



UNIVERSIDAD DE JAÉN

TITULACIÓN: LICENCIATURA EN QUÍMICA

CURSO ACADÉMICO: 2011-2012

GUIA DOCENTE DE: Ciencia de los Materiales

**EXPERIENCIA PILOTO DE IMPLANTACIÓN DEL SISTEMA DE CRÉDITOS EUROPEOS EN LA UNIVERSIDAD DE JAEN
UNIVERSIDADES ANDALUZAS**

DATOS BÁSICOS DE LA ASIGNATURA

NOMBRE: Ciencia de los Materiales

CÓDIGO: 3184

AÑO DE PLAN DE ESTUDIOS: 1995
adaptado en 2000

TIPO (troncal/obligatoria/optativa) : Troncal

Créditos LRU / ECTS
totales: 6/4,8

Créditos LRU/ECTS
teóricos: 5/4

Créditos LRU/ECTS
prácticos: 1/0,8

CURSO: 4º

CUATRIMESTRE: 1º

CICLO: Segundo

DATOS BÁSICOS DEL PROFESORADO

NOMBRE: Antonio Sánchez Reyes

CENTRO/DEPARTAMENTO: EPS/ Ing. Química, Ambiental y de los Materiales

ÁREA: Ciencia de los Materiales e Ingeniería Metalúrgica

Nº DESPACHO: 029/A3

E-MAIL areyes@ujaen.es

TF: 953 211861

DATOS ESPECÍFICOS DE LA ASIGNATURA

1. DESCRIPTOR

Materiales metálicos, electrónicos, magnéticos, ópticos y polímeros. Materiales cerámicos. Materiales compuestos.

2. SITUACIÓN

2.1. PRERREQUISITOS: Conocimientos de:

- Matemáticas.
- Física.
- Química General.

2.2. CONTEXTO DENTRO DE LA TITULACIÓN: Está relacionada con:

- Enlace Químico y Estructura de la Materia.
- Introducción a la experimentación en Química-Física.
- Fundamentos de Química-Física.
- Ingeniería Química.
- Química-Física I y II.

2.3. RECOMENDACIONES:

Haber aprobado Física, Matemáticas y las asignaturas relacionadas en el apartado anterior.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

3. COMPETENCIAS

3.1. **COMPETENCIAS TRANSVERSALES/GENÉRICAS:**

- Resolución de problemas.
- Capacidad de análisis y síntesis.
- Capacidad de aplicación de los conocimientos.
- Motivación para la calidad.

3.2. **COMPETENCIAS ESPECÍFICAS:**

- **Cognitivas (Saber):**
 - Tipos de materiales para la ingeniería.
 - Métodos de ensayo para evaluación de propiedades.
- **Procedimentales/Instrumentales (Saber hacer):**
 - Redacción de documentación Técnica y Pliegos de Condiciones
 - Control de calidad.
- **Actitudinales (Ser):**
 - Selección de materiales.
 - Mejora del producto.

4. OBJETIVOS

Desarrollar los contenidos definidos en los descriptores generales del plan de estudios de la materia obligatoria Ciencia de los Materiales en la titulación de Licenciatura en Química.

Dichos contenidos se concretarán en que el futuro licenciado conozca las características de los materiales a utilizar en su profesión, sus propiedades, estructuras y los procesos de conformación de los mismos. Todo ello encaminado a adquirir destreza en la resolución de los distintos problemas que se le pueda plantear a la hora de decidir los materiales a utilizar para las distintas aplicaciones en el campo de la Ingeniería Química.

Por ello debe conocer las distintas características de los materiales metálicos, poliméricos, cerámicos y compuestos, así como sus procesos de obtención y tratamientos. Asimismo debe aprender a definir y valorar las distintas propiedades de los mismos.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

5. METODOLOGÍA

NÚMERO DE HORAS DE TRABAJO DEL ALUMNO:

SEGUNDO SEMESTRE:

Nº de Horas: 128

- Clases Teóricas*: 37(P)
- Clases Prácticas*: 8(P) laboratorio
- Exposiciones y Seminarios*: 2(P) revisión de las prácticas
- Tutorías Especializadas (presenciales o virtuales):
 - A) Colectivas*: 13(P) problemas
 - B) Individuales: 1(NP)
- Realización de Actividades Académicas Dirigidas:
 - Con presencia del profesor*: 4(P) proyecciones
 - Sin presencia del profesor:
- Otro Trabajo Personal Autónomo:
 - A) Horas de estudio: 50(NP)
 - B) Informes y Resultados de Laboratorio: 10(NP)
- Realización de Exámenes:
 - A) Examen escrito: 3(NP)
 - B) Exámenes orales (control del Trabajo Personal):

