



# Guía Docente:

## QUÍMICA FÍSICA APLICADA

---



**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**UNIVERSIDAD COMPLUTENSE DE MADRID**  
**CURSO 2014-2015**



## I.- IDENTIFICACIÓN

<b>NOMBRE DE LA ASIGNATURA:</b>	<b>Química Física Aplicada</b>
<b>NÚMERO DE CRÉDITOS:</b>	<b>6</b>
<b>CARÁCTER:</b>	<b>Optativa</b>
<b>MATERIA:</b>	<b>Química Física Avanzada</b>
<b>MÓDULO:</b>	<b>Avanzado</b>
<b>TITULACIÓN:</b>	<b>Grado en Química</b>
<b>SEMESTRE/CUATRIMESTRE:</b>	<b>Segundo (cuarto curso)</b>
<b>DEPARTAMENTO/S:</b>	<b>Química Física I</b>

**PROFESOR/ES RESPONSABLE/S:**

Grupo único	
Teoría Seminario Tutoría	<b>Profesor:</b> VALENTÍN GARCÍA BAONZA <b>Departamento:</b> Química Física I <b>Despacho:</b> QA-254 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:vgbaonza@quim.ucm.es">vgbaonza@quim.ucm.es</a>
Coordinador del Laboratorio	<b>Profesor:</b> VALENTÍN GARCÍA BAONZA <b>Departamento:</b> Química Física I <b>Despacho:</b> QA-254 <b>e-mail:</b> <a href="mailto:vgbaonza@quim.ucm.es">vgbaonza@quim.ucm.es</a>

## II.- OBJETIVOS

### ■ OBJETIVO GENERAL

El alumno adquirirá los conceptos necesarios para entender y cuantificar sistemas, fenómenos y técnicas químicas de especial relevancia tecnológica, como son:

- Mezclas y disoluciones.
- Extracción supercrítica.
- Aplicaciones tecnológicas e industriales de los materiales poliméricos.
- Sistemas coloidales y supramoleculares.
- Catálisis heterogénea, su uso industrial y las implicaciones en el medio ambiente.
- Fenómenos electrocinéticos, corrosión, recubrimientos y síntesis electroquímica.

Además, el alumno se acostumbrará al manejo de bibliografía y bases de datos especializadas, y de recursos accesibles a través de Internet.

### ■ OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Conocer las condiciones termodinámicas de equilibrio de fases.
- Entender el concepto de punto crítico y distinguir los *locus* críticos de distintos tipos de sistemas.



- Introducir al alumno en el uso de fluidos supercríticos y líquidos iónicos como medios de extracción y reacción.
- Familiarizar al alumno con las transiciones de fase en materiales poliméricos.
- Aprender las herramientas utilizadas para caracterizar el comportamiento mecánico y eléctrico de los materiales poliméricos.
- Conocer las interacciones entre partículas y su implicación en la estabilidad coloidal.
- Entender los mecanismos de autoasociación y las principales estructuras que se forman.
- Conocer los principios básicos y las aplicaciones de la química supramolecular.
- Familiarizarse con las estructuras de superficies sólidas y los mecanismos generales de catálisis heterogénea.
- Introducir al alumno en los principales procesos industriales y aplicaciones de interés medioambiental de la catálisis.
- Familiarizarse con los principales fenómenos electrocinéticos.
- Introducir las aplicaciones de la electroquímica al tratamiento de materiales, a la síntesis y a la generación de energía limpia.

### III.- CONOCIMIENTOS PREVIOS Y RECOMENDACIONES

#### ■ CONOCIMIENTOS PREVIOS:

Los correspondientes a las asignaturas *Química Física I* y *Química Física II* del Grado en Química, o equivalentes.

#### ■ RECOMENDACIONES:

Se recomienda haber superado las materias del Módulo Básico en el Grado en Química, o equivalentes.

