



**CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN MATERIALES AVANZADOS
NOMBRE AUTORIZADO DE LA INSTITUCION**

**MAESTRIA EN CIENCIA DE MATERIALES
NIVEL Y NOMBRE DEL PLAN DE ESTUDIOS**

VIGENCIA

POSEER EL GRADO DE LICENCIATURA O INGENIERÍA EN CARRERAS AFINES A LA CIENCIA DE MATERIALES COMO LA FÍSICA, QUÍMICA, MATEMÁTICAS, INDUSTRIAL, FÍSICO-QUÍMICAS, BIOQUÍMICAS, QUÍMICOS BROMATOLOGOS, SISTEMAS, MATERIALES, MECANICA, CIVIL, ARQUITECTURA, ELECTRICA, ELECTRÓNICA, ELECTROQUÍMICA.

ANTECEDENTES ACADEMICOS DE INGRESO

MODALIDAD	ESCOLARIZADA
DURACION DEL CICLO	20 SEMANAS
CLAVE DEL PLAN DE ESTUDIOS	2001

OBJETIVOS GENERALES DEL PLAN DE ESTUDIOS

- Desarrollar una formación de excelencia multidisciplinaria en el vasto campo de la Ciencia e Ingeniería de Materiales; que comprenda los estudios básicos de la materia, su estructura íntima, su configuración atómica, propiedades mecánicas, magnéticas o electrónicas.
- Generar en los estudiantes un profundo nivel de competencia en el dominio de las diversas metodologías analíticas, experimentales, computacionales, para el procesamiento, síntesis y caracterización de los materiales.
- Desarrollar y enriquecer una formación de competencias docentes a nivel de Educación Superior y de Posgrado;
- Vincular la formación de sus egresados a las necesidades y del desarrollo del sector productivo; y
- Formar investigadores con un nivel de originalidad e independencia y metodología científica.



PERFIL DEL EGRESADO

Competencias cognitivas:

- Dominio de las Teorías, metodologías y tecnologías de la Ciencia de Materiales;
- Capacidades metodológicas de la investigación científica, con énfasis en el desarrollo de habilidades heurísticas;
- Conocimiento del contexto, estructura y desarrollo tecnológico del sector productivo;

Competencias instrumentales:

- Dominio eficiente de la operación y manejo de equipo, materiales, instrumentos y laboratorios afines a la Ciencia de Materiales, y
- Desarrollo de competencias docentes para la conducción de grupos de aprendizaje de Educación Superior y Posgrado.

Competencias valorales:

- Enriquecimiento de las dimensiones valorales y actitudinales del conocimiento científico;
- Desarrollo de una conciencia ecológica en sus haceres investigativos y de servicio al sector productivo; y
- Caracterización de los valores éticos del hacer científico y profesional.



LISTA DE ASIGNATURAS	CLAVE	SERIACION	HORAS		CREDITOS	INSTALACIONES
			CON DOCENTE	INDEPENDIENTES		
I SEMESTRE						
Introducción a la ciencia de materiales	101		100	100	12.5	A
Herramientas teóricas de la ciencia de materiales	102		100	100	12.5	A
Matemáticas	103		100	100	12.5	A
SUMA DE CREDITOS			300	300	37.5	
II SEMESTRE						
Caracterización de materiales	204		100	100	12.5	A y L
OPTATIVA (1)						A y L
OPTATIVA (2)						
SUMA DE CREDITOS			100	100	12.5	
III SEMESTRE						
OPTATIVA (3)						A y L
OPTATIVA (4)						A y L
SUMA DE CREDITOS						
IV SEMESTRE						
TESIS				320	20	L
SUMA DE CREDITOS					20	
SUMA TOTAL DE CREDITOS			400	720	70	



ASIGNATURAS OPTATIVAS	CLAVE	SERIACION	HORAS		CREDITOS	INSTALACIONES
			CON DOC ENTE	INDEPE NDIENT ES		
Microscopía electrónica	205		54	26	5	A y L
Estructura electrónica de los materiales	206		54	26	5	A y L
Cerámica tradicional	207		54	26	5	A y L
Cerámica Avanzada	208		54	26	5	A y L
Corrosión electroquímica	209		72	24	6	A y L
Mecánica de la fractura	210		72	24	6	A y L
Tratamiento térmico de los materiales	211		54	26	5	A y L
Microestructura y propiedades mecánicas de los materiales	212		54	26	5	A y L
Polímeros	213		54	26	5	A y L
Procesamiento de polímeros	214		54	26	5	A y L
Caracterización de catalizadores	315		54	26	5	A y L
Síntesis de catalizadores	316		54	26	5	A y L
Fisicoquímica	317		54	26	5	A y L
Fundamentos de química orgánica	318		54	26	5	A y L
Química orgánica avanzada	319		54	26	5	A y L
Preparación y caracterización de películas delgadas	320		54	26	5	A y L
Espectroscopía de electrones	321		54	26	5	A y L
Electro - óptica	322		54	26	5	A y L
Fotónica	323		54	26	5	A y L
Temas selectos de física y química	324		54	26	5	A y L
Cristalografía y difracción	325		54	26	5	A y L
Beneficio de minerales	326		54	26	5	A y L
Fundamentos de los Cementos	327		54	26	5	A y L
Petrografía y minerografía	328		54	26	5	A y L



Propiedades magnéticas de los materiales	329		54	26	5	A y L
Técnicas experimentales del magnetismo	330		54	26	5	A y L
Temas selectos de cerámicos y beneficio de materiales	331		54	26	5	A y L
Mecanismos de Corrosion	332		72	24	6	A y L
Métodos de control y protección	333		72	24	6	A y L
Corrosión en alta temperatura	334		72	24	6	A y L
Corrosión en plantas industriales	335		72	24	6	A y L
Análisis de fallas	336		72	24	6	A y L
Ensayos no destructivos	337		72	24	6	A y L
Temas selectos de deterioro de materiales e integridad estructural	338		72	24	6	A y L
Mecánica del continuo	339		54	26	5	A y L
Teoría de la elasticidad	340		54	26	5	A y L
Teoría de las dislocaciones	341		54	26	5	A y L
Temas selectos de metalurgia física	342		54	26	5	A y L
Química de polímeros	343		54	26	5	A y L
Fisicoquímica de los polímeros	344		54	26	5	A y L
Reología y reometría	345		54	26	5	A y L
Aditivo para polímeros	346		54	26	5	A y L
Modelado molecular de estructuras y propiedades de los polímeros	347		54	26	5	A y L
Modelado químico de átomos a líquidos	348		54	26	5	A y L
Introducción a la química computacional	349		54	26	5	A y L
Simulación computacional de materiales moleculares y supramoleculares	350		54	26	5	A y L
Temas selectos de ingeniería y procesos de manufactura	351		54	26	5	A y L
Introducción a la Nanotecnología	352		72	24	6	A y L



Introducción a la Bionanotecnología	353		72	24	6	A y L
Aplicaciones de la Nanotecnología computacional	354		72	24	6	A y L
Ciencia y tecnología de los nanocompuestos	355		72	24	6	A y L
Nanoelectrónica molecular	356		72	24	6	A y L
Química computacional para nanotecnología	357		72	24	6	A y L
Química supramolecular	358		72	24	6	A y L
Temas selectos de Nanotecnología	359		72	24	6	A y L
Producción de Hidrógeno para celdas de combustible.	360		72	24	6	A y L
Tecnologías de celdas de combustible	361		72	24	6	A y L
Temas selectos de Producción de Hidrógeno y celdas de combustible	362		72	24	6	A y L

Numero mínimo de horas que se deberán acreditar en las asignaturas optativas, bajo la conducción de un docente **216**

Numero mínimo de créditos que se deberán acreditar en las asignaturas optativas **20**



PRODUCCIÓN DE HIDROGENO PARA CELDAS DE COMBUSTIBLE

PROPUESTA DE EVALUACION Y ACTUALIZACION PERIODICA DEL PLAN DE ESTUDIOS (24)

Normas para la evaluación curricular:

La actualización de los planes y programas de estudio se realizará a partir de evaluaciones periódicas, al término de cada semestre, se integrarán los cuestionarios valorativos de alumnos y docentes, en cuanto a contenidos, metodología docente. Estas evaluaciones se realizarán mediante técnicas de valoración curricular que permitan determinar tanto su validez interna como externa.

La Jefatura de la División de Estudios del Posgrado convocará cada tres años al Comité de Estudios del Posgrado a integrar una Comisión de Evaluación Curricular, en la que participarán alumnos egresados, profesores y asesores de otras instituciones de investigación como de la Industria.

Esta comisión recibirá la integración sistematizada de las valoraciones semestrales como información del seguimiento operativo del plan y de los programas de estudios.

Esta Comisión de Evaluación Curricular valorará específicamente aspectos como:

1. Vigencia y congruencia de la fundamentación y estructura académica del plan de estudios, en relación con los avances del conocimiento y con las necesidades de la institución y del país.
2. Congruencia entre competencias planteadas y la organización del plan de estudios.
3. Suficiencia de los recursos con que se cuenta.
4. Número de alumnos que ingresan con relación al número de alumnos egresados.
5. Congruencia entre las Competencias planeadas, los conocimientos y capacidades que adquirieron los alumnos que los cursaron.
6. Operacionalidad de la metodología educativa, en lo particular de la relacionada con la práctica investigativa.



X. Programas de estudios

ANEXO 2

Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

INTRODUCCIÓN A LA CIENCIA DE MATERIALES

Ciclo

PRIMER SEMESTRE

Clave de la asignatura

101

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Analizará la geometría y simetría de una estructura cristalina dada: Representará gráficamente (con ayuda de software cristalográfico) las redes directa y recíproca; identificando las operaciones de simetría asociadas a los grupos puntual y espacial de la estructura considerada.

Describirá, con ayuda de esquemas, ejemplos y fórmulas sencillas, los principales tipos de defectos y desórdenes que se presentan en los cristales reales. Explicando cualitativamente el origen de las imperfecciones en cristales.

Describirá las características representativas de una estructura policristalina. Aclarando el concepto de textura cristalográfica e introducir, los diferentes indicadores cuantitativos de la textura. Presentando los materiales compuestos y explicando su utilidad.

Explicar las características estructurales de los materiales amorfos, nanoestructurados y cuasicristalinos. Mencionando las motivaciones científico-técnicas actuales y potenciales de estos tipos de materiales.

Describirá las principales características estructurales de los metales y aleaciones de uso frecuente en la actualidad. Explicando el origen microscópico de las peculiaridades de los metales y discutirá la sustitución de metales por otros materiales en diversas aplicaciones tecnológicas.

Describirá los aspectos estructurales básicos, las propiedades y las aplicaciones de las llamadas cerámicas tradicionales y de cerámicos funcionales.

Describirá los aspectos químicos y estructurales básicos, las propiedades y las aplicaciones de los polímeros.

Describirá las estructuras y propiedades básicas de los materiales avanzados considerados en el Tema.

Presentara las diferentes magnitudes empleadas para caracterizar las propiedades mecánicas de los materiales.

Presentará los conceptos, magnitudes y leyes que caracterizan las propiedades electromagnéticas y ópticas de los materiales.

Presentará los fundamentos de las propiedades electroquímicas de los materiales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I : Estructura de la materia condensada

Elementos de Cristalografía

1. Cristales, policristales y vidrios.
2. Bases, sistemas, celdas y redes.
3. Planos y direcciones.
4. Zonas.
5. Algunas estructuras simples.
6. Vectores recíprocos.



7. Proyección estereográfica.
8. El concepto de simetría.
9. Operaciones de simetría posibles en los cristales.
10. Grupo espacial y grupo puntual.
11. Discusión cristalográfica de la estructura del cuarzo.
12. Las Tablas Internacionales de Cristalografía y la base de datos ICSD.

Defectos puntuales, lineales y superficiales

1. Sólidos no estequiométricos.
2. Fenómenos de orden-desorden, de corto y largo alcance.
3. Defectos de Frenkel y de Schottky.
4. Vacancias y equilibrio termodinámico.
5. Semiconductores dopados para la electrónica.
6. Defectos causados por irradiaciones.
7. Dislocaciones de borde y de hélice.
8. Vector de Burgers.
9. Importancia de las dislocaciones en la deformación plástica de los metales.
10. Fallas de apilamiento.
11. Maclas.
12. Desórdenes planares en arcillas.
13. Asociación de defectos.

