

<b>PROYECTO DOCENTE</b>	<b>M1. Introducción al Máster en Nanociencia y Nanotecnología Molecular: Conceptos básicos.</b>
<b>COURSE PROJECT</b>	<b>M1. Introduction to the Master on Molecular Nanoscience and Nanotechnology: Basic concepts</b>
<b>PROJECT DOCENT</b>	<b>M1. Introducció al màster en nanociència i nanotecnologia molecular: Conceptes bàsics</b>

### 1.- FICHA IDENTIFICATIVA / COURSE DATA/ FITXA IDENTIFICATIVA

#### Datos de la Asignatura / Data Subject/ Dades de l'assignatura

<b>Código/Code/CodiUV///Codigo</b>	44417 (UV)//54070 (UVA)
<b>ECTS</b>	6
<b>Curso académico/Academic year/ Curs acadèmic:</b>	2017-18

<b>Profesor/ Professor</b>	<b>Univ</b>	<b>email</b>	<b>Lesson</b>
Sanchez, José	Valencia	<a href="mailto:jose.sanchez@uv.es">jose.sanchez@uv.es</a>	1
Segura, Alfredo	Valencia	<a href="mailto:alfredo.segura@uv.es">alfredo.segura@uv.es</a>	2
Miranda, Rodolfo	Madrid	<a href="mailto:rodolfo.miranda@imdea.org">rodolfo.miranda@imdea.org</a>	2
Otero, Roberto*	Madrid	<a href="mailto:roberto.otero@uam.es">roberto.otero@uam.es</a>	2
Zamora, Félix	Madrid	<a href="mailto:felix.zamora@uam.es">felix.zamora@uam.es</a>	1
Martínez, María Victoria	Madrid	<a href="mailto:victoria.martinez@uam.es">victoria.martinez@uam.es</a>	1
Caturla, María José	Alicante	<a href="mailto:mj.caturla@ua.es">mj.caturla@ua.es</a>	1, 2
Rodríguez, Miguel Ángel	Valladolid	<a href="mailto:marrod@fmc.uva.es">marrod@fmc.uva.es</a>	1, 2
Rodríguez, Mariluz	Valladolid	<a href="mailto:mluz@eii.uva.es">mluz@eii.uva.es</a>	1, 2
Langa, Fernando	Castilla-La Mancha	<a href="mailto:fernando.langa@uclm.es">fernando.langa@uclm.es</a>	1
Colino, José Miguel	Castilla-La Mancha	<a href="mailto:josemiquel.colino@uclm.es">josemiquel.colino@uclm.es</a>	2
Sastre, Ángela	Miguel Hernández	<a href="mailto:asastre@umh.es">asastre@umh.es</a>	1, 2
Ruiz, Catalina	La laguna	<a href="mailto:caruiz@ull.es">caruiz@ull.es</a>	1, 2

### 2.- RESUMEN / SUMMARY/ RESUM

Valencià
L'objectiu d'esta assignatura és assegurar una homogeneïtat en coneixements bàsics de Química i de Física necessaris per a la nanociència independentment de la formació prèvia que tinguen els estudiants matriculats.

Castellano
El objetivo de esta asignatura es asegurar una homogeneidad en conocimientos básicos de Química y de Física necesarios para la nanociencia independientemente de la formación previa que tengan los estudiantes matriculados.

English
---------

The objective of this subject is to ensure that all the students share a certain degree of knowledge on Chemistry and Physics needed to understand the basic concepts of Nanoscience, regardless of the previous training that could have previously acquired.

**3.- CONOCIMIENTOS PREVIOS / PREVIOUS KNOWLEDGE/ CONEIXEMENTS PREVIS**

**Relación con otras asignaturas de la misma titulación**

No se han especificado restricciones de matrícula con otras asignaturas del plan de estudios.

**Relationship to other subjects of the same degree**

There are no specified enrollment restrictions with other subjects of the curriculum.