### IV.- CONTENIDOS

#### ■ BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS CONTENIDOS:

Mezclas y disoluciones. Estados supercríticos. Aplicaciones industriales. Polímeros. Propiedades mecánicas y eléctricas. Transición vítrea. Química coloidal y supramolecular. Utilización industrial y aplicaciones tecnológicas y biomédicas de polímeros y sistemas supramoleculares. Catálisis heterogénea. Mecanismos y tipos de catalizadores. Procesos industriales y aspectos medioambientales. Electroquímica. Corrosión. Síntesis electroquímica. Recubrimientos. Pilas de combustible.

#### ■ PROGRAMA:

##### **TEMA I: EQUILIBRIO DE FASES. APLICACIONES DE FLUIDOS SUPERCRÍTICOS Y LÍQUIDOS IÓNICOS**

- (a) Condiciones de equilibrio de fases en disoluciones reales: Equilibrio líquido-vapor y líquido-líquido. Puntos críticos. Interacciones moleculares y modelos de



ecuaciones de estado. Cálculo del equilibrio y *locus* críticos en sistemas multicomponentes. Metaestabilidad.

- (b) Fluidos supercríticos y líquidos iónicos: Propiedades generales y aplicaciones en Química Sostenible. Extracción supercrítica. Precipitación de micro- y nanopartículas. Reactividad en líquidos iónicos y en fluidos supercríticos. Síntesis y tratamiento de materiales.

*Tutoría dirigida I: Diagrama fases del agua: implicaciones tecnológicas.*

## **TEMA II: MATERIALES POLIMÉRICOS Y SUS APLICACIONES**

- (a) Fuentes de materiales poliméricos. Tipos de materiales: termoplásticos, termoestables, elastómeros, fibras, materiales compuestos.
- (b) Transiciones térmicas. Estado cristalino en polímeros. Termodinámica de cristalización. Factores que afectan la cristalinidad. Determinación de temperatura, entalpía y entropía de fusión. El estado vítreo. Temperatura de transición vítrea. Procesos de relajación. Factores que afectan la transición vítrea.
- (c) Comportamiento mecánico y eléctrico de materiales poliméricos. Elastómeros: Redes ideales. Hinchamiento de geles. Viscoelasticidad: Experimentos de fluencia y relajación. Curvas tensión-deformación. Polímeros para la industria electrónica.

*Laboratorio 1: Transiciones térmicas en materiales poliméricos.*

## **TEMA III: QUÍMICA COLOIDAL Y SUPRAMOLECULAR**

- (a) Coloides: Introducción a las fuerzas de interacción entre partículas coloidales. Estabilidad coloidal. Coloides de asociación. Estructuras autoorganizadas.
- (b) Química supramolecular. Interacciones no-covalentes. Reconocimiento molecular.
- (c) Nanociencia y Nanotecnología: Aplicaciones energéticas, ambientales y biotecnológicas.

*Tutoría dirigida II: Caracterización espectroscópica de sistemas poliméricos, coloidales y supramoleculares.*

*Laboratorio 2: Síntesis de nanopartículas.*

*Laboratorio 3: Caracterización de nanopartículas.*

## **TEMA IV: CATÁLISIS HETEROGÉNEA**

- (a) Estructura de superficies sólidas. Isotermas de quimisorción. Mecanismos generales de catálisis. Catálisis por superficies metálicas.
- (b) Cinéticas de catálisis heterogénea: Modelo de Langmuir-Hinselwood y de Eley-Rideal. Promotores, inhibidores, catalizadores bifuncionales. Diseño y síntesis de catalizadores.
- (c) Procesos catalíticos de interés industrial y medioambiental: craqueo y reformado del petróleo. Catalizador de tres vías en automóviles. Síntesis de amoníaco. Hidrogenación de grasas.

*Tutoría dirigida III: Técnicas de caracterización de superficies y de procesos catalíticos heterogéneos en superficie.*

**TEMA V: ELECTROQUÍMICA APLICADA**

- (a) Fenómenos electrocinéticos. Aplicaciones: Tratamiento y análisis de agua. Electroforesis. Electrodialisis.
- (b) Tratamiento de superficies. Síntesis electroquímica. Electropolimerización.
- (d) Corrosión. Pasivación. Métodos de protección.
- (e) Pilas de combustible: Tipos. Combustibles, componentes y funcionamiento. Eficiencia energética. Interés medioambiental.