Policristales y compuestos

1. La microestructura de una muestra policristalina.
2. Estructura de solidificación.
3. Dendritas y poros.
4. Tensiones y grietas.
5. Fronteras de grano.
6. Textura cristalográfica: origen y caracterización.
7. Texturas de deformación y de recristalización.
8. Materiales compuestos: características y perspectivas.
9. La madera. El cemento, el concreto y el asfalto.
10. Compuestos de plásticos reforzados.
11. Procesos de molde abierto y de molde cerrado para compuestos de plástico reforzado.

Nanoestructuras, amorfos y cuasicristales

1. La estructura del estado vítreo o amorfo. Ejemplos de materiales amorfos.
2. cerámicas de vidrio.
3. propiedades mecánicas y eléctricas y ópticas del vidrio.
4. Vitrificación. Vidrios en la naturaleza y en la técnica. Nanoestructuras:
5. Efectos cuánticos al alcance de la mano.
6. Puntos cuánticos y nano-electrónica.
7. Almacenamiento de información y producción de nuevos medicamentos.
8. Cuasicristales.
9. Periodicidad y simetría quintuple.
10. Mosaicos de Penrose y fases icosaédricas.

Unidad II: Familias de materiales

1. Metales y aleaciones

2. Aleaciones de aluminio.
3. Bronces y latones.
4. Aceros al carbono y de baja aleación. .
5. Aceros inoxidable.
6. Aplicaciones tecnológicas actuales y perspectivas de los metales y aleaciones.

Cerámicos

1. Cerámicos estructurales: policristales, vidrio y compuestos: Estructura y propiedades termo-mecánicas de los cerámicos estructurales.
2. Cerámicas para la electrónica: estructura y propiedades eléctricas, magnéticas y ópticas. Catalizadores: Química de interfases: Físico-química de superficies sólidas.
3. Fenómenos de adsorción.
4. Superficie específica.
5. Porosidad.

Polímeros

1. Introducción a la química macromolecular
2. Síntesis de macromoléculas
3. Técnicas de polimerización
4. Técnicas para el procesado de los polímeros
5. Biopolímeros

Otras familias de materiales

1. Materiales moleculares y supramoleculares.
2. Fullerenos.
3. Cristales líquidos.
4. Superconductores, superimanes y superplásticos.
5. Aleaciones con memoria de forma.

Unidad III: Las propiedades de los materiales

Propiedades mecánicas

1. Elasticidad: Módulo elástico y de Poisson
2. Plasticidad: esfuerzo de cedencia y resistencia mecánica
3. Ensayos mecánicos de tensión, compresión y flexión
4. Fractura: Tenacidad
5. Fatiga.
6. termofluencia.

Propiedades electromagnéticas y ópticas

1. Ecuaciones de Maxwell y Relaciones constitutivas para las propiedades electromagnéticas y ópticas de los materiales.
2. Permitividad dieléctrica compleja y módulos piro- y piezoeléctrico.
3. Ferroelectricidad.
4. Magnetismo: Dia-, para-, ferro-, antiferro y ferrimagnetismo.
5. Histéresis magnética. Anisotropía magnética y coercitividad.
6. Superconductividad. Levitación magnética.
7. Teoría electromagnética de la luz.
8. Espectro electromagnético.
9. Refracción, absorción y dispersión de la luz.
10. Luminiscencia.
11. Propiedades electroópticas y magnetoópticas.



Propiedades electroquímicas

1. Propiedades electroquímicas de iones en disoluciones líquidas.
2. Interfases sólido / líquido.
3. Electroquímica del estado sólido.
4. Equilibrio electroquímico: Potenciales de electrodo.
5. Células galvánicas y electrolíticas.
6. Cinética electroquímica: Transferencia de materia y transferencia de carga.
7. Aplicaciones técnicas: Electroanálisis, electrosíntesis y electrocatálisis.
Electrodepósitos metálicos.
8. Oxidación anódica.
9. Conversión de energía.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE:

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

HERRAMIENTAS TEORICAS DE LA CIENCIA DE MATERIALES

Ciclo

PRIMER SEMESTRE

Clave de la asignatura

102

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA EL ALUMNO:

Analizará los antecedentes físicos del establecimiento de la Mecánica Cuántica

Explicará el significado físico de la Ecuación de Schrödinger y su aplicación a la descripción de la estructura electrónica de átomos y sistemas más complejos.

Explicará el modelo del electrón libre y sus aplicaciones en ciencia de materiales.

Explicará las ideas básicas de la teoría de bandas y sus aplicaciones en ciencia de materiales.

Describirá la fenomenología de la difusión atómica en materiales, sus leyes básicas y su aplicación a materiales diversos.

Identificará las fases y los procesos asociados a un diagrama de equilibrio dado. Explicar y aplicar las reglas de las fases y de la palanca.

Analizará, de manera simplificada, el fundamento termodinámico de las transformaciones de fases en materiales.

Describirá la evolución temporal de materiales diversos en tránsito hacia la estructura de equilibrio.

Describirá físicamente el origen microscópico de las principales propiedades mecánicas de los materiales.

Describirá físicamente el origen microscópico de las principales propiedades electromagnéticas y ópticas de los materiales.

Explicará los fundamentos y las principales manifestaciones prácticas de la catálisis y la corrosión.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1: Estructura Electrónica de los Materiales

Antecedentes de la Mecánica Cuántica

1. Partículas y Ondas.
2. El Modelo de Bohr del Átomo de Hidrógeno.
3. El Principio de Incertidumbre.

La Ecuación de Schrödinger

1. La Ecuación de Onda de Schrödinger.
2. Interpretación Física de la Función de Onda.
3. Solución de la Ecuación de Schrödinger para Algunos Potenciales Sencillos.
4. El Átomo de Hidrógeno.
5. Números Cuánticos.
6. Átomos con más de un electrón.
7. El Principio de Exclusión.



8. Estructura Electrónica de los Elementos.
9. Enlaces Químicos.
10. Estructura Molecular.
11. Estructuras Cristalinas Metálicas.

El Modelo de Electrón Libre

1. La Aproximación de Electrón Libre (Modelo de Drude).
2. Sistema de Electrones en una caja de Paredes Rígidas.
3. Densidad de Estados.
4. Aplicación del Modelo de Electrón Libre a los Metales.
5. Calor Específico Electrónico.
6. Conductividad Térmica en los Metales.
7. Conductividad Eléctrica en los Metales.
8. El Efecto Hall.

Teoría de Bandas

1. Introducción: Tipos de Enlace.
2. Orígenes y Consecuencias de las Bandas de Energía.
3. Metales, Aislantes y Semiconductores.
4. Masa Efectiva.
5. Huecos.

Unidad 2: Transformaciones de fases

1. Difusión
2. Difusión y Leyes de Fick.
3. La difusión como un proceso activado térmicamente.
4. Influencia de las impurezas y la temperatura en la difusión.
5. Difusión en cristales.
6. Difusión en vidrio.
7. Difusión en dislocaciones, fronteras y superficies.

Diagramas de equilibrio

1. Diagramas de equilibrio.
2. Regla de las fases.
3. Regla de la palanca.
4. Reacciones eutéctica, peritética y relacionadas.
5. Fases metaestables. Ejemplos: El sistema Al-Cu.
6. El sistema $Al_2O_3 - SiO_2$.
7. El diagrama hierro-cementita.
8. Diagramas ternarios.
9. El sistema $Al_2O_3 - SiO_2 - MgO$.

Termodinámica de las transformaciones de fases

1. Termodinámica y estructura.
2. Cristalización. Solidificación dendrítica.
3. Solución sólida versus segregación.
4. Transformaciones de orden-desorden.
5. Nucleación y crecimiento versus descomposición espinodal.

6. Energía libre y diagramas de equilibrio.

Cinética de las transformaciones de fases

1. Envejecimiento.
2. Precipitación, zonas GP, crecimiento de grano y coalescencia.
3. Diagramas TTT.
4. Transformación martensítica.
5. Transformación vítrea.

Unidad 3: La relación estructura – propiedades

Estructura y propiedades mecánicas

1. Origen microscópico de la elasticidad y la dilatación térmica.
2. Mecanismo microscópico de la deformación plástica.
3. Descripción microscópica de la fractura, la fatiga, el endurecimiento y la recuperación. Papel de las dislocaciones, las maclas, las inclusiones, los poros y otros agentes.

Estructura electrónica y propiedades electromagnéticas

1. Mecanismos para la conductividad eléctrica y la polarización.
2. Origen microscópico de la ferro-electricidad y la piezoelectricidad.
3. Origen del Ferromagnetismo: Interacción de intercambio.
4. Propagación de la luz en un material: Relación con la estructura electrónica y vibracional.
5. Explicación microscópica de la absorción, refracción, reflexión, dispersión y emisión de la luz. Rayos X.

Fenómenos de superficie

1. Química de interfases: Físico-química de superficies sólidas.
2. Fenómenos de adsorción.
3. Adsorción de gases: Fenomenología e isothermas de adsorción.
4. Superficie específica.
5. Porosidad.
6. Métodos volumétricos y gravimétricos.
7. Catálisis heterogénea: Fenomenología. Centros activos.
8. Selectividad.
9. Catalizadores soportados.
10. Catalizadores de porosidad controlada.
11. Catálisis y química fina.
12. Fundamentos de la corrosión: Importancia económica de la corrosión.
13. Oxidación directa (corrosión química) y corrosión electroquímica.
14. Formas y tipos de corrosión.
15. Aspectos electroquímicos: Termodinámica. Aspectos cinéticos.
16. Técnicas de estudio de la corrosión: Técnicas electroquímicas.
17. Otros ensayos de evaluación de la corrosión.

Métodos de protección contra la corrosión: Protección anódica.

1. Protección catódica.
2. Inhibidores de la corrosión.
3. Recubrimientos protectores.



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

MATEMATICAS

Ciclo

PRIMER SEMESTRE

Clave de la asignatura

103

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El estudiante adquirirá y dominará la herramienta matemática base, comprendiendo y aplicando las ventajas e identificando las limitaciones de cada técnica, desarrollando su capacidad de construir, analizar, sintetizar modelos matemáticos. Adquiriendo la habilidad de discriminar la dependencia del modelo, con aplicación a las áreas de las Ciencias e Ingeniería, juzgando e interpretando la solución.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I: ECUACIONES DIFERENCIALES ORDINARIAS (EDO)

Construcción de Modelos Matemáticos, Físicos y Químicos,
Ecuaciones diferenciales de primer orden, lineales y no lineales
Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de primer orden (modelado)
Ecuaciones diferenciales lineales de orden superior
Aplicaciones de las ecuaciones diferenciales de segundo orden (modelado)
Series infinitas (optativa)
Ecuaciones diferenciales con coeficientes variables (optativa)
Sistemas de ecuaciones diferenciales lineales (optativa)

Unidad II : FOURIER

Series e integrales de Fourier
Transformadas integrales
Funciones ortogonales

Unidad III: LAPLACE

Transformada de Laplace
Aplicaciones de la transformada de Laplace, modelado y solución de EDO.

Unidad IV: ECUACIONES DIFERENCIALES PARCIALES (EDP)

Introducción
Modelos matemáticos
Condiciones frontera
Métodos de Solución I: Separación de variables



Métodos de Solución II: Superposición
Métodos de Solución III: Combinación compleja
Métodos de Solución IV: Transformada de Laplace
Normalización

Unidad V: TÓPICOS ESPECIALES

Funciones Especiales: Bessel, Error, Gamma, Beta, Legendre
Variable Compleja: Introducción
Tensores: Introducción.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

CARACTERIZACION DE MATERIALES

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

204

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará los fundamentos y aplicaciones de técnicas analíticas, con el fin de aplicar la metodología de solución en problemas relacionados con la Ciencia de Materiales

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I : Introducción

Propiedades Químicas de los Materiales
Propiedades Físicas de los Materiales
Estrategias en el estudio de las propiedades de los Materiales

Unidad II Análisis Químico Elemental

Alcances y limitaciones de las técnicas orientadas al análisis elemental (AA, ICP, CHONS)
Descripción técnicas comunes en el Análisis Elemental
Revisión de los criterios en la selección de la técnica de análisis
Preparación de muestras
Interpretación de Resultados

Unidad III Análisis de muestras por Difracción de Rayos X

Alcances y limitaciones de la Difracción de Rayos X
Revisión de los fundamentos de la técnica
Descripción de los equipos de análisis por DRX
Preparación de muestras
Interpretación de Resultados

Unidad IV Análisis Térmicos en la caracterización de materiales

Alcances y limitaciones de las técnicas basadas en Tratamientos Térmicos de Muestras Descripción del fundamento de la técnica Descripción de los equipos y accesorios.
Revisión de los criterios en la selección de condiciones de análisis y preparación de muestras.
Interpretación de Resultados.