**Relació amb altres assignatures de la mateixa titulació**

No heu especificat les restriccions de matrícula amb altres assignatures del pla d'estudis

**4.- COMPETENCIAS / OUTCOMES/ COMPETÈNCIES**

Cód	Competencia	Outcome	Competència
CB07	Que los estudiantes sepan aplicar los conocimientos adquiridos y su capacidad de resolución de problemas en entornos nuevos o poco conocidos dentro de contextos más amplios (o multidisciplinares) relacionados con su área de estudio.	Students can apply the knowledge acquired and their ability to solve problems in new or unfamiliar environments within broader (or multidisciplinary) contexts related to their field of study.	Que els estudiants sàpiguen aplicar els coneixements adquirits i la seua capacitat de resolució de problemes en entorns nous o poc coneguts dins de contextos més amplis (o multidisciplinaris) relacionats amb la seua àrea d'estudi
CB08	Que los estudiantes sean capaces de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas a la aplicación de sus conocimientos y juicios.	Students are able to integrate knowledge and handle the complexity of formulating judgments based on information that, while being incomplete or limited, includes reflection on social and ethical responsibilities linked to the application of their knowledge and judgments.	Que els estudiants siguen capaços d'integrar coneixements i afrontar la complexitat de formular judicis a partir d'una informació que, sent incompleta o limitada, incloga reflexions sobre les responsabilitats socials i ètiques vinculades a l'aplicació dels seus coneixements i judicis.
CB10	Que los estudiantes posean las habilidades de aprendizaje que les permitan continuar estudiando de un modo que habrá de ser en gran medida autodirigido o autónomo.	Students have the learning skills that will allow them to continue studying in a way that will be largely self-directed or autonomous.	Que els estudiants posseïsquen les habilitats d'aprenentatge que els permeten continuar estudiant d'una forma que haurà de ser en gran manera autodirigida o autònoma.
CB6	Poseer y comprender conocimientos que aporten una base u oportunidad de ser originales en el desarrollo	Students have the knowledge and understanding that provide a basis or an opportunity for originality in	Posseir i comprendre coneixements que aportin una base o oportunitat de ser originals en el

	y/o aplicación de ideas, a menudo en un contexto de investigación.	developing and/or applying ideas, often within a research context.	desenvolupament i / o aplicació d'idees, sovint en un context de recerca
<b>CE01</b>	Que los estudiantes hayan adquirido los conocimientos y habilidades necesarias para seguir futuros estudios de doctorado en Nanociencia y Nanotecnología.	To possess the necessary knowledge and abilities to continue with future studies in the PhD program in Nanoscience and Nanotechnology.	Que els estudiants hagen adquirit els coneixements i habilitats necessàries per a seguir futurs estudis de doctorat en Nanociencia i Nanotecnologia,
<b>CE02</b>	Que los estudiantes de un área de conocimiento (p.e. física) sean capaces de comunicarse e interactuar científicamente con colegas de otras áreas de conocimiento (p.e. química en la resolución de problemas planteados por la Nanociencia y la Nanotecnología Molecular.	For students from field of knowledge (e.g. chemistry) to be able to scientifically communicate and interact with colleagues from another field (e.g. physics) in the resolution of problems laid out by the Molecular Nanoscience and Nanotechnology.	Que els estudiants d'una àrea de coneixement (p.e. física) siguen capaços de comunicar-se i interactuar científicament amb col·legues d'altres àrees de coneixement (p.e. química en la resolució de problemes plantejats per la Nanociencia i la Nanotecnologia Molecular
<b>CE03</b>	Conocer los fundamentos de física del estado sólido y de química supramolecular necesarios en nanociencia molecular.	To know the fundamentals of solid state physics and supramolecular chemistry necessary on molecular nanoscience.	Conèixer els fonaments de física de l'estat sòlid i de química supramolecular necessaris en nanociència molecular
<b>CE04</b>	Conocer las aproximaciones metodológicas utilizadas en Nanociencia	To know the methodological approaches used in Nanoscience.	Conèixer les aproximacions metodològiques utilitzades en Nanociència,