*Laboratorio 4: Curva de polarización de una pila de combustible de metanol directo.*

**V.- COMPETENCIAS****■ GENERALES:**

Las competencias generales del módulo Avanzado de aplicación en esta asignatura son:

- **CG1-MA1:** Reconocer y valorar los procesos químicos en la vida diaria.
- **CG2-MA1:** Valorar la importancia de la Química y su impacto en la sociedad industrial y tecnológica.
- **CG2-MA2:** Relacionar áreas interdisciplinarias en plena expansión, y tomar conciencia de la importancia que la investigación interdisciplinar tiene en el avance de la Ciencia.
- **CG3-MA1:** Demostrar una base de conocimientos y habilidades con las que pueda continuar sus estudios en áreas especializadas de Química o en áreas multidisciplinares.
- **CG4-MA1:** Plasmar los conocimientos específicos de cada materia en el lenguaje científico universal, entendido y compartido interdisciplinariamente.
- **CG7-MA1:** Aplicar conocimientos teóricos y prácticos a la solución de problemas en Química y seleccionar el método más adecuado para resolverlos.
- **CG8-MA1:** Valorar investigaciones y estudios detallados en el campo de la Química.
- **CG13-MA1:** Desarrollar buenas prácticas científicas de medida y experimentación.

**■ ESPECÍFICAS:**

Además de las competencias generales y transversales del módulo, las competencias específicas del título CE11, CE12 y CE13 se desarrollan, para esta materia, en las siguientes Competencias específicas del módulo avanzado de la materia Química Física Avanzada (CE-MAQF):

- **CE11-MAQF2:** Explicar y cuantificar sistemas, fenómenos y técnicas químicas de especial relevancia tecnológica tanto en sus propiedades de equilibrio como de transporte.
- **CE11-MAQF3:** Describir sistemas coloidales y supramoleculares.



- **CE12-MAQF2:** Manejar programas informáticos, tanto comerciales como de acceso libre, para la modelización y simulación de moléculas y sistemas químicos.
- **CE13-MAQF1:** Reconocer y aplicar materiales poliméricos en aplicaciones tecnológicas e industriales.
- **CE13-MAQF2:** Formular y utilizar los conceptos de catálisis heterogénea, su uso industrial e implicaciones medioambientales.
- **CE13-MAQF3:** Describir y explicar fenómenos electrocinéticos, corrosión, recubrimientos y síntesis electroquímica.

#### ■ TRANSVERSALES:

Las competencias transversales del módulo avanzado que son de aplicación en esta asignatura son:

- **CT1-MA1:** Elaborar y escribir memorias e informes de carácter científico y técnico.
- **CT2-MA1:** Trabajar en equipo.
- **CT3-MA1:** Aprender a tomar decisiones ante un problema real práctico.
- **CT4-MA1:** Seleccionar el método más adecuado para resolver un problema planteado.
- **CT5-MA1:** Consultar, utilizar y analizar cualquier fuente bibliográfica.
- **CT5-MA2:** Manejar bibliografía y bases de datos especializadas, y de recursos accesibles a través de Internet.
- **CT7-MA1:** Usar programas informáticos que sirvan, en el mundo de la Química, para calcular, diseñar, simular, aproximar y predecir.
- **CT8-MA1:** Comunicarse en español utilizando los medios audiovisuales más habituales.
- **CT11-MA1:** Desarrollar trabajo autónomo.
- **CT12-MA1:** Desarrollar sensibilidad hacia temas medioambientales y preservación del medioambiente.

