméricos, tanto diluidos como semilíquidos o fundidos.

- F. Peral, *"Asociaciones moleculares"* (Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, 1992).

Texto editado por la UNED en el que se describen aspectos conceptuales y experimentales de las interacciones y asociaciones moleculares.

- C. K. Biebricher, G. Nicolis. y P. Schuster, *"Self-organization in the physico-chemical and life sciences"* (European Commission, Bruselas, 1995).

Visión panorámica de los diferentes aspectos de la auto-organización que se aplican habitualmente al estudio de los sistemas fisicoquímicos y de los sistemas vivientes en muy diversos campos. El tratamiento de los problemas se mantiene a un nivel sencillo y accesible, si bien se incluyen numerosas referencias bibliográficas para ampliar la información, así como una discusión final de los principales puntos tratados y de las conclusiones obtenidas.

- G.M. Blackburn, M.J. Gait, D. Loakes y D.M. Williams, *"Nucleic acids in Chemistry and Biology"* (The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 3ª ed. 2006).

Tratamiento actual y detallado de las estructuras e interacciones moleculares de los ácidos nucleicos, con especial atención a su repercusión en la función biológica. Se consideran las técnicas instrumentales más utilizadas para el estudio de estos problemas.

## 9. BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

Comentarios y anexos:

A continuación se indica la Bibliografía complementaria, constituida por unos 3 libros o artículos por cada Tema del programa, que van acompañados por un breve comentario que destaca su relevancia dentro de la asignatura.

- P. L. Huyskens, W. A. P. Luck y T. Zeegers-Huyskens, eds., *"Intermolecular forces. An introduction to modern methods and results"* (Springer-Verlag, Berlin, 1991).

fisicoquímicos relacionados con las interacciones intermoleculares.

- K. Müller-Dethlefs y P. Hobza, *"Noncovalent interactions: A challenge for experiment and theory"* (Chem. Rev., 100, 143, 2000).

Revisión bibliográfica acerca de los problemas implicados en el estudio experimental y teórico de las interacciones no covalentes.

- S. C. Greer, *"Reversible polymerizations and aggregations"* (Ann. Rev. Phys. Chem., 53, 173, 2002).

Trabajo de revisión acerca de la agregación reversible de monómeros para formar polímeros, en función de la temperatura y la composición.

- G. Dewel, D. Kondepudi e I. Prigogine, *"Chemistry far from equilibrium"*. En: N. Hall, ed., *"The new Chemistry"* (Cambridge Univ. Press, Cambridge, 2000).

Presenta una visión introductoria y accesible del problema general de los procesos alejados del equilibrio y de la auto-organización en Química.

- I. M. Klotz, *"Ligand-receptor energetics: A guide for the perplexed"* (Wiley Interscience, Nueva York, 1997).

Discusión de los métodos matemáticos y de las técnicas experimentales que se utilizan para determinar constantes de heteroasociación.

- K. Sada, M. Takeuchi, N. Fujita, M. Numata y S. Shinkai, *"Post-polymerization of preorganized assemblies for creating shape-controlled functional materials"* (Chem. Soc. Rev., 36, 415, 2007).

Revisión crítica de métodos que se basan en combinar la Química supramolecular con el reconocimiento molecular, a fin de crear superestructuras que pueden estabilizarse posteriormente en el estado de fibras o cristales, donde se refuerza su resistencia mecánica preservando su morfología original.

- E. Buxbaum, *"Fundamentals of protein structure and function"* (Springer, Nueva York, 2007).

Introducción breve y sintética a varios aspectos actuales del estudio de las proteínas, desde los puntos de vista de la estructura y función de estos compuestos.

- R. F. Gesteland, T. R. Cech, y J. F. Atkins, eds., *"The RNA World"* (Cold Spring Harbor Laboratory Press, Nueva York, 2ª ed., 1999).

Discusión de una gran variedad de aspectos de los ácidos ribonucleicos en general, con atención a las propiedades de apareamiento de las nucleobases.

- A. V. Finkelstein y O. V. Galzitskaya, *"Physics of protein folding"* (Phys. Life Rev., 1, 23, 2004).

Discusión de los conceptos cinéticos y estructurales relevantes para la interpretación del plegamiento de las proteínas.

- P. J. Flory, *"Statistical Mechanics of Chain Molecules"* (John Wiley & Sons, Nueva York, 1969).

Texto en el que se detalla el Modelo de Isómeros Rotacionales y se describen sus detalles para distintos tipos de polímeros.

- A. Horta, *"Macromoléculas 1"* (Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid, 1982).