**5.- RESULTADOS DE APRENDIZAJE / LEARNING OUTCOMES/ RESULTATS DE L'APRENTATGE**

Valencià
<p>L'objectiu d'esta assignatura és assegurar una homogeneïtat en coneixements bàsics de Química i de Física necessaris per a la nanociència independentment de la formació prèvia que tinguen els estudiants matriculats. Estos normalment procediran de graus científics o tecnològics com ara Biologia, Bioquímica o Enginyeria Química, a banda de Química o Física, en els que els continguts i objectius d'este curs es poden haver obtingut en nivells molt diferents.</p> <p>Es plantegen per als alumnes que seguisquen el curs els següents objectius:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Obtindre o demostrar la capacitat de manejar el llenguatge bàsic de l'estructura i enllaç químic de les molècules, tant inorgàniques com orgàniques, incloent les interaccions moleculars no enllaçades.</li> <li>2. Obtindre o demostrar la capacitat de manejar el llenguatge bàsic de la Química Teòrica i Computacional en relació amb l'objectiu anterior.</li> <li>3. Obtindre o demostrar coneixement bàsic del càlcul de propietats termodinàmiques a partir de conceptes estadístics.</li> <li>4. Obtindre o demostrar la capacitat de manejar el llenguatge bàsic de l'estructura i enllaç en estat sòlid.</li> <li>5. Obtindre o demostrar la capacitat de manejar el llenguatge bàsic de l'estructura electrònica en estat sòlid.</li> <li>6. Obtindre o demostrar la capacitat de manejar el llenguatge bàsic de l'òptica física en relació amb interacció entre la radiació electromagnètica i el sòlid.</li> <li>7. Obtindre o demostrar la capacitat de manejar el llenguatge bàsic de les propietats elèctriques i magnètiques.</li> </ol>



## Castellano

El objetivo de esta asignatura es asegurar una homogeneidad en conocimientos básicos de Química y de Física necesarios para la nanociencia independientemente de la formación previa que tengan los estudiantes matriculados. Estos normalmente procederán de grados científicos o tecnológicos tales como Biología, Bioquímica o Ingeniería Química, aparte de Química o Física, en los que los contenidos y objetivos de este curso se pueden haber obtenido en niveles muy diferentes.

Se plantean para los alumnos que sigan el curso los siguientes objetivos:

1. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la estructura y enlace químicos de las moléculas, tanto inorgánicas como orgánicas, incluyendo las interacciones moleculares no enlazadas.
2. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la Química Teórica y Computacional en relación con el objetivo anterior.
3. Obtener o demostrar conocimiento básico del cálculo de propiedades termodinámicas a partir de conceptos estadísticos.
4. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la estructura y enlace en estado sólido.
5. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la estructura electrónica en estado sólido.
6. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de la óptica física en relación con interacción entre la radiación electromagnética y el sólido.
7. Obtener o demostrar la capacidad de manejar el lenguaje básico de las propiedades eléctricas y magnéticas.

## English

The objective of this subject is to ensure that all the students share a certain degree of knowledge on Chemistry and Physics needed to understand the basic concepts of Nanoscience, regardless of the previous training that could have previously acquired. This is necessary since most of the students would have a degree in scientific or technological topics such as Biology, Biochemistry or Chemical Engineering, alongside Physics and Chemistry, and the objectives and contents of their education can be very different from each other.

Students following this course must:

1. Acquire the capacity to use the basic language to describe the structure and chemical bonding or organic and inorganic molecules, including non-bonding intermolecular interactions.
2. Acquire the capacity to use the basic language of Theoretical and Computational Chemistry relative to the previous item.
3. Acquire basic knowledge on the computation of thermodynamical properties from statistical concepts.
4. Acquire the capacity to use the basic language of structure and bonding in Solid State Physics.
5. Acquire the capacity to use the basic language to describe the electronic structure of solid systems
6. Acquire the capacity to use the basic language of Physical Optics in relation with the interactions between the electromagnetic radiation and solid systems.
7. Acquire the capacity to use the basic language to describe electric and magnetic properties of materials.



