

COLOIDES E INTERFASES: APLICACIONES A NANOSISTEMAS DE INTERÉS BIOTECNOLÓGICO

Curso 2019-2020
(Fecha última actualización: 23/05/2019)

MÓDULO	MATERIA	CURSO	SEMESTRE	CRÉDITOS	TIPO
Nanotecnología: Física y Aplicaciones	Física de Nanoescala	2018-2019	1º	6	Optativa
PROFESORES ⁽¹⁾			DIRECCIÓN COMPLETA DE CONTACTO PARA TUTORÍAS (Dirección postal, teléfono, correo electrónico, etc.)		
<ul style="list-style-type: none"> • Dr. Alberto Martín Molina • Dra Delfina Bastos González • Dra. Julia Maldonado Valderrama 			Dpto. Física Aplicada, Facultad de Ciencias. Despachos nº 98 (AMM), nº 27 (DFG) y nº 24 (JMV). Correo electrónico: almartin@ugr.es ; dbastos@ugr.es ; julia@ugr.es .		
			HORARIO DE TUTORÍAS Y/O ENLACE A LA PÁGINA WEB DONDE PUEDAN CONSULTARSE LOS HORARIOS DE TUTORÍAS ⁽¹⁾		
			http://fisicaaplicada.ugr.es/pages/profesorado		
MÁSTER EN EL QUE SE IMPARTE			OTROS ESTUDIOS A LOS QUE SE PODRÍA OFERTAR		
Máster en Física: Radiaciones, Nanotecnología, Partículas y Astrofísica			Cumplimentar con el texto correspondiente, si procede		
PRERREQUISITOS Y/O RECOMENDACIONES (si procede)					
Tener conocimientos adecuados sobre: <ul style="list-style-type: none"> • Física general • Química Física • Matemáticas básicas • Electrostática • Estadística • Termodinámica <ul style="list-style-type: none"> • En definitiva, los conocimientos de los Grados en Física, Química, Ingeniería Química, Bioquímica y Farmacia 					

¹ Consulte posible actualización en Acceso Identificado > Aplicaciones > Ordenación Docente

(∞) Esta guía docente debe ser cumplimentada siguiendo la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la Universidad de Granada" (<http://secretariageneral.ugr.es/pages/normativa/fichasugr/ncg7121/>!)



serían más que suficientes

BREVE DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS (SEGÚN MEMORIA DE VERIFICACIÓN DEL MÁSTER)

Interacciones entre nanopartículas en un fluido: teoría DLVO de estabilidad. Interacciones no-DLVO: correlaciones iónicas. Aplicaciones biotecnológicas de diversos nanosistemas. Interfases fluidas. Emulsiones y espumas de interés biotecnológico.

COMPETENCIAS GENERALES Y ESPECÍFICAS

- CG1. Capacidad de aplicación de conocimientos adquiridos, para la resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos. En particular, el estudiante debe ser capaz de enfrentarse a situaciones multidisciplinares o involucrando diferentes campos de la Física.
- CG2. Capacidad crítica y de integración de conocimientos. El estudiante deberá ser capaz de enfrentarse a la complejidad, y formular juicios o sugerir modos de resolución incluso si la información disponible es incompleta.
- CG3. Capacidad de trabajo en equipo. Deberá integrar su trabajo en el interés de un proyecto común.
- CG4. Capacidad de comunicación. Como resultado del proceso de aprendizaje, deberá aprender a utilizar sus potencialidades personales para presentar sus resultados o los de su grupo ante cualquier auditorio. Adquisición del convencimiento de que su conocimiento del trabajo realizado le convierte de inmediato en foco de interés y atención.
- CG5. Capacidad de generación de propuestas innovadoras y competitivas en la investigación y en la actividad profesional.
- CE1. Capacidad de interpretar datos procedentes de la observación experimental o la simulación numérica.
- CE2. Consideración rigurosa de las limitaciones e incertidumbres en los resultados, y de los métodos que pueden aplicarse para minimizarlas.
- CE3. Capacidad de profundizar en los distintos campos de la Física, y de identificar los aspectos que se encuentran en los límites del conocimiento.
- CE4. Adquisición de habilidades y conocimientos acerca de las técnicas de caracterización de materiales a cualquier escala, especialmente micro- y nanométrica.
- CE6. Capacidad de imaginar nuevas aplicaciones de materiales y de elaborar técnicas para su preparación con las propiedades necesarias.
- CE7. El estudiante deberá conocer las distintas fases de la investigación científica en el ámbito de la Física. Para ello, deberá ser capaz de formular hipótesis, idear experimentos, manejar métodos de cálculo y simulación numérica, y desarrollar modelos. Como resultado, deberá ser capaz de interpretar sus resultados, identificar errores o aspectos no justificados y proponer procedimientos de mejora en los modelos o datos experimentales.