Unidad V Análisis por Microscopía Óptica, Microscopía Electrónica y Microscopía de Fuerza Atómica

Microscopía Óptica (MO)
Alcances y limitaciones de las técnicas relacionadas con la MO
Revisión de los criterios en la selección de la técnica de análisis MO
Preparación de muestras
Interpretación de Resultados
Microscopía Electrónica (MEB y MET) y Microscopía de Fuerza Atómica (MFA)
Ventajas y desventajas de las técnicas relacionadas con la, MEB, MET y MFA
Fundamentos del análisis por MEB, MET y MFA
Información obtenida a partir de las técnicas de análisis MEB, TEM y FEM
Preparación de muestras
Interpretación de Resultados

Unidad VI Medición de propiedades mecánicas

Introducción a las propiedades mecánicas de los materiales
Ensayo de tensión
Ensayo de compresión
Ensayo de torsión
Ensayo de flexión
Ensayo de corte
Dureza
Impacto

Unidad VII Técnicas analíticas para evaluación de propiedades ópticas y electrónicas en materiales

Introducción a las propiedades ópticas y electrónicas de los materiales
Índice de Refracción
Reflectancia y Transmitancia
Holografía
Fibras ópticas.

Unidad VIII Técnicas analíticas para evaluación de propiedades magnéticas en materiales.

Introducción a las propiedades magnéticas de los materiales
Medición de estabilidad térmica de propiedades magnéticas
Medición del loop de histéresis (M_r , M_s , S^* , H_c , M_{rt} , SFD)
Magnetización Inicial
Medición de anisotropía magnética
Medición de pérdida de histéresis rotacional

Unidad IX Espectroscopía Infrarrojo, Ultravioleta y Resonancia Magnética Nuclear

Espectroscopia Infrarroja:
Fundamentos de la Espectroscopia y Espectro Electromagnético
Espectroscopia Infrarroja de Materiales Orgánicas
Interpretación del Espectro Infrarrojo.
Preparación de muestras
Espectroscopia Ultravioleta.
Fundamentos de Espectroscopia Ultravioleta.
Interpretación de los Espectros UV.
Preparación de muestras



Prácticas de laboratorio
Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear:
Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear.
Absorción RMN.
Espectroscopia de 1H RMN.
Corrimiento Químico en 1H RMN.
Integración de absorciones de 1H RMN.

Unidad X Técnicas analíticas para evaluación de propiedades texturales en materiales .

Alcances y limitaciones de las técnicas de análisis de propiedades texturales
Fundamentos de las técnicas de análisis de área superficial, porosidad y distribución de tamaño de partículas
Revisión de técnicas comunes para análisis de propiedades de textura de sólidos.
Interpretación de Resultados

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementa, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

MICROSCOPIA ELECTRONICA

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

205

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno aplicará los principios de funcionamiento y operación de los microscopios electrónicos de barrido y transmisión. Empleará también las diferentes técnicas de caracterización asociadas con la microscopia electrónica y la información correspondiente derivada de las mismas. Además aplicara los conocimientos básicos para comprender los procesos de interacción entre el haz de electrones y el material de la muestra. Integrado esto último con el efecto de los componentes del microscopio explicara el proceso de formación de imágenes y los factores que lo afectan. Finalmente, diferenciara los métodos de calibración y preparación de muestras. En conclusión, será capaz de aplicar la microscopia electrónica en problemas específicos relacionados con la Ciencia de Materiales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Conceptos básicos

- Introducción a la microscopia electrónica
- Interacción electrón-muestra
- Dispersión Elástica
- Dispersión Inelástica
- Constitución de un microscopio electrónico
- Microscopio Electrónico de Barrido (MEB)
- Microscopio Electrónico de Transmisión (MET)
- Funcionamiento de un microscopio electrónico
- Principio de funcionamiento de un MEB
- Funcionamiento de un MET y modos de operación.
- Preparación de muestras

Unidad 2. Difracción de electrones

- Difracción de electrones y el espacio recíproco.
- Dispersión y Difracción. Intensidad de los haces difractados.
- Introducción a la teoría de difracción de electrones
- Teoría Cinemática
- Teoría Dinámica
- Difracción por cristales perfectos y pequeños volúmenes.
- Indexación de los patrones de difracción de electrones.

Unidad 3. Introducción a la teoría del contraste.

- Contraste en TEM
- Tipos de contraste (Z, difracción y masa-espesor)
- Imágenes de Campo Claro y Campo Oscuro.
- Contraste por espesor y flexión.
- Defectos planares y lineales(dislocaciones).
- Imágenes en un MEB
- Electrones Secundarios. Contraste topográfico.
- Electrones Retrodispersados.
- Contraste topográfico y composicional

Unidad 4. Técnicas analíticas en la microscopia electrónica

- Espectroscopia de rayos X por discriminación de energía (EDS).
- Análisis Cualitativo y Cuantitativo.
- Resolución espacial y detectabilidad.
- Espectroscopia por Pérdida de Energía de Electrones (EELS).
- Composición Elemental
- Distribución radial de Vecinos Cercanos
- Medidas de Espesores

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

ESTRUCTURA ELECTRONICA DE LOS MATERIALES

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

206

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El estudiante analizará el comportamiento de los electrones en los sólidos cristalinos ubicando la importancia de los electrones en la descripción de algunas propiedades de los sólidos: propiedades eléctricas, propiedades ópticas y propiedades magnéticas.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I. Mecánica cuántica

La Ecuación de Schrödinger

Partícula en una caja de paredes rígidas

Interpretación física de la función de onda

Transmisión y reflexión por una barrera de potencial

El oscilador armónico

El átomo de hidrógeno

Átomos con más de un electrón, el Principio de Exclusión de Pauli y Tabla

Periódica de los elementos

Unidad II. Mecánica estadística

Partículas distinguibles e indistinguibles

Distribución de energías en un sistema de partículas

Funciones de distribución de Maxwell-Boltzmann, Bose-Einstein y Fermi-

Dirac

Unidad III. El modelo de electrón libre

Electrones libres en un metal

Densidad de estados como función de la energía

Energía de Fermi



Unidad IV. Teoría de bandas

Teorema de Bloch
Modelo de Kronig-Penney
Densidad de estados en una banda
Masa efectiva
Huecos
Conductores, aislantes y semiconductores

UNIDAD V. Propiedades ópticas

Transmisión, reflexión y absorción
Procesos de absorción en sólidos
Transiciones directas e indirectas
Excitones
Plasmones
Excitaciones colectivas de electrones ligados
Espectroscopía óptica
Espectroscopía de electrones

UNIDAD VI. Propiedades eléctricas

Conductividad eléctrica
tiempos de relajación
Nivel de Fermi en semiconductores
Semiconductores intrínsecos
Semiconductores extrínsecos
Efecto Hall

UNIDAD VII. Propiedades magnéticas

Propiedades magnéticas de los átomos
Diamagnetismo
Paramagnetismo de electrones libres
Paramagnetismo de electrones ligados
ferromagnetismo
Antiferromagnetismo
Ferrimagnetismo
Dominios ferromagnéticos



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

CERAMICA TRADICIONAL

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

207

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Analizará los conocimientos básicos sobre las materias primas y sus características, métodos de procesamiento y aplicaciones de los materiales cerámicos tradicionales de la industria del ladrillo y afines, así como suministrar herramientas para identificar algunos inconvenientes de procesamiento y la forma de corregirlos

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1: Antecedentes

- Introducción
- La arcilla
- Origen
- Composición química
- Clases de arcilla
- Yacimientos arcillosos.

Unidad 2 : Preparación de la materia prima

- Introducción
- Preparación indirecta de la arcilla antes de entrar a planta
- Homogeneización
- Envejecimiento de las arcillas
- Reserva a pie de planta
- Preparación directa de la arcilla
- Desmenuzado
- Dosificación
- Molturación
- Amasado y homogeneización
- Maduración de la arcilla en pudrideros y silos de reserva



Unidad 3: Moldeo por extrusión de los productos cerámicos de construcción.

Factores dependientes de la materia prima

Factores dependientes de la maquinaria de extrusión

Unidad 4. El secado de los productos cerámicos de construcción

Introducción

Mecanismos de secado en relación con la materia prima

El revenido

Contracción de secado

Transferencias de calor y humedad durante el proceso de secado

Optimización del proceso de secado

Calentamiento de la pieza

Eliminación del agua de contracción crítica

Eliminación del agua de porosidad

Selección de la ventilación

Algunos tipos de secadero

Secadero de cámaras

Secaderos continuo y semicontinuo

Secaderos Contram

Secadero rápido

Defectos de secado, causas y medios para evitarlos

Unidad 5 : La cocción de los productos cerámicos de construcción

La cocción de los productos arcillosos

Reacciones de cocción

Análisis termodiferencial

Análisis termogravimétrico y difracción de rayos X

Análisis térmico-dilatométrico

Optimización del proceso de cocción

Determinación de la curva ideal de temperaturas

Curvas de temperaturas especiales

Medición de la curva de temperaturas

Establecimiento de la curva ideal de temperaturas a través del control de flujo de gases en el canal de cocción

Algunos tipos de hornos

Hornos intermitentes

Hornos rotativos

Hornos continuos



Defectos de cocción, causas y formas de evitarlos
Defectos por condensación de humedad
Grietas de precalentamiento
Desconchamientos
Abultamientos e hinchamientos
Grietas de enfriamiento
Otros defectos de cocción

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

CERAMICA AVANZADA

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

208

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Aplicará los conocimientos básicos sobre los distintos tipos de materiales cerámicos estructurales para ingeniería y como se relacionan su estructura y propiedades tanto con el comportamiento durante el procesado como con el comportamiento durante el servicio.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Antecedentes

Introducción
Naturaleza
Definición
Generalidades

Unidad 2. Materia prima

Introducción
Generalidades
Métodos de producción de polvos
Métodos Mecánicos
Métodos Químicos

Unidad 3 Fabricación

Introducción
Generalidades
Métodos de fabricación
Prensado Uniaxial
Prensado Isostático en Frío
Colada en Molde ("Slip Casting")
Colada Centrífuga
Colada para cintas ("Tape Casting")
Deposición en Fase Vapor
Gel Casting
Procesamiento por Sol-Gel
Colada en molde soluble

Etapa intermedia de sinterización
Etapa final de sinterización
Sinterización en estado líquido
Etapa 1. Reordenamiento
Etapa 2. Solución-Represitación
Etapa 3. Sinterización en estado sólido y engrosamiento microestructural
Sinterización por flujo viscoso
Sinterización asistida
Prensado en caliente
Prensado isostático en caliente



- | | |
|-----------------------------------|------------------------------|
| Moldeo por Inyección | Sinterización por microondas |
| Sinterización | Sinterización por plasma |
| Termodinámica | Maquinado |
| Sinterización en estado sólido | Empalme (unión) de cerámicos |
| Etapas iniciales de sinterización | |

Unidad 4. Propiedades

- | | |
|--|---|
| Introducción | Fatiga estática |
| Propiedades físicas | Crecimiento subcrítico de grieta (SCG) |
| Propiedades térmicas | Impacto |
| Propiedades eléctricas | Efecto de la temperatura en la tenacidad |
| Propiedades magnéticas | Fractura |
| Propiedades ópticas | Desgaste y oxidación |
| Propiedades mecánicas | Desgaste |
| Elasticidad | Evaluación no destructiva |
| Resistencia | Técnicas por ultrasonido |
| Resistencia a la tracción | Técnicas radiográficas |
| Resistencia a la compresión | Técnicas de tomografía computada de Rayos - X |
| Resistencia a la flexión | Técnicas de emisión acústica |
| Compresión diametral | Inspección por líquido penetrante |
| Estadística de Weibull | Preparación de la superficie |
| Tenacidad a la fractura | Aplicación del penetrante |
| Propiedades biológicas | Tiempo de permanencia del penetrante |
| Efectos en las propiedades mecánicas de los materiales cerámicos | Remoción del exceso de penetrante |
| Deformación dependiente del tiempo (Creep) | Aplicación del agente revelador |