## VI.- RESULTADOS DEL APRENDIZAJE

Una vez superada esta asignatura el alumno deberá ser capaz de:

### TEMA I

1. Aplicar los principios de la Termodinámica a la predicción de diagramas de fases de sistemas puros y mezclas.
2. Utilizar la ecuación de estado para el cálculo y estimación de los parámetros del punto crítico en sistemas puros y mezclas.
3. Calcular propiedades de sistemas supercríticos.
4. Analizar la potencial aplicación de los fluidos supercríticos en aplicaciones industriales.
5. Aplicar los sistemas supercríticos a la síntesis de materiales, con especial énfasis en la precipitación de micro- y nano-partículas.

### TEMA II

6. Explicar las propiedades mecánicas de los materiales poliméricos en función de su estructura.



7. Describir las transiciones térmicas y el estado vítreo en materiales poliméricos.
8. Explicar las curvas de tensión-deformación de los materiales poliméricos.
9. Aplicar las técnicas de caracterización física a sistemas poliméricos.
10. Aplicar las técnicas de caracterización espectroscópica a sistemas poliméricos.

### TEMA III

11. Aplicar los conceptos de fuerzas interpartícula para describir estructuras autoorganizadas.
12. Aplicar las técnicas de caracterización microscópicas a sistemas coloidales.
13. Aplicar las técnicas de caracterización espectroscópica a sistemas coloidales.
14. Explicar la importancia de las interacciones no-covalentes en los fenómenos de reconocimiento molecular y sus aplicaciones en nanotecnología.

### TEMA IV

15. Describir la estructura de las superficies sólidas.
16. Describir los mecanismos de reacción en catálisis heterogénea.
17. Aplicar las técnicas de caracterización superficial a problemas sencillos de catálisis heterogénea.
18. Diseñar estrategias para la síntesis de catalizadores.
19. Aplicar el mecanismo general de la catálisis heterogénea a problemas de interés industrial y medioambiental.

### TEMA V

20. Describir la estructura de las interfases electrificadas.
21. Aplicar los fenómenos electrocinéticos al tratamiento de agua y sus disoluciones.
22. Describir los procesos de tratamiento superficial por métodos electroquímicos.
23. Aplicar la electroquímica a problemas de síntesis y electro-catálisis.
24. Explicar los fenómenos de corrosión y pasivación superficiales.

## VII. – HORAS DE TRABAJO Y DISTRIBUCIÓN POR ACTIVIDAD

Actividad	Presencial (horas)	Trabajo autónomo (horas)	Créditos
Clases teóricas	30	55	3,4
Seminarios	7,5	17,5	1,0
Tutorías / Trabajos dirigidos	3	4,5	0,3
Prácticas de laboratorio	12	9	0,84
Preparación de trabajos y exámenes	5	6,5	0,46
<b>Total</b>	<b>57,5</b>	<b>92,5</b>	<b>6</b>



## VIII.- METODOLOGÍA

La práctica docente seguirá una metodología mixta basada en el aprendizaje cooperativo, el aprendizaje colaborativo y el autoaprendizaje. Esta metodología se desarrollará a través de clases de teoría, de seminarios y de tutorías programadas.

Las actividades formativas para la adquisición de competencias en “Química Física Aplicada” constan de clases teóricas (3,4 créditos), clases de seminarios y/o problemas (1 crédito), elaboración y presentación de trabajos y/o tutorías dirigidas (0,3 créditos) y laboratorio (0,84 créditos). Para potenciar el trabajo autónomo se evaluará la realización de ejercicios numéricos, trabajos relacionados con contenidos avanzados y aplicaciones de los contenidos de la asignatura. Las prácticas de laboratorio tendrán contenidos directamente relacionados con los de las clases de teoría y estarán adecuadamente espaciadas para que supongan un apoyo a dichas clases. La preparación y exposición de trabajos y realización de exámenes supondrán un total de 0,46 créditos.

Durante las sesiones teóricas se expondrán claramente los objetivos principales del tema, se enseñará el contenido y se pondrán a disposición de los alumnos en el Campus Virtual todos aquellos materiales necesarios para su comprensión. Para los seminarios se proporcionarán a los alumnos relaciones de problemas / ejercicios / esquemas que resolverán individualmente o en grupo.