Unidades didácticas para la enseñanza de dicha asignatura, contiene una buena descripción de los distintos modelos representativos de polímeros.

- H. Fujita, *"Polymer Solutions"* (Elsevier, Nueva York, 1990).

Contiene una buena descripción del tratamiento teórico del volumen excluido, con una formulación algo menos compleja que en otros textos.

- P. J. Flory, "*Principals of Polymer Chemistry*" (Cornell University Press, Ithaca, N. Y. 1953).

Venerable texto que contiene la formulación básica de la teoría de disoluciones de polímeros.

- J. Areizaga, M. M. Cortázar, J. M. Elorza y J. J. Iruin "*Polimeros*" (Editorial Síntesis, Madrid, 2002).

Interesante libro que contiene un buen resumen de parte de los temas más interesantes de la Ciencia de Polímeros, con algunos capítulos muy útiles sobre disoluciones de polímeros.

- K. E. van Holde "*Bioquímica física*" (Alhambra, Madrid, 1979).

Presenta un muy útil resumen de las principales técnicas para la caracterización conformacional de polímeros y biopolímeros en disolución.

- I. W. Hamley "*The Physics of Block Copolymers*" (Oxford University Press, Oxford, 1998).

Trata con detalle los sistemas de copolímeros en bloque y su formación de estructuras mesofásicas.

- D. R. Paul, C. B. Bucknall, Ed. "*Polymer Blends*" (John Wiley&Sons, Nueva York, 1999).

Excelente libro de texto sobre la compatibilidad de mezclas de polímeros.

- M. Rubinstein y R. H. Colby, "*Polymer Physics (Chemistry)*" (Oxford University Press, 2003).

Texto muy actual que describe el comportamiento de los sistemas poliméricos y las teorías físicas que los explican.

Además, en los guiones de los Temas se incluye una relación de las referencias bibliográficas que se consideran más adecuadas para que los alumnos puedan acceder a información adicional acerca de los contenidos expuestos en la asignatura, con la extensión y profundidad que deseen según cuáles sean sus intereses científicos o profesionales.

## 10.RECURSOS DE APOYO AL ESTUDIO

El curso se desarrollará en forma virtual utilizando la plataforma aLF de la UNED.

Este medio virtual permitirá también incluir enlaces de Internet de interés para el estudio de la asignatura, que se actualizarán periódicamente.

## 11.TUTORIZACIÓN Y SEGUIMIENTO

La asignatura se tutoriza a distancia. Es conveniente que los estudiantes permanezcan atentos a las novedades que se produzcan en el curso virtual de la plataforma aLF. En todo momento se pueden poner en contacto con los profesores del equipo docente y efectuar consultas:

- a) Preferentemente, por medio de los foros de discusión habilitados al efecto en el curso virtual.

b) Comunicándose con los profesores por correo electrónico, por teléfono o en la siguiente dirección:

Dpto. Ciencias y Técnicas Fisicoquímicas

Facultad de Ciencias

UNED

Paseo Senda del Rey nº 9

28040 Madrid

Profesor/a	Teléfono	Correo electrónico
Juan José Freire Gómez	91-398 86 27	<a href="mailto:jfreire@invi.uned.es">jfreire@invi.uned.es</a>
Fernando Peral Fernández	91-398 73 83	<a href="mailto:fperal@ccia.uned.es">fperal@ccia.uned.es</a>

El horario de guardia de los profesores es el jueves de 15 a 19 horas.

## 12.EVALUACIÓN DE LOS APRENDIZAJES

Para fijar los criterios de evaluación se ha tenido en cuenta que se deben evaluar tanto los conocimientos como las habilidades, destrezas o capacidades. Por consiguiente, la evaluación se basará en los datos del aprendizaje de los estudiantes procedentes de diversas fuentes:

a) Realización de un número de ejercicios fijado por los profesores entre los propuestos dentro de cada uno de los temas que constituyen el programa de la asignatura, siguiendo un esquema de evaluación continua.

Contribución a la calificación global =

60% (convocatoria ordinaria)

30% (convocatoria extraordinaria de septiembre).

b) Realización de una Prueba presencial dentro de la convocatoria de exámenes en los Centros de la UNED, con una duración máxima de 2 horas.

Contribución a la calificación global =

40% (convocatoria ordinaria)

70% (convocatoria extraordinaria de septiembre).

La nota final de la asignatura se califica con un máximo de diez puntos, y la calificación de "aprobado" se obtiene con un mínimo de cinco puntos.

## 13.COLABORADORES DOCENTES

---

Véase equipo docente.