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none"> MESAS REDONDAS SEMINARIOS SISTEMA TUTORAL 	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

CORROSION ELECTROQUIMICA

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

209

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Analizará la importancia de la electroquímica en el área de la ciencia de los materiales y en particular su aplicación sobre los procesos de corrosión

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Introducción a la electroquímica

- La estructura de la electroquímica
- Relaciones de la electroquímica con otras ciencias
- Electrónica y electrónica

Unidad: 2: fundamentos de electroquímica

- Electroquímica Básica
- Propiedades de las Soluciones electrolíticas
- Clasificación de los electrolitos
- Electroconductividad de las soluciones electrolíticas
- Leyes de Faraday
- Equilibrio de las reacciones iónicas en soluciones electrolíticas
- Conductividad específica y equivalente
- La doble capa electroquímica

Unidad: 3, termodinámica electroquímica

- Potencial de electrodo y convención de signos
- Serie de fuerza electromotriz
- Efectos de la concentración en el potencial de electrodo
- Electrodos de referencia
- Potencial reversible
- Ecuación de Nernst
- Pilas y celdas de corrosión
- Diagramas potencial -pH (Pourbaix) usos y limitaciones



Unidad: 4. Cinética electroquímica

- Cinética de los Procesos de Corrosión
- Densidad de Intercambio de Corriente
- Polarización electroquímica
- Teoría del Potencial Mixto
- Diagramas de Evans
- Potencial de Corrosión y Densidad de Corriente
- Curvas de Polarización

Unidad: 5. Técnicas electroquímicas

- Métodos electroquímicos de Corriente directa y alterna
- Ecuación de Butler-Volmer
- Ecuación de Tafel
- Teoría de la corrosión electroquímica y Resistencia a la Polarización
- Espectroscopia de impedancia Electroquímica
- Ruido Electroquímico
- Medición de la velocidad de corrosión
- Equipos y Aparatos Experimentales

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

MECANICA DE LA FRACTURA

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

210

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno comprenderá los principios de la Metalurgia Mecánica para poder aplicar estos conceptos en la Mecánica de Fractura.

Comprenderá los principios de la mecánica de fractura para poder aplicarlos a la resolución de problemas prácticos de cálculo de carga, falla, tamaño crítico y su análisis de falla.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Introducción a la metalurgia mecánica

- Definición de esfuerzo y tipos de esfuerzos
- Círculo de Mohr en dos dimensiones
- Cálculo del esfuerzo principal en tres dimensiones
- Deformación
- Relación esfuerzo vs. deformación elástica y plástica
- Energía de deformación
- Criterios de cedencia
- Mecanismos de deformación
- Mecanismos de endurecimiento
- Fractura
- Fatiga
- Termofluencia

Unidad: 2. Principios básicos de la mecánica de fractura

- Introducción y conceptos de la mecánica de fractura
- Mecánica de fractura lineal elástica
- Criterio de Griffith
- Criterio de la energía y la tenacidad de la fractura
- La curva R
- Limitaciones de la MFLE
- Fundamentos de la mecánica de fractura elasto-plástica
- La integral J
- El uso de la J en el análisis de fractura



Desplazamiento de abertura de grieta
Criterio de dos parámetros
Código R6

Unidad 3. Mecánica de fractura

Pruebas para mecánica de fractura (estándares ASTM)
Equipamiento para pruebas de mecánica de fractura
Tipos de probetas
Orientación del plano de la grieta
Maquinado de las probetas
Dispositivos de prueba
Pre-agrietamiento por fatiga
Determinación de la resistencia a la propagación inestable de las grietas (KIC)
Determinación de la resistencia a la propagación estable de las grietas (JIC y COD)
Crecimiento de grietas por fatiga
Detección de grietas y fractura dinámica
Aplicación de la mecánica de fractura al análisis de falla

Unidad 4: Análisis de integridad

Predicción de vida y análisis de integridad
Limitaciones de los sistemas de predicción de vida
Elaboración de planes de mantenimiento predictivo con base en el análisis de integridad
Grietas de forma compleja
Detención de grietas y fractura dinámica
Mecánica de fractura en uniones soldadas
Mecanismos de fractura
Software de mecánica de fractura
Determinación de K por elemento finito
Propagación de grietas
Fatiga
Corrosión asistida por esfuerzo
Termofluencia

Unidad: 5 aplicaciones de la mecánica de fractura

Resistencia a la fractura
Resistencia residual
Selección de materiales para resistencia a la fractura
Criterio de fuga antes de falla



Propagación de grietas por fatiga, corrosión asistida por esfuerzo e Inducidas por hidrógeno.

Efecto de cargas variables

Formas de agrietamiento en ductos

Esfuerzos en cilindros con presión interna

Factores de intensidad de esfuerzos en tubos

Análisis de la fractura frágil en ductos

Análisis de la fractura dúctil en ductos

El criterio de dos parámetros

Resistencia de ductos con reducción localizada de espesor

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementa, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje
TRATAMIENTO TERMICO DE LOS MATERIALES

Ciclo
SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura
211

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará teórica y prácticamente la forma de tratar térmicamente los materiales metálicos para acondicionarlos para procesos de manufactura posteriores o para mejorar las propiedades mecánicas.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1: Fundamentos

Introducción
Fundamentos de los tratamientos térmicos
Efectos de los elementos de aleación
Aceros y fundiciones

Unidad 2: el diagrama de equilibrio fe- fe₃- c.

Clasificación de los aceros
Líneas de temperatura crítica
Tratamientos térmicos

Unidad 3: Templabilidad de los aceros

Templabilidad
Determinación de la temperatura de temple y de la dureza máxima
Ensayo de la templabilidad de los aceros para temple y revenido.
Ensayos de templabilidad de los aceros de cementación.

Unidad 4: Normalización y recocido de los aceros

Austenización
Normalización de los aceros
Recocido de los aceros

Unidad 5: Temple y revenido

Mecanismos del temple
Curvas de enfriamiento



Determinación del tiempo de permanencia
Velocidades de enfriamiento
Medios de temple
Características de enfriamiento de un medio de temple ideal.
Condiciones óptimas de trabajo de los baños de aceite
Temple interrumpido
Temple bainítico
Revenido
Efecto de la microestructura inicial
Baños de sales
Baños de metales fundidos
Baños de aceite
Revenido apropiado
Fragilización por revenido
Revenidos múltiples
Tratamientos subceros

Unidad 6: Tratamiento termoquímicos

Carburación o cementación
Nitruración y carbonitruración
Elección del procedimiento de endurecimiento superficial

Unidad 7: tratamientos térmicos especiales

Tratamientos isotérmicos
Marten perin
Maraging

Unidad 8: Hornos y baños para el tratamiento térmico

Tipos de hornos
Hornos calentados por gas y por aceite
Hornos eléctricos
Hornos para nitruración y cementación en gas
Hornos de atmósfera controlada
Hornos de baños de sales
Hornos continuos de recocido, temple y revenido
Baño de aceite
Sales para los baños



Unidad 9: Tratamiento térmico de fundiciones ferrosas

Acero moldeado
Recocido
Temple y revenido
Fundición gris
Recocido
Temple y revenido
Fundición noducar
Recocido
Temple y revenido
Fundición maleable
Recocido de maleabilización de la fundición de núcleo negro
Recocido de maleabilización de la fundición de núcleo blanco.

Unidad 10: Tratamiento térmico de las aleaciones no ferrosas

Influencia de los elementos aleantes
Si, Fe, Cu, Mn, Mg, Zn, y Sr. En aleaciones de aluminio.
Al, Cu, Mg en aleaciones Zn-Al.
Zn, Al, Pb, Bi en aleaciones de cobre
Al, Mn, Zn, Si y tierras raras en aleaciones de magnesio.
Diagramas de equilibrio de aleaciones no ferrosas
Tratamiento térmico de las aleaciones de aluminio
Tratamiento térmico de las aleaciones Zn-Al.
Tratamiento térmico de las aleaciones de cobre
Tratamiento térmico de las aleaciones de magnesio.

Unidad 11: Defectos de los tratamientos térmicos

Defectos en aleaciones ferrosas
Defectos en la cementación
Defectos en los baños de sales
Defectos en el recocido y en el temple
Defectos en aleaciones no ferrosas



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

MICROESTRUCTURA Y PROPIEDADES MECANICAS DE LOS MATERIALES

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

212

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno Analizará los conocimientos sobre la respuesta de los materiales a las fuerzas o cargas que actúan sobre estos durante su uso o como una parte estructural de un componente o maquinaria. Y que relacione la respuesta mecánica con la microestructura de los materiales

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1.- Introducción al comportamiento mecánico de los sólidos

Introducción

Conceptos Básicos

Principios

Análisis de fuerzas o cargas durante su uso en las diferentes aplicaciones y en diferentes ambientes.

Unidad 2.- Propiedades elásticas, anelásticas y plásticas de los materiales

Propiedades elásticas

Propiedades anelásticas

Propiedades plásticas

Las cargas o fuerzas, constantes y a temperatura ambiente

Deformaciones elásticas y plásticas de los materiales

Unidad 3.- Relaciones entre esfuerzos, deformación, velocidad de deformación y temperatura para los sólidos deformables plásticamente.

Esfuerzos

Deformación

Velocidad de deformación y Temperatura

Unidad 4.- Mecanismos de reforzamiento

Los mecanismos de reforzamiento de los materiales y las relaciones de la microestructura con las propiedades mecánicas de los mismo.

Mecanismos en la explicación de falla y reforzamiento de los materiales.

Diseño de nuevos materiales

Unidad 5.- Teoría de dislocaciones como mecanismo de reforzamiento de sólidos cristalinos.



Geometría y relaciones matemáticas que describen el comportamiento de las dislocaciones.

las dislocaciones son los responsables de la deformación plástica de los metales.

Mecanismo que aumenta la resistencia de los materiales.

Unidad 6.- Termofluencia, fractura y fatiga y los mecanismos que la controlan.

Comportamiento de los materiales cuando son sometidos a cargas y temperaturas

Mecanismos que intervienen en la fatiga y fractura de los materiales.

Unidad 7.- Ensayos mecánicos de laboratorio

Ensayo de tensión y compresión

Ensayo de torsión

Ensayo de dureza y microdureza

Ensayo de impacto

Ensayo de desgaste

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

POLIMEROS

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

213

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno reconocerá los diferentes tipos de polímeros, tanto sintéticos como naturales, y las propiedades de estos materiales como función de su origen y de su estructura molecular

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Introducción a la química macromolecular

- Clasificación de los polímeros por su origen
- Los monómeros
- Clasificación de los polímeros por su mecanismo de síntesis
- Peso molecular

Unidad 2. Síntesis de macromoléculas

- Polimerización por pasos
- Polimerización en cadena
- Copolímeros

Unidad 3. Técnicas de polimerización

- Polimerización en masa
- Polimerización en solución
- Polimerización en suspensión
- Polimerización en emulsión

Unidad 4. Técnicas para el procesado de los polímeros

- Extrusión
- Inyección
- Unidad 5. Biopolímeros
- Introducción
- Aminoácidos
- Polipéptidos
- Proteínas
- Ácidos nucleicos



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70% , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

PROCESAMIENTO DE POLIMEROS

Ciclo

SEGUNDO SEMESTRE

Clave de la asignatura

214

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno aplicará los conceptos generales del procesamiento de polímeros considerando tanto su estructura y propiedades como la tecnología disponible para procesarlos.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Introducción sobre la estructura y propiedades de los polímeros.

Naturaleza de los polímeros y plásticos: Estructura química y aditivos.

Morfología y estructura de los polímeros: Estructura química, transición vítrea y cambios de fase, cristalografía, orientación molecular, efectos de la temperatura, presión y tasa de corte sobre la estructura y la orientación molecular.

Propiedades superficiales: Tensión superficial, adhesión, tribología, triboelectricidad.

Fundamentos de ingeniería

Fenómenos de transporte: Ecuaciones de balance, modelado de procesos, ecuación de Reynolds, propiedades termodinámicas de los polímeros y aproximaciones comunes.

Reología: Ecuaciones constitutivas, flujo no-newtoniano, comportamiento visco elástico, flujo elongacional.