**6.- DESCRIPCIÓN DE CONTENIDOS / DESCRIPCIÓ DE CONTINGUTS**

<b>Número de orden:</b>	1
<b>Nombre de la U.T. (Castellano):</b>	<b>Conceptos básicos en química.</b>
<b>U.T. name (English):</b>	<b>Basics concepts in chemistry</b>
<b>Nom de la U.T. (Valencià):</b>	<b>Conceptes bàsics en química</b>
<b>Descripción de contenidos (Valencià):</b>	
<p>1. Principis de reactivitat: Equilibri químic <b>(4 hores)</b></p> <p>a) Conceptes generals sobre dissolucions aquoses</p> <p>b) Introducció a les reaccions d'àcid-base, oxidació-reducció i precipitació.</p> <p>2. Química de coordinació <b>(9 hores)</b></p> <p>c) Introducció</p> <p>d) Estructura dels compostos de coordinació</p> <p>e) Teoria de l'enllaç.</p> <p>f) Cinètica i mecanismes de reacció de compostos de coordinació.</p> <p>3. Química orgànica: <b>(9 HORES)</b></p> <p>a) Constitució dels compostos orgànics: esquelet hidrocarbonat i grups funcionals. Regles bàsiques de nomenclatura. Conceptes estereoquímics bàsics: Quiralidad i activitat òptica. Conformació i configuració. Enantiòmeros i diastereoisòmers.</p> <p>b) Deslocalització electrònica Ressonància. Aromaticitat. Propietats àcid-base dels compostos orgànics: Relació estructura acidesa</p> <p>c) Estructura tridimensional: estereoquímica i quiralitat.</p> <p>4. Determinació estructural <b>(4 hores).</b></p> <p>a) Conceptes de Simetria. Grups de simetria.</p> <p>b) Vibracions en Molècules. Espectroscòpia d'infraroig i Raman. Espectres de IR de compostos orgànics i inorgànics: Zones de vibració característiques. Factors que influeixen sobre les freqüències de grup. Principals grups funcionals i freqüències característiques. Enllaç d'hidrogen. Freqüències característiques de compostos de coordinació i organometàlics. Mode de coordinació de lligants. Estereoquímica entorn de l'àtom central.</p> <p>c) Altres Espectroscòpies i Espectrometries. Ressonància Magnètica Nuclear. Aspectes generals. Descripció bàsica del fenomen de la RMN. Desplaçament Químic. Espectrometria de Masses. Fonaments. Tècniques experimentals en espectrometria de masses.</p>	
<b>Descripción de contenidos (Castellano):</b>	
<p>1. Principios de reactividad: Equilibrio químico <b>(4 horas)</b></p> <p>a) Conceptos generales sobre disoluciones acuosas</p> <p>b) Introducción a las reacciones de ácido-base, oxidación-reducción y precipitación.</p> <p>2. Química de coordinación <b>(9 horas)</b></p> <p>a) Introducción</p> <p>b) Estructura de los compuestos de coordinación</p> <p>c) Teoría del enlace.</p> <p>d) Cinética y mecanismos de reacción de compuestos de coordinación.</p> <p>3. Química orgánica: <b>(9 HORAS)</b></p>	



- a) Constitución de los compuestos orgánicos: esqueleto hidrocarbonado y grupos funcionales. Reglas básicas de nomenclatura. Conceptos estereoquímicos básicos: Quiralidad y actividad óptica. Conformación y configuración. Enantiómeros y diastereoisómeros.
- b) Deslocalización electrónica Resonancia. Aromaticidad. Propiedades ácido-base de los compuestos orgánicos: Relación estructura acidez
- c) Estructura tridimensional: estereoquímica y quiralidad.
4. Determinación estructural (**4 horas**).
- a) Conceptos de Simetría. Grupos de simetría.
- b) Vibraciones en Moléculas. Espectroscopia de infrarrojo y Raman. Espectros de IR de compuestos orgánicos e inorgánicos: Zonas de vibración características. Factores que influyen sobre las frecuencias de grupo. Principales grupos funcionales y frecuencias características. Enlace de hidrógeno. Frecuencias características de compuestos de coordinación y organometálicos. Modo de coordinación de ligandos. Estereoquímica en torno al átomo central.
- c) Otras Espectroscopias y Espectrometrías. Resonancia Magnética Nuclear. Aspectos generales. Descripción básica del fenómeno de la RMN. Desplazamiento Químico. Espectrometría de Masas. Fundamentos. Técnicas experimentales en espectrometría de masas.