6. TÉCNICAS DOCENTES (señale con una X las técnicas que va a utilizar en el desarrollo de su asignatura. Puede señalar más de una. También puede sustituirlas por otras):

Sesiones académicas teóricas X	Exposición y debate: X	Tutorías especializadas: X
Sesiones académicas prácticas X	Visitas y excursiones:	Controles de lecturas obligatorias:

Otros (especificar):

DESARROLLO Y JUSTIFICACIÓN:

7. BLOQUES TEMÁTICOS (dividir el temario en grandes bloques temáticos; no hay número mínimo ni máximo)

Bloque I. Estructura de los materiales, solidificación y difusión

Bloque II. Transformaciones de fase.

Bloque III. Materiales metálicos.

Bloque IV. Corrosión y prevención

Bloque V. Materiales no metálicos

Bloque VI. Otros materiales

Bloque VII. Ensayos y propiedades de los materiales.

8. BIBLIOGRAFÍA

8.1 GENERAL

- Askeland, D. R.- La ciencia e ingeniería de los materiales, Editorial Iberoamericana (1987).

- Shackelford, J.F.; Güemes, A.- Introducción a la Ciencia de Materiales para Ingenieros (4ª Ed.), Prentice Hall, Madrid (1998).

- Smith, W. F.- Fundamentos de la ciencia e ingeniería de materiales (3ª ed.),



UNIVERSIDAD DE JAÉN

McGraw-Hill Interamericana de España, Madrid (1998).

8.2 ESPECÍFICA (con remisiones concretas, en lo posible)

- Avner, S. H.- Introducción a la Metalurgia Física, Mc-Graw-Hill (1979).
- Callister, J. R.; William, D.- Introducción a la ciencia e ingeniería de materiales (2 volúmenes), Reverté S.A. (1996).
- Coca, P.; Rosique, J.- Ciencia de Materiales. Teoría, Ensayos, Tratamientos, Pirámide (1985).
- Mangonon, P.L.- Ciencia de Materiales, Prentice Hall, México (2001)
- C. Kittel, Introduction a la Physique de l'etat Solide.. Ed. Dunod.
- Peter A. Thornton, Materiales para Ingeniería. Ed. Prentice-Hall.
- Mc Lean, Mechanical Properties of Metals.
- B. Rubio Martínez, Introducción a la Ingeniería de la Fibra Optica.
- J. Paráis, Tratamientos Térmicos de los Aceros. Ed. Dossat.
- J. Herenguel, El Aluminio, el Magnesio y sus Aleaciones. Ed. Urmo.
- J. Herenguel, El Cobre y sus Aleaciones. Ed. Urmo
- Von Meusenbug, Tecnología de Plásticos para Ingenieros. Ed. Urmo.
- Donald R. Askeland, La Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Ed. Iberoamericana

9. TÉCNICAS DE EVALUACIÓN (enumerar, tomando como referencia el catálogo de la correspondiente Guía Común)

- Realización de pruebas (exámenes) consistentes en la resolución de cuestiones, problemas, etc
- Evaluación complementaria de trabajos propuestos y resueltos, tanto teóricos como prácticos.
- Informes y evaluación de las prácticas realizadas.

El primer apartado debe suponer un alto valor de ponderación sobre el resto de los apartados.

Criterios de evaluación y calificación (referidos a las competencias trabajadas durante el curso):

- Asistencia y participación en las clases..... 5%
- Prácticas de laboratorio 15%
- Examen final.....80%