Unidad 2. Etapas elementales del procesamiento de polímeros.

Preparación de la materia prima

Manipulación de partículas y polvos: aglomeración, esfuerzos y deformación, distribución de la presión en toveras y conductos, compactación, flujo y drenado en conductos.

Conceptos básicos, composición, densidad promedio, uniformidad, textura, segregación, fluctuaciones con el tiempo, y tiempos de residencia.

Fluidificación y presurización.

Fluidificación: métodos, conducción del calor, fluidificación y transporte de la materia en un tornillo de Arquímedes.

Presurización: métodos, bombeo en base a un tornillo de Arquímedes, calandras y roladores, presurización por pultrusión.

Modernas técnicas: procesamiento usando un doble tornillo, bombas de engranes para homogeneizar la presión, y colada caliente.

Modelado

Polyflow

Cad mold

Unidad 3. Conformado

Extrusión

Flujo capilar: efectos viscoelásticos, hinchamiento, fabricación de fibras, fabricación de tubos capilares.

Extrusión de filmes y soplado.

Extrusión de tubos y perfiles.

Inyección

Moldes: Líneas de partición, puntos de inyección, eyectores, ángulos de salida, pulido.

Retracción y líneas de soldadura.

inyección de compuestos con fibras.

Conformación secundaria.

Calandreo

Termo formado

Cortes.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<p>INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL</p> <p>INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO</p>

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70%, para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

CARACTERIZACION DE CATALIZADORES

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

315

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno será capaz de comprender las características físicas y químicas de los catalizadores y seleccionar de entre las técnicas existentes para caracterización de materiales aquellas que resuelvan los problemas específicos de catalizadores.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I. Características básicas de un catalizador.

- Definición de catalizador.
- Tipos de catalizadores.
- Aplicación de catalizadores.
- Propiedades de los catalizadores.
- Introducción a las Técnicas de Caracterización.

Unidad II. Técnicas mas comunes en la caracterización de catalizadores.

- Técnicas Químicas
- Técnicas Físico-Químicas.
- Técnicas Espectroscópicas.

Unidad III. Determinación de Área superficial y estructura porosa.

- Adsorción.
- Isotermas de adsorción
- Método BET
- Intrusión de Mercurio.
- Otros Métodos de adsorción

Unidad IV. Métodos de temperatura programada

- Análisis térmico.
- Análisis Termogravimétrico.
- TPR, TPO, TPD
- Calorimetría Diferencial de Barrido

Unidad V. Determinación de las Características Globales.

- Espectroscopia de absorción Atómica.



Espectroscopia de Fluorescencia de Rayos-X..
Difracción de Rayos-X..

Unidad VI. Determinación de las características superficiales y su composición.

Espectroscopia Foto-electrónica de rayos--X.
Microscopia Electronica de Barrido.
Microscopia Electronica de transmision.
Espectroscopia Electronica Auger
Espectroscopia Infrarroja.
Espectroscopia Ultravioleta.
Espectroscopia Raman.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

SINTESIS DE CATALIZADORES

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

316

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará los fundamentos de Catálisis, y del uso de los catalizadores en la industria. Además, seleccionará el método de preparación más adecuado de catalizadores en función de los requerimientos físicos y químicos del mismo de acuerdo con la aplicación.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Introducción a la Catálisis

- Definiciones
- Aspectos Termodinámicos.
- Aspectos Cinéticos.
- Evaluación de la Actividad Catalítica.

Unidad 2. Mecanismos en Catálisis Heterogénea

- Adsorción
- Difusión
- Reacción Química

Unidad 3. Características Físicas de Catalizadores

- Área Superficial
- Porosidad
- Propiedades Mecánicas
- Estabilidad Térmica
- Conductividad Térmica

Unidad 4. Operaciones Básicas en la Preparación de Catalizadores.

- Calcinación
- Impregnación
- Precipitación
- Proceso Sol-Gel
- Intercambio Iónico
- Reacción Química

Unidad V. Catalizadores de Importancia Industrial y para Protección del Medio Ambiente.



Oxidos
Sulfuros
Zeolitas
Arcillas
Metales
Membranas
Fotocatalizadores

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<p>INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL</p> <p>INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO</p>

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

FISICOQUIMICA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

317

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El Alumno analizará las características Físicoquímicas de los materiales, el comportamiento de los sistemas, sus alrededores y como son afectados.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I. Introducción a la Termodinámica

Las Leyes de la Termodinámica

Termodinámica Clásica.

Las Leyes de la Termodinámica dando respuesta del Equilibrio Químico a los cambios en la Temperatura, Presión y Composición.

Unidad II. Primera ley de la Termodinámica

Capacidad Calorífica.

Expansión Joule-Thomson

Sistemas Isotérmicos y Adiabáticos,

Procesos Reversibles e Irreversibles.

Unidad III. Termoquímica.

Calor de Reacción.

Dependencia de la Temperatura en la Entalpía de Reacción

Calor y Cambios Físicos.

Unidad IV. La Segunda y Tercera Ley de la Termodinámica

Energía Calorífica.

Ciclo de Carnot

Entropía

Tercera Ley de la Termodinámica.

Unidad IV. Trabajo, Energía y Equilibrio Químico

Trabajo Máximo.

Energía Libre



Relaciones Termodinámicas

Funciones Termodinámicas y sus manipulaciones matemáticas.

Unidad V. Constantes de Equilibrio en Reacciones.

Constantes de equilibrio en un gas ideal

Propiedades Termodinámicas de van der Waals.

Fugacidad.

Constante de Equilibrio de un Gas Real

Unidad VI. Equilibrio de Fases

Estabilidad de Fases

La Regla de las Fases.

Sistemas de un Componente

Sistemas de dos Componentes

Sistemas de tres Componentes.

Diagrama de Fases, Ecuación de Clapeyron

Unidad VII. Propiedades Coligativas de una solución Ideal.

Soluciones.

Ley de Raoult: Solución Ideal.

Cantidades Parciales Molares.

Mezcla de Soluciones Ideales

Solución Diluida y Ecuación de Henry.

Actividades.

Presión Osmótica.

Disminución del punto de Congelación-Elevación del Punto de Ebullición.

Unidad VIII. Mecanismo de Reacción.

Mecanismo de Reacción.

Reacciones Opuestas y constantes de Equilibrio.

Reacciones Consecutivas y Paralelas.

Reacciones complejas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE

ESTUDIO
INDEPENDIENTE

- MESAS REDONDAS

INVESTIGACIÓN
DOCUMENTAL



-
- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL | <p>INVESTIGACIÓN EN
LABORATORIO</p> |
|--|---|

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

FUNDAMENTOS DE QUIMICA ORGANICA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

318

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El Alumno será capaz proponer materiales de inicio para desarrollar la síntesis de compuestos orgánicos básicos. Entenderá el mecanismo de las reacciones químicas y la estereoquímica de estos materiales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I. Estructura y Enlace.

Estructura Atómica

Estructura Atómica: Orbitales

Estructura Atómica: Configuración electrónica

Desarrollo de la Teoría del Enlace Químico.

Enlace Covalente.

Teoría de Enlace de Valencia y Teoría de Orbitales Moleculares.

Hibridación SP³ Orbitales y la Estructura del Metano

La Estructura del Etano

Hibridación SP² Orbitales y la Estructura del Etileno

Hibridación SP Orbitales y la Estructura del Acetileno

Hibridación de Otros Átomos, Nitrógeno y Oxígeno

Unidad II. Enlace polar.

Enlace Covalente Polar y Electronegatividad

Enlace Covalente Polar y Momento Bipolar

Carga Formal

Resonancia

Reglas para las Formas Resonantes

Ácidos y Bases: La Definición de Brønsted-Lowry

Ácidos y Bases Fuertes.

Reacciones Ácido-Base a Partir de Valores de PKa

Ácidos Orgánicos y Bases Orgánicas

Ácidos y Bases: Definición de Lewis.

Unidad III. Compuestos Orgánicos: Alcanos y Cicloalcanos.



Grupos Funcionales.
Alcanos y sus Isómeros.
Grupos Alquilo.
Nomenclatura de los Alcanos.
Propiedades de los Alcanos.
Cicloalcanos.
Nomenclatura de los Cicloalcanos.
Isomería Cis-Trans en Cicloalcanos.

Unidad IV. Estereoquímica de Alcanos y Cycloalcanos.

Conformaciones del Etano.
Conformaciones del Propano.
Conformaciones del Butano.
Conformación y Estabilidad de Cicloalcanos.
Calores de Combustión de Cicloalcanos.
The Nature of Ring Strain
Ciclopropano: Una Vista de los Orbitales
Conformación del Ciclobutano y Ciclopentano.
Conformación del Ciclohexano.
Enlace Axial y Ecuatorial en el Ciclohexano.
Conformaciones de Ciclohexanos Monosustituidos.
Ciclohexano en conformación bote.

Unidad V. Vista General de Reacciones Orgánicas.

Tipos de Reacciones Orgánicas.
Mecanismo de las Reacciones Orgánicas.
Reacciones por Radicales.
Reacciones Polares.
Un ejemplo de Reacciones Polares: adición de HBr a Etileno.
Mecanismo con Flechas de las Reacciones Polares.
Describiendo una Reacción:
Equilibrio, Velocidad y Cambio de Energía.
Energía de Disociación de Enlace.
Diagramas de Energía y Estados de Transición.
Intermediarios.

Unidad VI. Alquenos: Estructura y Reactividad.

Preparación Industrial y Uso de Alquenos.



Calculo del grado de In-saturación de las Moléculas.

Nomenclatura de Alquenos.

Estructura Electrónica de Alquenos.

Isomeria de Alquenos Cis-Trasns.

Designación E, Z.

Estabilidad de Alquenos.

Adición Electrofilica HX a Alquenos.

Regla de Markovnikov.

Estructura de Carbicación y Estabilidad.

El Postulado de Hammond.

Evidencia del Mecanismo de la Adición Electrofilica:

Rearreglo de Carbocación.

Unidad VII. Alquenos: Reacciones y Síntesis.

Preparación de alquenos: Reacciones de Eliminación.

Adición de Halogenos a Alquenos.

Formación de Halohidrina.

Adición de Agua a Alquenos: Oximercuración.

Adición de Agua a Alquenos: Hidroboración.

Adición de Carbenos a Alquenos: Síntesis de Ciclopropano.

Reducción de Alquenos: Hidrogenación.

Oxidación de Alquenos: Hidroxilación y Rompimiento

Unidad VIII. Alquinos: Una Introducción a la Síntesis Orgánica.

Estructura Electrónica de los Alquinos.

Nomenclatura de los Alquinos.

Preparación de Alquinos: Reacciones de Eliminación.

Reacciones de Alquinos: Adición de HX y X₂.

Hidratación de Alquinos.

Reducción de Alquinos.

Oxidación de Alquinos.

Acidez de Alquinos: Formación de Ion Acetiluro.

Alquilación de Aniones Acetiluros.

Unidad IX. Estereoquímica.

Enantiómeros y Carbón Tetrahedral.

Quiralidad.



Actividad Óptica.
Rotación Específica.
Enantiómeros descubiertos por Pasteurs.
Reglas para Determinar la Configuración.
Diastereómeros.
Compuestos Meso.
Moléculas con más de dos Centros Quirales.
Mezcla Racémica y su Resolución.
Propiedades Físicas de Estereoisómeros.
Proyecciones de Fischer.
Configuración R,S a las Proyecciones de Fischer.
Estereoquímica de reacciones:
Adición de HBr a Alquenos.
Adición de Br₂ a Alquenos.
Adición de HBr a Alquenos Quirales.

Unidad X. Haluros de Alquilo.

Nomenclatura de Haluros de Alquilo.
Estructura de Haluros de Alquilo.
Preparación de Haluros de Alquilo.
Radical Halogenación de Alcanos.
Bromación Alílica de Alquenos.
Estabilidad de Radical Alílico
Preparación de Haluros de Alquilo a partir de Alcoholes.
Reacciones de Haluro de Alquilo: Reactivo de Grignard.

Unidad XI. Reacciones de Haluros de Alquilo: Substitución Nucleofílica y Eliminación.