**Descripción de contenidos (English):**

1. Principles of reactivity: Chemical equilibria (**4 hours**)
- 1.1. General concepts in aqueous solutions
- 1.2. Introduction to acid-base, oxidation-reduction, complex formation and precipitation reactions
2. Coordination Chemistry (**9 hours**)
- 2.1 Introduction
- 2.2. Structures of the coordination compounds
- 2.3 Bond theory
- 2.4. Kinetics and reaction mechanisms in coordination compounds
3. Organic Chemistry (9 hours)
- 3.1. Constitution of organic compounds: hydrocarbon backbone and functional groups. Basic rules of nomenclature. Basic concept on stereochemistry: Chirality and optical activity. Conformation and configuration. Enantiomers and diastereoisomers.
- 3.2. Electronic delocalization. Resonance. Aromaticity. Acid-base properties of organic compounds. Structure-acidity relationship.
- 3.3. 3D structure: Stereochemistry and chirality.
4. Structure determination (4 hours)
- 4.1. Concepts on symmetry. Symmetry groups.
- 4.2. Vibrations in molecules. Infrared and Raman spectroscopies. IR spectra of organic and inorganic compounds. Characteristic vibration zones. Factors controlling frequency groups. Main functional groups and characteristic frequencies. Hydrogen bonding. Characteristic frequencies of coordination and organometallic compounds. Ligand coordination. Stereochemistry around a central atom.
- 4.3. Other spectroscopies and spectrometries. Nuclear Magnetic Resonance (NMR) spectroscopy. General aspects. Basic description of NMR phenomena. Chemical shift. Mass Spectrometry. Fundamentals. Experimental techniques in mass spectrometry.

<b>Número de orden:</b>	2
<b>Nombre de la U.T. (Castellano):</b>	<b>Conceptos básicos en física</b>
<b>U.T. Name (English):</b>	<b>Basics concepts in physics.</b>
<b>Nom de la U.T. (valencià)</b>	<b>Conceptes bàsics en física.</b>
<b>Descripción de contenidos (Valencià):</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura Cristal·lina i Espai Recíproc (6 hores)             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Interaccions entre els àtoms d'un sòlid</li> <li>1.2. Estructura cristal·lina: cel·la unitat i xarxes de Bravais</li> <li>1.3. Tècniques de difracció i espai recíproc</li> <li>1.4. Seminari</li> </ol> </li> <li>2. Vibracions en Molècules i Cristalls (4 hores)             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Xicotetes oscil·lacions al voltant de l'equilibri</li> <li>2.2. Modes normals de vibració en molècules</li> <li>2.3. Sistemes infinits. Equació d'ones. Fonones en cristalls.</li> <li>2.4. Oscil·lacions amortides, forçades i ressonància.</li> <li>2.5. Seminari (1 hora)</li> </ol> </li> <li>3. Estructura Electrònica de Sòlids (8 hores)             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Introducció a la Física Quàntica. Funció d'Ones. Operadors i Estats. Amplituds de probabilitat. Equació de Schrödinger.</li> <li>3.2. Confinament quàntic i estats lligats.</li> <li>3.3. Bandes en sòlids. Massa efectiva. Densitat d'Estats.</li> <li>3.4. Seminari.</li> </ol> </li> <li>4. Electromagnetisme en la matèria (8 hores)             <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1. Forces elèctrica i magnètica sobre càrregues en moviment. Força de Lorentz.</li> <li>4.2. Electroestàtica: Llei de Gauss.</li> <li>4.3. Magnetostàtica: Llei d'Ampere.</li> <li>4.4. Inducció electromagnètica: Llei de Faraday.</li> <li>4.5. Equacions de Maxwell i ones electromagnètiques.</li> <li>4.6. Constant dielèctrica i polarització: Conductors i dielèctrics.</li> <li>4.7. Susceptibilitat magnètica i propietats magnètiques dels sòlids.</li> <li>4.8. Seminari.</li> </ol> </li> <li>5. Propietats físiques dels sòlids (4 hores)             <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1. Transport de càrrega: Model de Drude i Llei d'Ohm.</li> <li>5.2. Propietats òptiques dels sòlids. Absorció i emissió de llum. Transicions Interbanda. Plasmons.</li> <li>5.3. Propietats mecàniques dels sòlids: Elasticitat i mòdul de Young.</li> <li>5.4. Seminari.</li> </ol> </li> </ol>	
<b>Descripción de contenidos (Castellano):</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Estructura Cristalina y Espacio Recíproco (6 horas)             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Interacciones entre los átomos de un sólido</li> <li>1.2. Estructura cristalina: celda unidad y redes de Bravais</li> <li>1.3. Técnicas de difracción y espacio recíproco</li> <li>1.4. Seminario</li> </ol> </li> <li>2. Vibraciones en Moléculas y Cristales (4 horas)             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1. Pequeñas oscilaciones alrededor del equilibrio</li> <li>2.2. Modos normales de vibración en moléculas</li> <li>2.3. Sistemas infinitos. Ecuación de ondas. Fonones en cristales.</li> <li>2.4. Oscilaciones amortiguadas, forzadas y resonancia.</li> <li>2.5. Seminario (1 hora)</li> </ol> </li> <li>3. Estructura Electrónica de Sólidos (8 horas)             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1. Introducción a la Física Cuántica. Función de Ondas. Operadores y Estados. Amplitudes de probabilidad. Ecuación de Schrödinger.</li> </ol> </li> </ol>	