UNIVERSIDAD DE JAÉN

10. ORGANIZACIÓN DOCENTE SEMANAL (Sólo hay que indicar el número de horas que a ese tipo de sesión va a dedicar el estudiante cada semana)								
SEMANA	Nº de horas de sesiones Teóricas	Nº de horas sesiones prácticas	Nº de horas Expos. y sem.	Nº de horas Visita y excursiones	Nº de horas Tutorías especializadas	Nº de horas Control de lecturas obligatorias	Exámen	Temas del temario
Primer Semestre								
1ª: 26 – 30 sept. 2011	4(1º)							1º
2ª: 3 – 7 octubre	1(2º)				2(1º)+1(2º)			1º y 2º
3ª: 10 – 14 octubre	1(3º)+1(4º)				1(3º)+1(4º)			3º y 4º
4ª: 17 – 21 octubre	4(5º)							5º
5ª: 24 – 28 octubre	1(5º)				3(5º)			5º
6ª: 31 oct– 4 noviemb.	4(6º)							6º
7ª: 7 – 11 noviemb.	2(6º)				2(6º)			6º
8ª: 14 – 18 noviemb.	3(7º)				1(6º)			6º y 7º
9ª: 21 – 25 noviemb.	3(7º)				1(7º)			7º
10ª: 28 nob.–2 diciemb.	1(8º)+1(9º)				2(7º)			7º, 8º y 9º
11ª: 5 – 9 diciemb.	1(10º)		2		1(9º)			9º y 10º
12ª: 12 – 16 diciemb.	2(11º)+1(12º)+1(13º)	2(14º) +2(15º)						11º,12º,13º,14º,15
13ª: 19 – 23 diciemb.		2(17º)+ 2(18º)			4(11,12º,13)			11º,12º,13º,17º,18
24 dic - 6 enero 2012								
14ª: 9 – 13 enero 2012								
15ª: 16 – 20 enero								
16ª: 21– 27 enero								Período de exámenes
17ª: 28 ene– 3 febrero								
18ª: 4 – 10 febrero								
19ª: 11– 18 febrero								



UNIVERSIDAD DE JAÉN

11. TEMARIO DESARROLLADO (con indicación de las competencias que se van a trabajar en cada tema)

BLOQUE I

TEMA 1.- ESTADO CRISTALINO. CRISTALES METALICOS

- 1.1. Introducción al estado sólido.
- 1.2. Red espacial y celda unitaria.
- 1.3. Sistemas cristalinos. Parámetros de la red. Isomorfismo, polimorfismo y alotropía.
- 1.4. Principales estructuras cristalinas. Cúbica y exagonal compacta.
- 1.5. Átomos por celda unitaria, radio atómico, índice de coordinación, factor de empaquetamiento y densidad teórica.
- 1.6. Notaciones cristalográficas. Índices de Miller.
- 1.7. Densidad atómica lineal y superficial.
- 1.8. Direcciones y planos de máxima compacidad.
- 1.9. Imperfecciones cristalinas. Puntuales, lineales y superficiales.

TEMA 2.- ALEACIONES

- 2.1. Introducción.
- 2.2. Soluciones sólidas. Disolvente y soluto.
- 2.3. Tipos de soluciones sólidas.
- 2.4. Soluciones sólidas de sustitución: Serie continua, primarias, intermedias. Superredes. Leyes de Hume Rothery.
- 2.5. Soluciones sólidas de inserción. Huecos.
- 2.6. Compuestos intermetálicos y compuestos intersticiales.
- 2.3. Concentración de las aleaciones.

TEMA 3.- DIFUSIÓN EN SÓLIDOS

- 3.1. Introducción.
- 3.2. Mecanismos de la difusión.
- 3.3. Energía de activación
- 3.4. Coeficiente de difusión.
- 3.5. Concentración. Gradiente de concentración.
- 3.6. Tipos de difusión.
- 3.7. Leyes de Fick.
- 3.8. Aplicaciones de la difusión.

TEMA 4.- PROCESO DE SOLIDIFICACIÓN

- 4.1. Introducción.
- 4.2. Subenfriamiento.
- 4.3. Nucleación homogénea. Concepto de grano.
- 4.4. Nucleación heterogénea
- 4.5. Crecimiento planar y dendrítico.
- 4.6. Curvas de enfriamiento: Metales puros y aleaciones.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