Estereoquímica y substitución Nucleofílica.
Cinética de la Substitución Nucleofílica.
Reacción SN₂.
Características de la Reacción SN₂.
Reacción SN₁.
Cinética de la Reacción SN₁.
Sterequímica de la Reacción SN₁.
Características de la Reacción SN₁.
Reacción de E₂.
Reacciones de Eliminación y Conformación del Ciclohexano.



Reacción E1.

Resumen de las Reacciones: SN1, SN2, E1, E2.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

QUIMICA ORGANICA AVANZADA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

319

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El Alumno adquirirá la capacidad para identificar y proponer materiales, así como condiciones de laboratorio para desarrollar el mecanismo de síntesis de compuestos orgánicos, será capaz de identificar compuestos orgánicos con el uso de las técnicas espectroscópicas de UV, IR, RMN.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I. Benceno y Aromaticidad.

- Fuentes de Hidrocarburos Aromáticos.
- Nomenclatura de compuestos orgánicos.
- Estructura y Estabilidad del Benceno.
- Descripción de los OM del Benceno.
- Aromaticidad y la Regla de Hückel $4n+2$
- Piridina y Pirrol: dos Heterociclicos Aromáticos.
- Naftaleno: Un Aromático Poli-cíclico.

Unidad II. Química del Benceno: Substitución Aromática Electrofílica.

- Bromación de Anillos Aromáticos.
- Substitución de Otros Anillos.
- Alquilación de Anillos Aromáticos: Reacción de Friedel-Crafts.
- Acilación de Anillos Aromáticos.
- Efecto del Substituyente en anillos Aromáticos.
- Bencenos Trisubstituidos.
- Substitución Aromática Nucleofílica.
- Oxidación de Compuestos Aromáticos.
- Reducción de Compuestos Aromáticos.
- Síntesis de Bencenos Trisubstituidos.

Unidad III. Alcoholes y Fenoles.

- Nomenclatura de Alcoholes y Fenoles.
- Preparación de Alcoholes y Fenoles: Enlace de Hidrógeno.
- Preparación de Alcoholes y Fenoles: Acidez y Basicidad.



Preparación de Alcoholes.

Preparación de Alcoholes por Reducción de compuestos Carboxílicos con reactivos de Grignard.

Oxidación de Alcoholes.

Protección de Alcoholes.

Preparación y Uso de Fenoles.

Reacciones de Fenoles.

Reacciones de Fenoles.

Unidad IV. Eteres y Epoxidos; Tioles y Sulfuros.

Nomenclatura de Eteres.

Estructura, Propiedades y Fuente de los Eteres.

Síntesis de Eteres: Williamson.

Alcoximercuración de Alquenos.

Reacciones de Eteres: Reacción Ácida.

Reacciones de Eteres: Rearreglo de Claisen.

Eteres Cíclicos: Epoxidos.

Rompimiento de Anillo; Reacción de Epoxidos

Eteres Corona.

Tioles y Sulfuros.

Unidad V. Aldehídos y Cetonas: Reacciones de Adición Nucleofílica.

Nomenclatura de Aldehídos y Cetonas.

Preparación de Aldehídos y Cetonas.

Oxidación de Aldehídos y Cetonas.

Reacciones de Adición Nucleofílica de Aldehídos y Cetonas.

Reactividad de Aldehídos y Cetonas..

Adición Nucleofílica de H₂O: Hidratación.

Adición Nucleofílica de HCN: Formación de Cianohidrina

Adición Nucleofílica de Reactivo de Grignard y de Hidruros.

Adición Nucleofílica de Aminas.

Adición Nucleofílica de Hidrazina: Reacción de Wolff-Kishner.

Adición Nucleofílica de Alcoholes: Formación de Cetal.

Adición Nucleofílica de Iuros de Fósforo: Reacción de Wittig.

Reacción de Canizaro.

Adición Nucleofílica a Aldehídos y Cetonas α,β -Insaturados.

Unidad VI. Ácidos Carboxílicos.



Nomenclatura de Ácidos Carboxílicos.
Propiedades Físicas y Estructurales de Ácidos Carboxílicos.
Disociación de Ácidos Carboxílicos.
Efecto del Substituyente en la Acidez.
Efecto del Substituyente en el Ácido Benzoico.
Preparación de Ácidos Carboxílicos.
Reacciones de Ácidos Carboxílicos.
Reducción de Ácidos Carboxílicos

Unidad VII. Reacciones de Carbonilo Alfa-Substitución.

Tautomerismo Ceto-Enol.
Enoles: Mecanismo de Reacciones Alfa-Substitución.
Alfa Halogenación de Aldehídos y Cetonas.
Alfa Brominación de Ácidos Carboxílicos.
Acidez de Hidrógenos Alfa: Formación de Ion Enolato.
Reactividad de Iones Enolatos.
Halogenación de Iones Enolatos: Reacción de Haloformo.
Alquilación de Iones Enolato.

Unidad VIII. Reacciones de Condensación de Carbonilo.

Mecanismo de Reacciones de Condensación.
Condensación de Aldehídos y Cetonas: Reacción Aldol.
Reacciones de Condensación al Carbonilo vs. Alfa-Substitución
Deshidratación de Productos Aldol.
Usando reacciones Aldol en Síntesis.
Mezclas de Reacciones Aldol.
Reacciones Aldol Intramolecular.
Reacciones de Condensación de Claisen.
Mezcla de Condensación Aldol.
Condensación de Claisen: Ciclización de Dieckman.
Reacción de Michael.
Reacción de Robinson.

Unidad IX. Aminas.

Nomenclatura.
Estructura y Enlace de las Aminas.
Propiedades y Fuentes de las Aminas.



Basicidad de Aminas.
Síntesis de Aminas.
Reacciones de Aminas
Sales de Tetraalquilaminas

Unidad X. Determinación de la Estructura: Espectrometría de Masas y Espectroscopia de Infrarrojo.

Espectrometría de Masas.
Interpretación de Espectros de Masas.
Patrones de Fragmentación.
Espectroscopia y Espectro Electromagnético.
Espectroscopia Infrarroja de Moléculas Orgánicas.
Interpretación del Espectro Infrarrojo.
Hidrocarburos.
De algunos grupos Funcionales.

Unidad XI. Determinación de la Estructura: Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear.

Espectroscopia de Resonancia Magnética Nuclear.
Absorción RMN.
Corrimiento Químico.
Espectroscopia de ^1H RMN.
Corrimiento Químico en ^1H RMN.
Integración de absorciones de ^1H RMN.
Espectroscopia de ^{13}C .
Características de ^{13}C .
Usos de la Espectroscopia de ^{13}C .

Unidad XII. Dienes Conjugados y Espectroscopia Ultravioleta.

Preparación de Dienes Conjugados.
Estabilidad de Dienes Conjugados.
Reacción de Cicloadición Diels-Alder.
Espectroscopia Ultravioleta.
Espectro Ultravioleta de 1,3-Butadieno.
Interpretación de los Espectros UV. Efecto de la Conjugación.



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL
	INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

PREPARACION Y CARACTERIZACION DE PELICULAS DELGADAS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

320

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará de manera general los diferentes campos de aplicación de las películas delgadas (PD) y los fundamentos de su preparación por métodos físicos y químicos. Además adquirirá los conocimientos básicos para comprender los procesos de formación, crecimiento y transformaciones de PD preparadas por métodos químicos. Dominará la preparación de PD por métodos físicos y químicos. Aplicará e interpretará las diferentes técnicas de caracterización microestructural. Finalmente medirá algunas propiedades físicas (ópticas, eléctricas, etc.) y evaluará las posibles aplicaciones. En conclusión, será capaz de preparar, caracterizar y aplicar PD en diferentes campos de la Ciencia de Materiales (opto electrónica, fotocatalisis, recubrimientos antibacteriales).

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Generalidades sobre películas delgadas

Importancia de las PD y campos de aplicación

Métodos de preparación

Métodos físicos (sputtering, evaporación, laser pulsado (PLD), descarga plasmática)

Métodos químicos (aspersión pirolítica, sol-gel, baño químico, depósito químico en fase vapor (CVD)),

Formación, crecimiento y transformaciones de PD.

Unidad 2. Preparación de pd

Sputtering.

Evaporación al vacío.

Aspersión pirolítica. Depósito de PD en substratos planos y tubos.

Sol-gel.

Baño químico.

Unidad 3. Caracterización microestructural de pd.

Composición (EDS, EELS).

Medida del espesor por métodos ópticos.

Estructura cristalina.

Difracción de rayos X. Refinamiento de estructuras cristalinas por el método de Rietveld

Difracción de electrones de área selecta.

Morfología superficial y de la sección transversal por microscopía electrónica de barrido.



Microestructura (tamaño de grano y morfología de cristalitas) por microscopía electrónica de transmisión.

Unidad 4. Propiedades físicas de Pd

Propiedades ópticas (UV-VIS, IR). Transmitancia y reflectancia espectral. Determinación de las constantes ópticas y de la banda prohibida.

Propiedades eléctricas. Resistencia superficial, método de 4 puntas y efecto Hall. Determinación del número y movilidad de portadores.

Unidad 5. Aplicaciones

PD transparentes y conductoras eléctricas. Superficies transparentes selectivas.

PD fotocatalíticas.

PD antibacteriales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementa, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

ESPECTROSCOPIA DE ELECTRONES

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

321

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El estudiante analizará las bases teóricas y experimentales de la Espectroscopía de electrones, como una herramienta útil en el estudio y caracterización de los materiales. Determinará la necesidad de utilizar la instrumentación y el arreglo experimental adecuados, dependiendo del tipo de material y de las propiedades a determinar. Será capaz de adquirir y analizar los resultados obtenidos y al final del curso utilizará una de las técnicas aprendidas, en el estudio de una muestra que sea de su interés.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Introducción

- Interacción de electrones con los sólidos
- Revisión general de técnicas experimentales
- Métodos analíticos alternos
- Comparación de las diferentes técnicas
- Espectroscopía de pérdida de energía de electrones en el microscopio electrónico de transmisión

Unidad 2. Teoría

- Dispersión elástica
- Dispersión inelástica
- Excitación de electrones en las capas externas
- Dispersión múltiple
- Fondo espectral debido a los electrones de las capas internas
- Teoría atómica de la excitación de las capas internas
- Bordes producidos por las capas internas
- Estructura fina cerca del borde (ELNES)
- Estructura fina de pérdidas de energía extendida (EXELFS)

Unidad 3. Instrumentación

- Sistemas de análisis y selección de energía
- Optica del espectrómetro de prisma magnético
- Uso de lentes previas al espectrómetro
- Registro en serie y en paralelo del espectro de pérdida de energía



Unidad 4. Adquisición de Datos

- Uso del Espectrómetro
- Uso de los programas

Unidad 5. Análisis cuantitativo de los espectros de pérdidas de energía

- Remoción de la dispersión múltiple de la región de bajas energías
- Análisis de Kramers-Kronig
- Remoción de la dispersión múltiple de los bordes provenientes de las capas internas
- Ajuste de la señal de fondo a los bordes de ionización
- Análisis elemental usando los bordes de las capas interiores
- Análisis de la estructura fina de pérdida de energía extendida

Unidad 6. Aplicaciones

- Medida del espesor de las muestras
- Espectroscopía de bajas energías
- Análisis elemental
- Resolución espacial y límites de detección
- Información estructural, obtenida con EELS
- Aplicación a sistemas específicos

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none"> MESAS REDONDAS SEMINARIOS SISTEMA TUTORAL 	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

ELECTRO - OPTICA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

322

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno manejará los conceptos básicos de la electro-óptica, entendiéndola como el estudio de los cambios locales en los parámetros ópticos de materiales, el índice de refracción y el coeficiente de absorción, llamados efectos Kerr y Pockels que se inducen por un campo eléctrico aplicado.

El alumno analizará también aquellos conceptos básicos de la óptica no-lineal que en conjunción con la electro-óptica han permitido el desarrollo de nuevos dispositivos ópto-electrónicos utilizados en el procesamiento de señales tanto eléctricas como ópticas portadoras de información recuperable.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I. Tópicos selectos en la propagación de ondas electromagnéticas

Ecuaciones de Maxwell ; Ley de Gauss, Ley de Biot-Savart , Ley de Ampere y Ley de Faraday

Ecuación de onda electromagnética en el vacío.

Solución de la ecuación de onda general; equivalencia entre luz y radiación electromagnética.

Velocidad de onda, velocidad de fase y velocidad de grupo

Solución generalizada de la ecuación de onda.