- 3.2. Confinamiento cuántico y estados ligados.
- 3.3. Bandas en sólidos. Masa efectiva. Densidad de Estados.
- 3.4. Seminario.
- 4. Electromagnetismo en la materia (8 horas)
  - 4.1. Fuerzas eléctrica y magnética sobre cargas en movimiento. Fuerza de Lorentz.
  - 4.2. Electrostática: Ley de Gauss.
  - 4.3. Magnetostática: Ley de Ampère.
  - 4.4. Inducción electromagnética: Ley de Faraday.
  - 4.5. Ecuaciones de Maxwell y ondas electromagnéticas.
  - 4.6. Constante dieléctrica y polarización: Conductores y dieléctricos.
  - 4.7. Susceptibilidad magnética y propiedades magnéticas de los sólidos.
  - 4.8. Seminario.
- 5. Propiedades físicas de los sólidos (4 horas)
  - 5.1. Transporte de carga: Modelo de Drude y Ley de Ohm.
  - 5.2. Propiedades ópticas de los sólidos. Absorción y emisión de luz. Transiciones Interbanda. Plasmones.
  - 5.3. Propiedades mecánicas de los sólidos: Elasticidad y módulo de Young.
  - 5.4. Seminario.

#### Descripción de contenidos (English):

- 1. Crystal structure and reciprocal space (6 hours)
  - 1.1. Interactions among the atoms in a solid
  - 1.2. Crystal structure: unit cell and Bravais lattices.
  - 1.3. Diffraction techniques and reciprocal space
- 2. Vibrations in molecules and crystals (4 hours)
  - 2.1. Small oscillations around the equilibrium
  - 2.2. Normal vibrational modes in molecules
  - 2.3. Infinite systems. Wave equation. Phonons in crystals.
  - 2.4. Damped and forced oscillations. Resonances.
- 3. Electronic structure of solids (8 hours)
  - 3.1. Introduction to Quantum Physics. Wave function. Operators and states. Probability amplitudes. Schrödinger equation.
  - 3.2. Quantum confinement and bound states.
  - 3.3. Bands in solids. Effective mass. Density of States.
- 4. Electromagnetism in materials (8 hours)
  - 4.1. Electric and magnetic forces on charges in motion
  - 4.2. Electrostatics: Gauss' Law.
  - 4.3. Magnetostatics: Ampere's Law
  - 4.4. Electromagnetic induction: Faraday's law.
  - 4.5. Maxwell equation and electromagnetic waves.
  - 4.6. Dielectric constant and electric polarization in materials: Conductors and dielectrics.
  - 4.7. Magnetic susceptibility and magnetic properties of solids
- 5. Physical properties of solids (4 hours)
  - 5.1. Charge transport: Drude's model and Ohm's law.
  - 5.2. Optical properties of solids. Absorption and emission of light. Interband transitions. Plasmons.
  - 5.3. Mechanical properties of solids. Elasticity and Young's modulus.
  - 5.4. Seminar