Los contenidos de la asignatura se presentan a los alumnos en clases presenciales, divididas en dos tipos:

Las denominadas **clases presenciales de teoría** se impartirán al grupo completo y en ellas se darán a conocer al alumno los contenidos fundamentales de la asignatura. Al comienzo de cada tema se expondrán claramente el programa y los objetivos principales del mismo. Al final del tema se hará un breve resumen de los conceptos más relevantes y se plantearán nuevos objetivos que permitirán interrelacionar contenidos ya estudiados con los del resto de la asignatura y con otras asignaturas afines. Durante la exposición de contenidos se propondrán problemas que ejemplifiquen los conceptos desarrollados o que sirvan de introducción a nuevos contenidos. Para facilitar la labor de seguimiento por parte del alumno de las clases presenciales se le proporcionará el material docente necesario, bien en fotocopia o en el Campus Virtual.

En las **clases presenciales de seminarios** se resolverán ejercicios y cuestiones relacionados con los contenidos desarrollados en las clases de teoría. Periódicamente se suministrará al alumno una relación de dichos problemas/ejercicios con el objetivo de que intente su resolución previa a las clases, lo que incluirá en algunos casos la consulta de bibliografía. En las clases presenciales de seminarios se seguirán diferentes metodologías: resolución completa de algunos de estos ejercicios y cuestiones seleccionados, discusión crítica de los resultados obtenidos por los alumnos. En cualquier caso se debatirá el procedimiento seguido, el resultado obtenido y su significado. Por último, algunos ejercicios serán recogidos por el profesor para su evaluación. Estas clases de teoría y seminario y el trabajo que conllevan desarrollan las competencias generales CG2-MA1, CG2-MA2, CG4-MA1, CG7-MA1 y CG8-MA1 y las transversales CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1 y CT7-MA1.

Durante el desarrollo del temario, tanto en las clases presenciales de teoría como en las de seminarios, el alumno adquirirá los conocimientos y la experiencia necesarios para satisfacer todas las competencias específicas a cubrir, CE11-MAQF2, CE11-MAQF3, CE12-MAQF2, CE13-MAQF1, CE13-MAQF2 y CE13-MAQF3 y la transversal CT11-



MA1 Además, durante el desarrollo de las sesiones se hará especial énfasis en relacionar los aspectos estudiados con otras disciplinas y fenómenos químicos en la vida diaria, así como en su carácter multidisciplinar, lo que satisfará las competencias generales CG1-MA1, CG2-MA1, CG3-MA1, y CG4-MA1, y las transversales CT8-MA1 y CT12-MA1.

Se realizarán tutorías dirigidas tanto sobre temas directamente relacionados con los contenidos teóricos, para ampliar conocimientos y desarrollar habilidades, como sobre temas más transversales que permitan interrelacionar los contenidos de la asignatura con otros aspectos de interés para el químico. En algunas de éstas, como complemento al trabajo personal realizado por el alumno y para potenciar el desarrollo del trabajo en grupo, se propondrá la **elaboración y presentación de un trabajo**. Todo ello permitirá que el alumno ponga en práctica sus habilidades en la obtención de información, desarrollando habilidades relacionadas con la utilización crítica de información bibliográfica y bases de datos y el trabajo en equipo (CT1-MA1, CT5-MA1, CT5-MA2). Además, cada grupo de trabajo podrá evaluar, de forma anónima, el tema desarrollado por otro grupo, de manera análoga a la revisión entre pares propia de las publicaciones científicas, lo que desarrollará el sentido crítico y autocrítico. Este proceso deberá llevarse a cabo de manera previa a la exposición de cada uno de los grupos, de modo que los alumnos implicados introduzcan las correcciones pertinentes en la versión final del trabajo. El proceso de evaluación servirá para que los alumnos desarrollen capacidades de análisis crítico de trabajos científicos y sean capaces de corregir en sus propias elaboraciones los defectos que encuentren en los trabajos que evalúen.