BLOQUE II

TEMA 5.- DIAGRAMAS DE EQUILIBRIO

- 5.1. Introducción a los diagramas de equilibrio. Regla de Gibbs de las fases.
- 5.2. Diagramas de equilibrio de un componente.
- 5.3. Diagramas de equilibrio de dos componentes.
- 5.4. Construcción de un diagrama binario a partir de las curvas de enfriamiento.
 - Solubilidad total en estado líquido y en estado sólido (sistema Cu-Ni). Regla de la horizontal.
- 5.5. Insolubilidad total en estado líquido (sistema Fe-Pb).
- 5.6. Solubilidad parcial en estado líquido.
 - Reacción invariante monotéctica (sistema Zn-Pb).
- 5.7. Solubilidad total en estado líquido e insolubilidad total en estado sólido.
 - Reacción invariante eutéctica. Reacción invariante peritética.
- 5.8. Solubilidad parcial en estado sólido.
 - Sistemas Pb-Sn y Pt-Ag.
- 5.9. Transformaciones en estado sólido.
 - Un componente presenta dos estados alotrópicos.
 - Dos componentes presentan dos estados alotrópicos.
 - Reacción invariante eutectoide.
- 5.10. Diagramas con compuestos y fases intermedias (sistema Mg-Ni).
- 5.11. Reglas para interpretar los diagramas de equilibrio binarios.
- 5.12. Introducción a los diagramas de equilibrio ternarios. Regla de Gibbs.
 - Equilibrio de dos fases.
 - Equilibrio de tres fases. Reacción eutéctica y peritética binarias.

BLOQUE III

TEMA 6.- MATERIALES METÁLICOS Y SUS TRATAMIENTOS

ALEACIONES FÉRREAS

- 6.1. Introducción a los productos metalúrgicos. Aleaciones férreas.
- 6.2. El hierro. Estados alotrópicos del Fe. Construcción del diagrama Fe-C
- 6.3. Diagrama metaestable Fe-C. Clasificación de las aleaciones Fe-C. Constituyentes.
- 6.4. Máxima solubilidad del carbono en Fe_{α} y Fe_{γ} .
- 6.5. Clasificación de los aceros.
- 6.6. Diagrama estable Fe-Grafito. Fundiciones. Tipos.
- 6.7. Introducción a los tratamientos térmicos. Objetivos. Etapas. Clasificación.
- 6.8. Transformación martensítica.
- 6.9. Transformaciones de la austenita.
 - Condiciones isotérmicas: Curvas T.T.T.
 - En el enfriamiento continuo: Curvas T.E.C.
- 6.10. Recocido, normalizado, temple y revenido.
- 6.11. Templabilidad y capacidad de temple.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

ALEACIONES NO FERREAS

- 6.12. El aluminio: Propiedades y aplicaciones
- 6.13. Aleaciones de aluminio. Tratamientos térmicos.
- 6.14. Aleaciones de titanio, berilio y magnesio.
- 6.15. El cobre. Propiedades y aplicaciones.
- 6.16. Aleaciones de cobre: Latones y bronces. Tratamientos térmicos.

BLOQUE IV

TEMA 7.- CORROSIÓN Y SU CONTROL

- 7.1. Introducción.
- 7.2. Celdas electroquímicas: electrolítica y galvánica.
- 7.3. Similitud de la corrosión con la pila seca.
- 7.4. Definición de ánodos y cátodos.
- 7.5. Tipos de reacciones catódicas.
- 7.6. Pilas de corrosión: galvánicas y de concentración.
- 7.7. Celda estándar. Celda Zn-Cu. Celda Cu-Ag.
- 7.8. Electrodo estándar de hidrógeno. Potenciales estándar.
- 7.9. Serie electromotriz y serie galvánica.
- 7.10. Medida experimental de potenciales. Electroodos de referencia.
- 7.11. Efecto de las concentraciones. Ecuación de Nernst.
- 7.12. Diagrama de Pourbaix.
- 7.13. Corriente de corrosión.
- 7.14. Polarización. Tipos de polarización. Diagramas de Evans.
- 7.15. Densidad de corriente de intercambio.
- 7.16. Polarización por activación. Ecuación de Tafel. Teoría del potencial mixto.
- 7.17. Comportamiento de los metales en medios ácidos.
- 7.18. Determinación experim. de la corriente de corrosión con el potenciostato.
- 7.19. Ecuación de Butler-Volmer.
- 7.20. Velocidad de corrosión.
- 7.21. Polarización por concentración.
- 7.22. Pasividad.
- 7.23. Protección catódica y anódica con corriente impresa.
- 7.24. Protección catódica con ánodo de sacrificio.
- 7.25. Formas de corrosión.
- 7.26. Corrosión seca u oxidación.
- 7.27. Control de la corrosión.