#### 7.- VOLUMEN DE TRABAJO / WORKLOAD/ VOLUM DE TREBALL

Actividad	Activity	Activitat	Horas/
-----------	----------	-----------	--------



Universidad de Valladolid





Presencial	In-person	Presencial	Hours/ Hores
Asistencia a clases de teoría	Evaluation and/or exam.	Classes de teoria	40
Seminarios teóricos/participativos.	Research work exposition and public defense.	Seminaris	12
Tutorías sobre las clases teóricas	Exams study and preparation.	Tutories sobre les classes teòriques.	8
No presencial	Not in-person	No presencial	
Preparación y estudio clases teoría	Laboratory experimental work	Preparació i estudi classes de teoria.	30
Elaboración de trabajos en grupo	Research work presentation preparation.	Elaboració de treballs en grup	60
Total presenciales	Total in-person	Total presencials	60
Total no presenciales	Total not in-person	Total no presencials	90
<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>Total</b>	<b>150</b>

## 8.- METODOLOGÍA DOCENTE / TEACHING METHODOLOGY / METODOLOGIA DOCENT

METODOLOGÍAS DOCENTES	TEACHING METHODOLOGY	Methodologies docents
Clases teóricas lección magistral participativa	Theory classes, participatory lectures	Classes teòriques lliçó magistral participativa.
Discusión de artículos.	Articles discussion.	Discussió d'articles.
Debate o discusión dirigida.	Chaired debate or discussion.	Debat o discussió dirigida.
Discusión de casos prácticos o problemas en seminario.	Practical cases or seminar problems discussion.	Discussió de casos pràctics o problemes en seminari.
Seminarios.	Seminars.	Seminaris
Desarrollo de trabajos individuales.	Individual works development.	Desenvolupament de treballs individuals

## 9.- EVALUACIÓN / EVALUATION/ AVALUACIÓ

EVALUACIÓN	EVALUATION	AVALUACIÓ	
Asistencia y participación activa en los seminarios.	Attendance and active participation in seminars.	Assistència i participació activa en els seminaris.	10-20%
Evaluación continua.	Continuous evaluation.	Avaluació contínua.	10-20%
Resolución de cuestiones.	Questions answering	Resolució de qüestions.	10-20%
Realización de un trabajo individual.	Individual work development.	Realització d'un treball individual.	60-70%

## 10.- REFERENCIAS / REFERENCES/ REFERÈNCIES

### 10.1 Básicas/Basic/ Bàsiques

- G.A. Ozin, A.C. Arsenault: Nanochemistry. The Royal Society of Chemistry, 2005.
- P.J. Collings, Liquid Crystals: Nature's delicate of Mater. 2ª Ed., Princenton University Press, 2002.
- Ulman, An Introduction to Ultrathin Organic Films: from Langmuir-Blodgett to Self-Assembly, Academic Press, San Diego, 1991.

- Allen J. Bard, Integrated Chemical Systems: A Chemical Approach to Nanotechnology, Wiley, John & Sons, 1994.
- Nanoscopic Materials. Emil Roduner. RSC Publishing, 2006.

## 10.2 Complementarias

- (UT 1.1) Petrucci. Química general e inorgánica. Tomo 1
- (UT 1.2) Glen E. Rodgers. Química Inorgánica. Introducción a la Química de la Coordinación, del estado sólido y descriptiva. Capítulos 1 a 5
- (UT 1.3.) J. E. McMurry, Organic Chemistry, 8th Edition; Brooks/Cole, 2012
- P. Y. Bruice, Química Orgánica, 8ª Edición; Pearson-Prentice Hall, México, 2008
- (UT 1.4.) "Spectrometric Identification of Organic Compounds", R.M. Silverstein, F.X. Webster, D. Kiemle, 7th Ed., John Wiley and Sons, 2004. "Infrared and Raman Spectra of Inorganic and Coordination Compounds", K. Nakamoto, 6th Ed., John Wiley and Sons, 2009. Libro de tablas: "Determinación Estructural de Compuestos Orgánicos". E. Pretsch, P. Bühlmann, C. Affolter, A. Herrera, R. Martínez, Editorial Masson, Barcelona, 2004.