El profesor programará **tutorías** con grupos reducidos de alumnos sobre cuestiones planteadas por el profesor o por los mismos alumnos. También estarán disponibles tutorías para alumnos que de manera individual deseen resolver las dudas que surjan durante el estudio. Estas tutorías se realizarán de forma presencial en los horarios indicados por cada profesor o, excepcionalmente, de modo virtual.

Se utilizará el Campus Virtual para permitir una comunicación fluida entre profesores y alumnos y como instrumento para poner a disposición de los alumnos el material que se utilizará en las clases tanto teóricas como de problemas. También podrá utilizarse como foro en el que se presenten algunos temas complementarios cuyo contenido, aunque importante en el conjunto de la materia, no se considere necesario presentarlo en las clases presenciales. Por último, esta herramienta permitirá realizar ejercicios de autoevaluación mediante pruebas objetivas de respuesta múltiple de corrección automática, que permiten mostrar tanto al profesor como al alumno qué conceptos necesitan de un mayor trabajo para su aprendizaje.

Se realizará un laboratorio durante todo el curso con temáticas directamente relacionadas con los contenidos de la asignatura. Este laboratorio constará tanto de prácticas experimentales, donde se desarrollen específicamente la competencia general CG13-MA1, como de prácticas de cálculo y de utilización de herramientas teóricas en las que se desarrollarán las competencias específicas (CE11-MAQF1, CE11-MAQF2, CE11-MAQF3, CE12-MAQF2, CE13-MAQF1, CE13-MAQF2 y CE13-MAQF3). En algunas prácticas se plantearán problemas que requieran la utilización simultánea de los conocimientos teóricos adquiridos y las herramientas experimentales y de cálculo disponibles en el laboratorio. Finalmente el alumno presentará informes científicos individuales y en grupo de algunas de las prácticas realizadas (CT1-MA1, CT5-MA1, CT7-MA1).



## IX.- BIBLIOGRAFÍA

### ■ BÁSICA:

- Bertrán Rusca, J. y Núñez Delgado, J. (coord.), “*Química Física*”, Volúmenes I y II., Ariel Ciencia, 2002.
- Atkins, P. y de Paula J., “*Química Física*”, 8ª Edición, Editorial Médica Panamericana, Buenos Aires, 2008.

### ■ COMPLEMENTARIA:

- Prausnitz, J.M.; Lichtenthaler, R.N. y Gomes de Azevedo, E., “*Termodinámica Molecular de los Equilibrios de Fase*”, 3ª Edición, Prentice Hall, 2001.
- Brunner, G., “*Supercritical Fluids as Solvents and Reaction Media*”, Elsevier, Amsterdam, 2004.
- Cowie, J.M.G., “*Polymers: Chemistry & Physics of Modern Materials*”, 2<sup>nd</sup> Ed., Stanley Thornes Pub., Cheltenham (U.K.), 1991.
- Fennell Evans, D. y Wennerstrom, H., “*The Colloidal Domain: Where Physics, Chemistry, Biology and Technology Meet*”, 2<sup>nd</sup> Ed., Wiley-VCH, New York, 1999.
- Gale, Ph.A.; Beer, P.D. y Smith, D.K., “*Supramolecular Chemistry*”, Oxford Univ. Press, Oxford, 1999.
- Bowker, M., “*The Basics and Applications of Heterogeneous Catalysis*”, Oxford Chemistry Primers, 1998.
- Brett, C.M.A. y Brett A.M.O., “*Electrochemistry: Principles, Methods, and Applications*”, Oxford Sci. Pub., Oxford, 2005.

## X.- EVALUACIÓN

El rendimiento académico del alumno y la calificación final de la asignatura se computarán de forma ponderada atendiendo a los siguientes porcentajes, que se mantendrán en todas las convocatorias:

### ■ EXÁMENES ESCRITOS:

**65%**

Convocatoria de junio: se realizarán dos exámenes parciales y un examen final, comunes a todos los grupos. Los alumnos que superen los exámenes parciales no estarán obligados a presentarse al examen final, aunque la compensación entre exámenes parciales requerirá una nota mínima de 4 sobre 10. En cualquier caso, la nota mínima en exámenes escritos para poder superar la asignatura es de 4 sobre 10. Los exámenes constarán de preguntas y problemas sobre los contenidos impartidos durante el curso, tanto en las clases teóricas y seminarios como en tutorías dirigidas y laboratorios. En la convocatoria de septiembre se realizará un único examen final semejante al realizado en la convocatoria de junio.