OBJETIVOS (EXPRESADOS COMO RESULTADOS ESPERABLES DE LA ENSEÑANZA)

El alumno sabrá/comprenderá:

- Los fundamentos teóricos que permiten explicar los mecanismos de estabilidad de sistemas coloidales.
- Conocer las principales técnicas experimentales empleadas para caracterizar este tipo de sistemas.
- Analizar desde el punto de vista físico-químico las interacciones entre partículas en sistemas de interés biotecnológico.

El alumno será capaz de:

- Identificar problemas en una gran variedad de dispersiones compuestas por nanopartículas de muy



diferente naturaleza.

- Diseñar experiencias de laboratorio como una etapa previa al desarrollo de futuras líneas de investigación.
- Usar polímeros y electrolitos en el control de las propiedades (carga efectiva, estabilidad, autoensamblado) de sistemas de nanopartículas en medios acuosos y en la formación de espumas y nanoemulsiones.
- Aplicar modelos teóricos de los descritos en la asignatura que complementen las evidencias experimentales.
- Extraer conclusiones generales y desarrollar un razonamiento crítico.

TEMARIO DETALLADO DE LA ASIGNATURA

TEMARIO TEÓRICO:

Unidad 1: TEORÍA DLVO: ASPECTOS CINÉTICOS Y TERMODINÁMICOS

- Tema 1: Interacciones de van der Waals: Fuerzas de van der Waals entre moléculas. Interacciones entre cuerpos macroscópicos.
- Tema 2: Interacciones electrostáticas: Interfases. La doble capa eléctrica. Descripción matemática de la capa difusa en las proximidades de un plano cargado. Capa difusa alrededor de una esfera. Repulsión entre planos cargados. Repulsión entre esferas cargadas.
- Tema 3: Teoría DLVO. Estabilidad, coagulación y floculación. Teoría DLVO. Cinética de coagulación. Regímenes de agregación. Agregados coloidales y propiedades fractales.
- Tema 4: Propiedades electrocinéticas: electroforesis. Introducción. Técnicas electrocinéticas: electroforesis. Potencial electrocinético: teorías de conversión movilidad-potencial Zeta. Ejemplos de aplicación.

Unidad 2: INTERACCIONES NO-DLVO

- Tema 5: Interacciones debidas a correlaciones iónicas. Introducción. Modelo primitivo de doble capa eléctrica. Modelo primitivo de electroforesis. Efecto de sobrecarga: ejemplos y aplicaciones. Modelo primitivo y estabilidad coloidal. Más allá del modelo primitivo.
- Tema 6: Estabilidad debida a polímero. Polímeros en disolución. Asociación de polímeros. Polímeros en interfases y estabilidad. Potencial de interacción entre partículas esféricas con recubrimiento de polímero. Criterios de estabilidad. Punto crítico de floculación. Fuerzas de hidratación. Efectos Hofmeister en estabilidad coloidal.
- Tema 7: Aplicación a nanosistemas de interés biotecnológico I: Nanogeles poliméricos. Introducción: conceptos básicos. Influencia de estímulos externos. Formalismo clásico: Teoría de Flory-Rhener. Modelo primitivo de nanogeles. Aplicaciones biotecnológicas.
- Tema 8: Aplicación a nanosistemas de interés biotecnológico II: Complejos lípido-ADN. Introducción: Terapia génica. Lipoplejos catiónicos. Modelos de formación de complejos. Complejos lípido aniónicos-cación-ADN: interacción lípido-ion y sistemas ternarios.

Unidad 3: INTERFACES FLUIDAS. EMULSIONES Y ESPUMAS.

- Tema 9: Tensión Superficial e Interfacial. Tensión superficial. Métodos de medida de la tensión superficial/interfacial. La ecuación de Young-Laplace. Métodos basados en la forma de gota/burbuja. Magnitudes termodinámicas superficiales. Monocapas de *Langmuir*. Monocapas de *Gibbs*.
- Tema 10. Reología interfacial dilatacional. Dinámica de adsorción. Definición de propiedades reológicas interfaciales. Reología dilatacional. Métodos de medida de reología interfacial dilatacional.
- Tema 11. Dispersiones Coloidales: Emulsiones y espumas. Películas Delgadas. Dispersiones coloidales: emulsiones y espumas



TEMARIO PRÁCTICO:

Prácticas de Laboratorio (Unidad 3)

- Práctica 1. Medida de la tensión superficial de líquidos puros cálculo de la CMC de un surfactante
- Práctica 2. Medida de dinámica de adsorción y reología interfacial dilatacional con gota pendiente
- Práctica 3. Estudio de monocapas con balanza de Langmuir
- Práctica 4: Medida de la capacidad espumante de varios surfactantes con el método de Ross-Milles modificado