Ondas electromagnéticas transversales y luz polarizada.

Flujo de energía electromagnética.

Unidad II. Interacción de radiación electromagnética con la materia

Velocidad de la luz en un medio material

Ecuaciones de Maxwell en un medio material.

Aplicación de las ecuaciones de Maxwell a materiales dieléctricos

Índice de refracción complejo, constantes ópticas.

Reflexión y transmisión de ondas en interfaces planas

Absorción y dispersión.

Unidad III. Coherencia

Coherencia temporal

Coherencia espacial

Unidad IV. Propagación de luz en medios anisotrópicos



Birrefringencia y dicroísmo
El tensor dieléctrico y sus propiedades generales.
Elipsoides de índices
Propagación de una onda plana en un medio anisotrópico.
Análisis de la polarización
Clasificación óptica de cristales
Cristales uniaxiales
Cristales biaxiales
Refracción en la frontera de un cristal anisotrópico
Materiales con actividad óptica
Onda planas monocromáticas en materiales con actividad óptica.

Unidad V. Conceptos generales de electro-óptica

Coefficientes electro-ópticos
Electro-absorción
Efecto Pockels
Comportamiento de dispersión con la frecuencia.
Efecto Kerr
Estimación de los parámetros que definen los coeficientes de Pockels y los coeficientes de Kerr.
Propagación de una onda óptica en un medio de Pockels
Coefficientes electro-ópticos efectivos.
Propagación de luz en un medio isotrópico de Kerr
Medición de coeficientes electro-ópticos ; Técnicas polarimétricas (transmisión), técnicas elipsométricas (reflexión) , métodos interferométricos.

Unidad VI. Electro-óptica y óptica no-lineal

Propagación de ondas no-lineales
Polarización no-lineal y efectos ópticos no-lineales.
Generación de segundo armónico
Métodos experimentales para la adaptación de fases.
Comportamiento dispersivo: dependencia con la frecuencia de la susceptibilidad
Propiedades de simetría de las susceptibilidades.
Coefficientes electro-ópticos y susceptibilidades.
Cálculos teóricos de susceptibilidades
Resonancias, Relación entre respuestas moleculares y de bulto
Procesos de segundo orden: mezcla de tres ondas
Procesos de tercer orden: mezcla de cuatro ondas.



Unidad VII. Materiales inorgánico electro-ópticos

Monocristales dieléctricos y ferroeléctricos .

Cristales de la familia KDP

Óxidos ferroeléctricos: BaTiO₃, LiNbO₃, etcétera.

Oxidos no-ferroeléctricos: Silenitas, cristales de la familia de los boratos.

Cerámicos Electro-ópticos: PLZT, propiedades dieléctricas, ópticas y electro-ópticas.

Semiconductores; propiedades ópticas.

Materiales Kerr: vidrios

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

FOTONICA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

323

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno manejará los fundamentos básicos de la fotónica, entendiendo su origen en el desarrollo simultáneo de la electrónica y la óptica. Analizará la fotónica como el estudio del control del flujo de fotones tanto en el vacío como en un medio material mediante electrones y viceversa. El alumno analizará el resurgimiento de la óptica moderna a partir de los descubrimientos realizados en el área de la óptica no-lineal que han contribuido al desarrollo de nuevos dispositivos ópto-electrónicos utilizados en el procesamiento de señales y en el campo de las comunicaciones ópticas.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Óptica geométrica, Teoría paraxial

Postulados de la óptica geométrica.

Componentes ópticos simples.

Óptica de índices con variación espacial.

Óptica matricial.

Unidad 2. Óptica física

Ondas monocromáticas

Relación entre la óptica geométrica y la óptica física.

Componentes ópticos simples.

Interferencia.

Luz policromática.

Unidad 3. Óptica de haces

El haz Gaussiano

Transmisión a través de componentes ópticos

Haces de Hermite -Gauss

Haces de Laguerre-Gauss y haces de Bessel.



Unidad 4. Óptica de Fourier

Propagación de luz en el vacío
Transformada de Fourier óptica
Difracción de luz.
Formación de imágenes.
Holografía.

Unidad 5. Guías de onda ópticas

Guías de onda espejo-planas.
Guías de onda dieléctrico-planas.
Guías de onda bidimensionales
Acoplamiento óptico en guías de ondas.

Unidad 6. Fibras ópticas.

Fibras de dos índices de refracción.
Fibras de índice variable.
Atenuación y dispersión
Acoplamiento óptico en guías de ondas.

Unidad 7. Fotones y átomos

Interacción de fotones con átomos
Luz térmica.
Luz luminiscente

Unidad 8. Láseres

Teoría de la oscilación láser.
Características de la luz láser.
Láseres pulsados

Unidad 9. Fotones en Semiconductores.

Semiconductores.
Interacción de fotones con electrones y huecos
Diodos
Amplificadores láser construidos a partir de semiconductores.
Detectores de fotones construidos a partir de semiconductores
Fotoconductores



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

TEMAS SELECTOS DE FISICA Y QUIMICA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

324

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno Analizará las contribuciones actualizadas en el estado del arte de la física y de la química en el ámbito de la Ciencia de Materiales

TEMAS Y SUBTEMAS

El Comité de Estudios del Posgrado asignará a los investigadores del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, la responsabilidad para el desarrollo de un programa que integre y actualice los avances en la frontera de conocimientos de la Física y de la Química para el ámbito de la Ciencia de Materiales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

CRSTALOGRAFIA Y DIFRACCION

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

325

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno poseerá una visión analítica de las teorías cristalográficas y de difracción, de manera que le propicie el abordaje de cursos mas avanzados y especializados en técnicas de difracción de rayos x y microscopia.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Aspectos fundamentales de Teoria de grupos

Permutabilidad
Conjugados
Subgrupos
Producto de grupos
Grupos isomórficos
Notación.

Unidad 2. Operaciones de simetría

Translación
Reflexión
Rotación
Inversión.

Unidad 3. Redes

Primitivas y no-primitivas
Índices de miller
Relaciones interplanares e interangulares
Proyección estereográfica
Redes de wulff

Unidad 4. Principios de la difracción

Ondas
Principio de huygen
Difracción de fresnel
Difracción de fraunhofer
Ecuaciones de laue



Red reciproca y esfera de ewald
Grupos de laue
Notación usada en difracción.

Unidad 5. Estructuras no-cristalinas

Cuasicristales
Sólidos incommensurados
Grupos espaciales de alta dimensión.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

BENEFICIO DE MINERALES

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

326

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno dominara los conceptos fundamentales, procesos de beneficio y control ambiental de los desechos en la industria minero-metalúrgica

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 : Introducción.

Definición de Mineral.
Propiedades Físicas de los Minerales.
Técnicas de Explotación.
Los Minerales como Materia Prima de los Metales y Cerámicos.
Uso de los Minerales no Metálicos (Barita, Fluorita, Celestita, Arcillas, etcétera).
Posicionamiento de México en la producción de Minerales.

Unidad 2 : Técnicas de muestreo y preparación de minerales.

Definición de Términos Básicos.
Probabilidad y Estadística.
Clasificación de los Errores de Muestreo.
Error de Delimitación del Incremento.
Error de Extracción del Incremento.
Métodos y Dispositivos de Partición.
Ecuaciones para Muestreo y Ejemplos de Cálculos.
Muestreo en Plantas.

Unidad 3 : Conminucion de minerales.

Fundamentos de la Conminucion.
Relaciones Energía-Reducción Dimensional.
Limitación en la aproximación de la Energía.
Mediciones de la Distribución Granulométrica del Material Molido.
Representación de la Distribución Granulométrica.
Fractura de las Partículas.
Clasificación de las Máquinas de Fragmentación.

Unidad 4 : Procesos de beneficio.

Concentración Gravimétrica.
Concentración por Medio Pesado.
Flotación por Espuma.
Cianuración.
Lixiviación Ácida y Alcalina.
Lixiviación Bacteriológica.



Unidad 5 : Cálculos metalúrgicos.

- La Carga Circulante en los Circuitos de Trituración y Molienda.
- Leyes, Recuperaciones y Relación de Concentración.
- El Balance Metalúrgico.
- El Balance Agua-Pulpa.
- Dosificación de Reactivos y su Concentración.
- Diagramas de Flujo.

Unidad 6 : Disposición de los desechos en la industria minero - metalurgia y el medio ambiente.

- La Presa de Jales.
- Los Microorganismos al Rescate (El Caso Matsuo).
- Un Proceso Químico para la eliminación del Cianuro Libre.
- Un Proceso Químico para la eliminación de los Complejos de Cianuro.
- Un Proceso Biológico para la eliminación de Cianuro.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

FUNDAMENTOS DE LOS CEMENTOS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

327

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará los conceptos básicos de ligantes como cemento Pórtland, yesos, cementos base alúmina, etcétera. Se presentan al alumno los aspectos fundamentales de fabricación, preparación, caracterización, propiedades y aplicaciones específicas del cemento y concretos.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Introducción

- Historia
- Concepto básicos
- Clasificación de Cementos

Unidad 2. Cementos Pórtland

- Clasificación
- Estructuras y componentes típicos
- Caracterización química y de fases de los cementos
- Proceso de manufactura
- Química de las reacciones de hidratación durante el fraguado
- Estructura y propiedades del cemento fresco y endurecido
- Microestructuras de productos anhidros e hidratados
- Cementos y concretos
- Formulaciones y propiedades de las pastas, morteros y concretos
- Durabilidad de cementos y concretos
- Aditivos (agregados) minerales y materiales de reemplazo alternativos
- Concretos de alto desempeño
- Resistencia del cemento y concreto

Unidad 3. Cementos base alúmina

- Fabricación y composición
- Caracterización
- Reacciones de hidratación
- Aplicaciones y durabilidad



Unidad 4. Cementos a base de fosfatos

- Fabricación y composición
- Reacciones
- Tipos de cementos
- Propiedades y aplicaciones

Unidad 5. Yesos

- Fabricación y composición
- Reacciones de hidratación
- Tipos de yesos
- Propiedades y aplicaciones

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

PETROGRAFIA Y MINERAGRAFIA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

328

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno aplicará las técnicas de petrografía y minerografía nos auxilian en la caracterización de los materiales formados por minerales, en la identificación y solución de problemas relacionados con los procesos de beneficio de minerales y en la fabricación de piezas cerámicas.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1: generalidades sobre la formación de los minerales

Cómo se forman los minerales (génesis).
Secuencia de formación (paragénesis)
Asociaciones.

Unidad 2: funcionamiento y manejo del microscopio óptico, sus accesorios y del Analizador de imágenes

Funcionamiento y el manejo de los microscopio estereoscópico.
Microscopio petrográfico y mineragráfico sus accesorios.
Manejo general del analizador de imágenes con cámara de video, cámara digital y a efectuar mediciones de tamaño de partículas..

Unidad 3: elaboración de laminas delgadas y preparación de mineral en polvo

Técnica utilizada para la elaboración de láminas delgadas a partir de rocas y materiales cerámicos.
Técnica para preparar mineral quebrado o molido (inmerso en bálsamo de Canadá o agua) para ser analizado con el microscopio polarizante.
utilización del ácido clorhídrico diluido en la identificación de carbonatos y del imán en el reconocimiento de minerales de hierro.

Unidad 4: identificación de minerales en base a sus propiedades ópticas

La birrefringencia.
El signo óptico.
La línea de Becke.
La elongación y el ángulo de extinción.
Propiedades ópticas de los minerales

Unidad 5: Ejemplos

Arcilla cribada contaminada por calcita.
Fabricación de mosaicos (composición, grado de mezclado y determinación de los espesores de las diferentes capas. Grado de fusión de componentes y estimación de la porosidad).
Caolinita contaminada con tridimita-cristobalita.
Pureza de caliza.
Zeolita pura e impura en la industria de la construcción.
Perlita (composición, contenido de agua,...)
Pómez (su alteración,...)
Arcilla en mineral cuprífero e inclusiones de calcopirita en esfalerita.
Determinación de la composición de la fracción fina (en un análisis de cribas) de material para fabricar adoquín. Reconocimiento de arcilla hinchable.



Otros minerales.