BLOQUE V

TEMA 8.- POLÍMEROS. PROCESOS DE OBTENCIÓN

- 8.1. Introducción
- 8.2. La polimerización
- 8.3. Clasificación de los polímeros



UNIVERSIDAD DE JAÉN

- 8.4. Plásticos
- 8.5. Termoplásticos
- 8.6. Termoestables
- 8.7. Elastómeros
- 8.8. Aditivos para polímeros
- 8.9. Conformado y tratamientos térmicos en polímeros termoplásticos

TEMA 9.- MATERIALES CERÁMICOS. PROCESADO DE CERÁMICAS Y VIDRIOS

- 9.1. Introducción
- 9.2. Clasificación de los materiales cerámicos en función de su estructura
- 9.3. Materiales cerámicos cristalinos
- 9.4. Estructura de los materiales cerámicos cristalinos
- 9.5. Tetraedro de sílice
- 9.6. Silicatos
- 9.7. Materiales cerámicos no cristalinos
- 9.8. Tipos de vidrios
- 9.9. Efecto de la temperatura y la composición en la viscosidad
- 9.10. Diagrama de fases de los materiales cerámicos
- 9.11. Procesamiento de las cerámicas
- 9.12. Propiedades de las cerámicas
- 9.13. Cerámicas modernas

TEMA 10.- MATERIALES COMPUESTOS

- 10.1. Introducción
- 10.2. Clasificación de los materiales compuestos
- 10.3. Materiales compuestos reforzados con partículas
- 10.4. Materiales compuestos reforzados con fibras
- 10.5. Materiales compuestos laminares

BLOQUE VI

TEMA 11.- MATERIALES ELECTRÓNICOS. SEMICONDUCTORES

- 11.1. Introducción.
- 11.2. Resistividad y conductividad.
- 11.3. Teoría de las bandas de energía.
- 11.4. Conductividad en los metales.
- 11.5. Conductividad en los semiconductores.
- 11.6. Aplicaciones de los semiconductores.
- 11.7. Conductividad en materiales iónicos.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

TEMA 12.- MATERIALES MAGNÉTICOS

- 12.1. Introducción.
- 12.2. Dipolo magnético.
- 12.3. Comportamiento de un material frente a un campo magnético. Permeabilidad magnética.
- 12.4. La estructura de dominios dentro de la estructura granular.
- 12.5. El ciclo de histéresis.
- 12.6. Aplicaciones eléctricas de los materiales magnéticos.
- 12.7. Efecto de la temperatura.
- 12.8. Materiales magnéticos.

TEMA 13.- MATERIALES ÓPTICOS. FIBRAS ÓPTICAS Y SUPERCONDUCTORES

- 13.1. Introducción.
- 13.2. Emisión de energía radiante por los materiales.
- 13.3. Tipos de radiación.
- 13.4. Interacción de la radiación con la materia.
- 13.5. Fenómenos producidos.
- 13.6. Fibra óptica.
- 13.7. Superconductividad.

PRÁCTICAS DE LABORATORIO

BLOQUE VII

ENSAYOS Y PROPIEDADES DE LOS MATERIALES

TEMA 14.- ENSAYO DE TRACCIÓN

- Tensiones y deformaciones.
- Diagrama de esfuerzos-deformaciones.
- Dimensiones de las probetas.
- Cálculo del alargamiento de rotura.
- Determinación del límite de elasticidad.
- Determinación del módulo de elasticidad.

TEMA 15.- ENSAYOS DE DUREZA

- Introducción a los ensayos de dureza.
- Ensayo de dureza Brinell. Relación entre la dureza Brinell y la resistencia a la tracción.
- Ensayo de dureza Vickers. Microdurezas.
- Ensayos de dureza Rockwell.
- Comparación entre los métodos de ensayo. Equivalencia entre durezas.



UNIVERSIDAD DE JAÉN

TEMA 16.- ENSAYOS DE CHOQUE

- Factores enfragilizadores.
- Ensayo Charpy.
- Ensayo Izod.

TEMA 17.- ENSAYOS METALGRÁFICOS

- Introducción a los ensayos metalográficos.
- Toma de muestras.
- Macroscopía y Microscopía.
- Preparación y ataque.
- Desbaste y pulido.
- Examen de microinclusiones.
- Ataque químico.
- Microscopio metalográfico.
- Medida del tamaño de grano. Medición directa. Clasificación A.S.T.M.

TEMA 18.- ENSAYOS DE CORROSIÓN

- Técnica de pérdida de peso en cámara de niebla salina.
- Técnica de extrapolación de Tafel.
- Técnica de resistencia de polarización.

12. MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO

- Interés que representa la asignatura para el alumno.
- Control eventual de la asistencia a clases teóricas.
- Control permanente de la asistencia a clases de laboratorio.