Competencias evaluadas: CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, CG3-MA1, CG4-MA1, CG7-MA1, CG8-MA1, CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT7-MA1, CT8-MA1, CT12-MA1, CE11-MAQF2, CE11-MAQF3, CE12-MAQF2, CE13-MAQF1, CE13-MAQF2, CE13-MAQF3.

**■ TRABAJO PERSONAL:****15%**

La evaluación del trabajo de aprendizaje individual realizado por el alumno se llevará a cabo teniendo en cuenta los siguientes factores:

- Destreza del alumno en la resolución de los problemas y ejercicios propuestos, que se recogerán periódicamente en las clases presenciales.
- Valoración del trabajo realizado durante las tutorías en grupo programadas, de asistencia obligatoria, y a las cuales serán citados los alumnos periódicamente a lo largo del curso.
- Valoración de los trabajos propuestos en las tutorías programadas y realizados individualmente o en grupo por los alumnos.

La calificación obtenida por el alumno en junio por este concepto se mantendrá en la convocatoria de septiembre.

Competencias evaluadas: CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, CG3-MA1, CG4-MA1, CG7-MA1, CG8-MA1, CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT7-MA1, CT8-MA1, CT12-MA1, CE11-MAQF2, CE11-MAQF3, CE12-MAQF2, CE13-MAQF1, CE13-MAQF2, CE13-MAQF3.

**■ LABORATORIO:****20%**

Los alumnos desarrollarán en grupos reducidos a lo largo del curso una serie de prácticas de laboratorio, tanto de carácter experimental como de cálculo y de utilización de herramientas teóricas, siendo la asistencia a estas prácticas **obligatoria**. Se valorará la obtención por el alumno de habilidades teórico-prácticas, la destreza en la utilización de los equipos experimentales y en el manejo de paquetes informáticos de tratamiento de datos, y predicción de propiedades termodinámicas. Para algunas de las prácticas los alumnos deberán realizar un informe científico, individualmente o en grupo, que será objeto de evaluación.

La calificación obtenida por el alumno en junio por este concepto se mantendrá en la convocatoria de septiembre

En aquellos casos en que un alumno suspenda la asignatura pero haya superado las actividades presenciales del laboratorio, la nota de éstas se le mantendrá durante un año, pudiendo hacerse, sin embargo, un examen escrito u oral sobre la metodología de las prácticas.

Competencias evaluadas: CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, CG3-MA1, CG4-MA1, CG7-MA1, CG8-MA1, CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT7-MA1, CT8-MA1, CT12-MA1, CE11-MAQF2, CE11-MAQF3, CE12-MAQF2, CE13-MAQF1, CE13-MAQF2, CE13-MAQF3

**■ ASISTENCIA Y PARTICIPACIÓN ACTIVA EN LAS CLASES:**

La asistencia a todas las actividades presenciales es **obligatoria**, y la participación activa del alumno en todas las actividades docentes se valorará positivamente en la calificación final.



PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES – CRONOGRAMA

TEMA	ACTIVIDAD	HORAS	GRUPOS	INICIO	FIN
<b>I. Equilibrio de fases. Aplicaciones de fluidos supercríticos y líquidos iónicos</b>	Clases Teoría	6	1	1ª Semana	3ª Semana
	Clases Problemas	1,5	1		
	Tutoría programada*	1	1		
	Laboratorio	3	2		
<b>II. Materiales poliméricos y sus aplicaciones</b>	Clases Teoría	6	1	4ª Semana	6ª Semana
	Clases Problemas	1,5	1		
	Tutoría programada*	1	1		
	Laboratorio	3	2		
<b>III. Química coloidal y supramolecular</b>	Clases Teoría	6	1	7ª Semana	9ª Semana
	Clases Problemas	1,5	1		
	Tutoría programada*	-	-		
	Laboratorio	3	2		
<b>IV. Catálisis heterogénea</b>	Clases Teoría	5	1	10ª Semana	12ª Semana
	Clases Problemas	1,5	1		
	Tutoría programada*	1	1		
	Laboratorio	-	-		
<b>V. Electroquímica aplicada</b>	Clases Teoría	7	1	12ª Semana	15ª Semana
	Clases Problemas	1,5	1		
	Tutoría programada*	-	-		
	Laboratorio	3	2		