BIBLIOGRAFÍA

- ISRAELACHVILI, J. N. Intermolecular and surfaces forces. London, Academic Press, Third edition 2011.
- HIEMENZ, P. C.; RAJAGOPALAN, R. Principles of Colloid and Surface Chemistry. NY, M D, 1997.
- HUNTER, R. J. (Ed.) Foundations of colloid science. Oxford, Clarendon Press, 1989.
- HUNTER R.J. Introduction to modern colloid Science, Oxford, Oxford University Press, 1993
- RUSSEL, W.B.; SAVILLE, D.A.; SCHOWALTER WR, Colloidal dispersions. Cambridge Univ. Press, 1995.
- SONNTAG, H.; STRENKE, K. Coagulation and Stability of Disperse Systems. N Y, Halsted Press, 1972.
- TADROS, Th. F. Solid/Liquid Dispersions. London, Academic Press, 1987.
- VAN DE VEN Th.G.M.. Colloidal Hydrodynamics. London, Academic Press, 1989
- FENNELL EVANS, D.; WENNERSTRÖM, H., The colloidal domain, Where Physics, Chemistry, Biology and Technology Meet. Wiley-VCH 1999.
- OHSHIMA, H. Theory of Colloid and Interfacial Electric Phenomena. Ed. H. Ohshima, Interface Science and Technology-Volume 12, Elsevier, Amsterdam, 1st edition, 2006.
- WILEY, J. Properties and Behavior of Polymers Vols I&II. John Wiley & Sons Ltd. 2012.
- LASIC, D.D. Liposomes in Gene Delivery. Boca Raton, Florida: CRC Press; 1997.
- DIAS, R.; LINDMAN, B. DNA interactions with polymers and surfactants. John Wiley & Sons, Inc 2008.

ENLACES RECOMENDADOS

http://wpd.ugr.es/~lipoplex/?page_id=56
<https://biocol.ugr.es/>

METODOLOGÍA DOCENTE

- Lección magistral (clases teóricas-expositivas). basadas en material previamente entregado al alumno, y centradas en maximizar la comprensión, discusión y elaboración por parte del alumno. Constituyen la base necesaria para la tarea posterior en el laboratorio.
- Clases prácticas. Casi todos los contenidos de esta materia tienen posibilidad de extenderse al laboratorio o al ordenador. La experimentación y simulación numérica son esenciales en la explicación de las propiedades de los nanomateriales y en diseño y puesta a punto de nanoestructuras.
- Estudio personal y en grupo. Es claro que, aunque se trate de trabajo personal, debe ser guiado por el profesor: la propuesta de problemas y cuestiones, lectura de artículos, comentarios sobre los mismos, implicaciones para su propio trabajo de investigación, etc., deben ser sus contenidos principales

EVALUACIÓN (INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN, CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PORCENTAJE SOBRE LA CALIFICACIÓN FINAL, ETC.)

La **EVALUACIÓN CONTINUA** se realizará mediante entrega de trabajos/problemas e informes de prácticas de



laboratorio

En **EVALUACIÓN CONTINUA** (Convocatoria ORDINARIA) la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Cuestionario y resolución de problemas. Ponderación mínima: 20 %. Ponderación máxima: 60 %.
- Trabajo de laboratorio: resultados obtenidos, dedicación y aprovechamiento, capacidad de trabajo en equipo. Ponderación mínima: 15 %. Ponderación máxima: 40 %.
- La asistencia y aprovechamiento de las clases (teóricas y prácticas) es obligatoria y se realizará un control de asistencia a las mismas a lo largo del semestre.

En **EVALUACIÓN EXTRAORDINARIA** la calificación final responderá al siguiente baremo:

- Examen de conocimientos teórico prácticos: 100%

EVALUACIÓN ÚNICA: De acuerdo con la normativa de la Universidad de Granada, para acogerse a la evaluación única final, el estudiante, en el plazo establecido en la normativa, lo solicitará, a través del procedimiento electrónico, al Coordinador del Máster, alegando y acreditando las razones que le asisten para no poder seguir el sistema de evaluación continua. La evaluación consistirá en un examen de conocimientos teórico-prácticos: 100%

CONVOCATORIA ESPECIAL. Los estudiantes que recurran a la Convocatoria Especial mencionada en el artículo 21 de la "Normativa de Evaluación y de Calificación de los estudiantes de la UGR", realizarán un examen de conocimientos teórico-prácticos: 100%

Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado.

DESCRIPCIÓN DE LAS PRUEBAS QUE FORMARÁN PARTE DE LA EVALUACIÓN ÚNICA FINAL ESTABLECIDA EN LA "NORMATIVA DE EVALUACIÓN Y DE CALIFICACIÓN DE LOS ESTUDIANTES DE LA UNIVERSIDAD DE GRANADA"

- Siguiendo las recomendaciones de la CRUE y del Secretariado de Inclusión y Diversidad de la UGR, los sistemas de adquisición y de evaluación de competencias recogidos en esta guía docente se aplicarán conforme al principio de diseño para todas las personas, facilitando el aprendizaje y la demostración de conocimientos de acuerdo a las necesidades y la diversidad funcional del alumnado

INFORMACIÓN ADICIONAL

Cumplimentar con el texto correspondiente en cada caso