\*La programación de las tutorías depende de la planificación global de todas las asignaturas del curso.



RESUMEN DE LAS ACTIVIDADES

Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
Clases de teoría	CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, , CG3-MA1, CG4-MA1, CG7-MA1 CG8-MA1, CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT7-MA1, CT8-MA1, CT11-MA1, CT12-MA1, CE11-MAQF2, CT11-MA1, CE11-MAQF3, CE12-MAQF2, CE13-MAQF1, CE13-MAQF2, CE13-MAQF3	Exposición de conceptos teóricos y planteamiento de cuestiones y nuevos objetivos.	Toma de apuntes. Resolución de cuestiones. Desarrollo de los nuevos objetivos. Formulación de preguntas y dudas.	Calificación de las respuestas realizadas a preguntas relacionadas con los conceptos teóricos.	30	55	85	15%
Seminarios		Aplicación de la teoría a la resolución de ejercicios numéricos y problemas. Planteamiento de nuevas cuestiones.	Resolución de los ejercicios numéricos, problemas y cuestiones. Formulación de preguntas y dudas.	Calificación de las respuestas (planteamiento y resultado) realizadas para la resolución de ejercicios numéricos y problemas.	7,5	17,5	25	
Tutorías		Dirección y supervisión del estudio y actividades del alumno. Planteamiento de cuestiones. Resolución de dudas.	Consulta al profesor sobre las dificultades conceptuales y metodológicas que encuentra al estudiar la materia. Planteamiento de cuestiones y respuesta a las propuestas por el profesor.	No evaluable				
Tutorías dirigidas		Propuesta y valoración crítica de trabajos. Exposición y planteamiento de nuevos objetivos	Cooperación con los compañeros en la elaboración de trabajos. Análisis crítico de los trabajos de otros grupos. Presentación oral del trabajo corregido. Formulación de preguntas y dudas.	Valoración del trabajo, de los análisis realizados y de la presentación.	3	4,5	7,5	



Actividad docente	Competencias asociadas	Actividad Profesor	Actividad alumno	Procedimiento de evaluación	P	NP	Total	C
<b>Laboratorio</b>	CG1-MA1, CG2-MA1, CG2-MA2, CG3-MA1, CG4-MA1, CG7-MA1, CG8-MA1, CT1-MA1, CT2-MA1, CT3-MA1, CT4-MA1, CT5-MA1, CT7-MA1, CT8-MA1, CT12-MA1, CE11-MAQF2, CE11-MAQF3, CE12-MAQF2, CE13-MAQF1, CE13-MAQF2, CE13-MAQF3	Aplicación de los contenidos teóricos a problemas prácticos. Desarrollo de habilidades experimentales y de cálculo numérico. Obtención y tratamiento de datos experimentales. Herramientas de modelización molecular.	Preparación, realización y estudio de los contenidos propuestos. Elaboración de informes de algunas de las prácticas realizadas.	Valoración del trabajo realizado y de los resultados obtenidos. Valoración de los informes de prácticas presentados. Valoración de las habilidades y conocimientos adquiridos.	12	9	21	20%
<b>Exámenes</b>		Propuesta, vigilancia y corrección del examen. Calificación del alumno.	Preparación y realización.	Corrección y valoración de los exámenes.	5	6,5	11,5	65%

**P : Presenciales; NP: no presenciales (trabajo autónomo); C: calificación**