Unidad 6: funcionamiento y manejo del microscopio minerográfico y sus accesorios en combinación con el analizador de imágenes

Funcionamiento y el manejo del microscopio minerográfico
Accesorios en combinación con el analizador de imágenes
La técnica de trabajo para seleccionar partículas que serán observadas con el microscopio electrónico de barrido

Unidad 2: elaboración de superficies pulidas

Técnica para la elaboración de superficies pulidas a partir de rocas
Materiales cerámicos
Fragmentos gruesos y finos de manejo del plato de tentaduras para la separación de minerales en base a su peso específico material

Unidad 3: ejemplos

Concentrado de zinc (esfalerita) con impurezas de plomo (galena).
Concentrado de plomo con impurezas de zinc.
Concentrado de cobre (calcopirita) con impurezas de zinc.
Concentrado de zinc con impurezas de cobre.
Inclusiones de oro en pirita.
Inclusiones de argentita en galena.
Minerales con arsénico y antimonio.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none"> MESAS REDONDAS SEMINARIOS SISTEMA TUTORAL 	<ul style="list-style-type: none"> INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

PROPIEDADES MAGNETICAS DE LOS MATERIALES

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

329

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará las propiedades magnéticas de los materiales estableciendo los principios y modelos que le permitan aproximarse en la comprensión de la problemática actual y contribuir en la aplicación de soluciones.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1: Fundamentos atómicos del magnetismo

El átomo de hidrógeno. Átomos con varios electrones.
El acoplamiento LS. Reglas de Hund.
El momento magnético atómico de los metales de transición y de las tierras raras.

Unidad 2: Origen de las propiedades magnéticas

Diamagnetismo y paramagnetismo.
Ferromagnetismo. Teoría del campo molecular de Weiss y teoría de bandas.
Antiferromagnetismo y ferrimagnetismo.
Nanopartículas magnéticas y superparamagnetismo

Unidad 3: Fenómenos magnéticos

Anisotropía, coercitividad y mecanismos de inversión de la magnetización
Magnetostricción
Magnetorresistencia
Propiedades de remanencia
Modelos de histéresis magnética
Superconductividad.
Levitación magnética.

Unidad 4: Materiales magnéticos blandos

Aleaciones metálicas cristalinas y amorfas.
Ferritas cúbicas.
Fluidos magnéticos.

Unidad 5: Materiales magnéticos duros

Compuestos intermetálicos de tierras raras-metal de transición.
Ferritas hexagonales.
Plastoferritas y materiales magnéticos compuestos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE

- MESAS REDONDAS
- SEMINARIOS
- SISTEMA TUTORAL

ESTUDIO INDEPENDIENTE

- INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL
- INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO



Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.



CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

TECNICAS EXPERIMENTALES DEL MAGNETISMO

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

330

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno aplicara las técnicas Experimentales del magnetismo con un análisis diferencial preciso de las contribuciones de cada una de ellas en la generación de conocimiento de frontera en el campo.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1: Mediciones magnéticas

Unidades magnéticas.
Generación y medición del campos magnético H.
Mediciones magnéticas en circuitos magnéticos cerrados.
Campo desmagnetizante y mediciones magnéticas en circuitos magnéticos abiertos.
Permeámetro

Unidad 2: Magnetometria

El histeriografo
El magnetómetro vibracional
El magnetómetro de pulsos

Unidad 3: Mediciones en corriente alterna

Susceptometría de corriente alterna
Mediciones de permeabilidad compleja con analizador de impedancias.
Mediciones de susceptibilidad compleja con analizador de redes.

Unidad 4: espectrometría Mossbauer

El efecto Mossbauer
El corrimiento isomérico
El dosdoblamiento cuadripolar eléctrico
El desdoblamiento dipolar magnético
Aplicaciones al magnetismo

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE

- MESAS REDONDAS
- SEMINARIOS
- SISTEMA TUTORAL

ESTUDIO INDEPENDIENTE

- INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL
- INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

TEMAS SELECTOS DE CERAMICOS Y BENEFICIO DE MATERIALES

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

331

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno Analizará las contribuciones actualizadas en el estado del arte de la física y de la química en el ámbito de la Ciencia de Materiales

TEMAS Y SUBTEMAS

El Comité de Estudios del Posgrado asignará a los investigadores del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, la responsabilidad para el desarrollo de un programa que integre y actualice los avances en la frontera de conocimientos sobre cerámica y beneficio de materiales para el ámbito de la Ciencia de Materiales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

MECANISMOS DE CORROSION

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

332

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará los mecanismos de corrosión localizada en el área de la ciencia de los materiales y en particular sobre los procesos de Corrosion e identificará el fundamento teórico de la electroquímica como soporte para el estudio de los fenómenos de Corrosion.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad: 1. Introducción a los mecanismos de Corrosion

Introducción a los mecanismos de corrosión localizada
Conceptos básicos
Procesos de corrosión

Unidad 2: Mecanismo de corrosión por picaduras

Clasificación del fenómeno de corrosión por picaduras
Películas pasivas
Rompimiento de pasividad
Teorías de la corrosión por picaduras
Mecanismos de penetración y migración
Mecanismo del rompimiento de la película
Mecanismos de absorción
Mecanismo de Nucleación
Crecimiento de las picaduras
Precipitación de las películas salinas
Caída del potencial
Composición del electrolito de picado
Repasivación de la corrosión por picaduras
Factores de estabilidad en el crecimiento de las picaduras
Variables que influyen en la corrosión por picaduras (Medio, temperatura, velocidad de flujo, pH, Microestructura y acabado superficial.)
Morfología de las picaduras
Relación de la corrosión por picaduras con otros tipos de corrosión.

Unidad 3, mecanismo de corrosión asistida por esfuerzo

Definición y alcance de la corrosión asistida por esfuerzo
Modelos de corrosión asistida por esfuerzo
Modelos electroquímicos de disolución
Correlación entre la velocidad de disolución y propagación de una grieta
Camino preactivos o corrosión intergranular
Teoría del empobrecimiento de cromo
Teoría de la segregación de soluto
Camino generado por un esfuerzo
Modelos matemáticos para predecir la corrosión asistida por esfuerzo
Fenómenos de agrietamiento inducidos por hidrógeno (HIC) o fragilidad por hidrógeno
Mecanismo de cohesión
Mecanismos de fragilización por transformaciones de fase
Mecanismo de plasticidad local acrecentada por hidrógeno

Mecanismo de fragilización por hidrógeno en aceros de refuerzo
Aplicación de la mecánica de fractura en la corrosión asistida por esfuerzo
Medios en los que ha observado la corrosión asistida por esfuerzo

Unidad: 4. Mecanismo de corrosión en concreto

Mecanismo de corrosión en estructuras de concreto reforzado
Factores que afectan la corrosión de un refuerzo de acero embebido en concreto
Factores asociados con el acero
Factores asociados con el concreto (tipo de cemento, porosidad, permeabilidad, agregados, aditivos, etc).
El efecto de la carbonatación del concreto
Ataque por sulfatos
El papel de los cloruros
Papel atribuible a la aireación diferencial
Normatividad
Recomendaciones para la prevención de la corrosión

Unidad: 5. Mecanismo de corrosión microbiana

Mecanismos
Morfología
Inicio y propagación
Factores que influyen
Organismos asociados
Bacterias sulfato reductoras
Bacterias sulfato oxidantes
Bacterias hierro magnesio
Mecanismos de degradación en metales
Métodos de control
Técnicas de medición y evaluación

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• ANALISIS DE CASOS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

METODOS DE CONTROL Y PROTECCION

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

333

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El Alumno: Identificará la importancia de Los métodos de protección y control contra la corrosión electroquímica en el área de la ciencia de los materiales y en particular sobre los procesos de corrosión.

Analizará los aspectos técnicos - económicos en la selección y el diseño de materiales resistentes a la corrosión.

Diferenciará los sistemas más eficaces para detener la corrosión de los metales, como es la protección catódica, estableciendo las características más importantes de este método de protección.

Analizará los diferentes tipos de recubrimientos para el control y protección de la corrosión. Estableciendo el fundamento teórico y su aplicación práctica, así como las características generales, interpretando su evaluación y resistencia al deterioro y analizando las ventajas y desventajas de los mismos.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad: Introducción y Clasificación de los Métodos de Control

Introducción a los métodos de control y protección contra la corrosión
Clasificación de los métodos de control
Conceptos básicos

Unidad 2: selección y diseño de materiales

Aspectos técnicos y económicos de la selección de materiales
Resistencia a la corrosión de los metales
Aceros al carbono y de baja aleación
Aceros Inoxidables
Níquel y sus aleaciones
Cobre y sus aleaciones
Aluminio y sus aleaciones
Titanio y sus aleaciones
No-metales (polímeros y cerámicos)
Sistemas expertos para seleccionar materiales
Diseño de materiales (forma, factores mecánicos y superficies)

Unidad: 3 : Inhibidores de la corrosión

Introducción a los inhibidores
Clasificación
Inhibidores pasivadores
Inhibidores de absorción en medio ácido
Inhibidores formadores de películas
Inhibidores que actúan sobre el medio (neutralizadores y secuestradores)
Inhibidores de la corrosión por sulfuro de hidrógeno



Unidad 4: Protección catódica y anódica

Introducción a la protección catódica y anódica
Protección catódica con ánodos galvánicos
Propiedades de un material anódico
Características electroquímicas del Zinc, Magnesio y Aluminio
Intensidad de la corriente anódica
Vida de los ánodos
Cálculo del número de ánodos
Aleaciones para ánodos
Ventajas y limitaciones de la protección catódica con ánodos galvánicos
Protección catódica por corriente impresa
Fuentes de corriente
Rectificadores
Anodos auxiliares: propiedades
Chatarra de hierro
Ferrosilicio
Grafito
Titanio platinado
Ventajas y limitaciones de la protección catódica con corriente impresa
Condiciones de protección catódica. Criterios de potencial y requerimientos de corriente
Diseño de sistemas de protección catódica
Protección Anódica

Unidad 5. Recubrimientos

Recubrimientos metálicos y no metálicos
Métodos y preparación de las superficies
Recubrimientos obtenidos por conversión
Fosfatados
Cromatos
Anodizados
Recubrimientos por inmersión en caliente
Galvanizados
Estañado
Emplomado
Metalización
Por proyección (a la llama, por arco eléctrico y con plasma)
Por deposición al vacío
Pinturas (al aceite, óleo-resinosas, fenólicas, vinílicas, epoxicas, silicones, etc.)
Recubrimientos con plásticos (por inmersión, aspersion, proyección, etc.)
Esmaltes

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO



CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

CORROSION EN ALTA TEMPERATURA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

334

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno reconocerá los principios básicos de la corrosión en alta temperatura que tienen un efecto sobre los materiales estructurales poniendo especial énfasis en aquellos ambientes derivados de las plantas industriales que manejan gases corrosivos en alta temperatura. Además, conocerá la metodología existente para combatir estos efectos.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I : Introducción a la Corrosión en Alta Temperatura

Conceptos y principios básicos en Alta Temperatura
Metodología de intervención en Alta Temperatura
Análisis de variables en Corrosion en altas temperaturas

Unidad II : Termodinámica y termoquímica

Conceptos y principios básicos en Termodinámica y termoquímica
Metodología de intervención en Termodinámica y termoquímica
Análisis de variables en Termodinámica y termoquímica

Unidad III : Cinética de la oxidación

Conceptos y principios básicos en Cinética de la oxidación
Metodología de intervención en Cinética de la oxidación
Análisis de casos de variables en Cinética de la oxidación

Unidad IV : Carburización

Conceptos y principios básicos en Carburización
Metodología de intervención en Carburización
Análisis de variables en Carburización

Unidad V : Oxidación de Aleaciones

Conceptos y principios básicos en Aleaciones
Metodología de intervención en Aleaciones
Análisis de variables en Aleaciones

Unidad VI : Oxidación Interna y Externa

Conceptos y principios básicos en
Metodología de intervención en
Análisis de variables en

Unidad VII : Distribución de Cationes en Soluciones Sólidas de Oxidos

Conceptos y principios básicos en
Metodología de intervención en
Análisis de variables en

Unidad VIII : Dopado Reglas de Wagner-Hauffe

Conceptos y principios básicos en Dopado Reglas de Wagner-Hauffe
Metodología de intervención en Dopado Reglas de Wagner-Hauffe



Análisis de variables en Dopado Reglas de Wagner-Hauffe

Unidad IX : Oxidación Inicial

Conceptos y principios básicos en Oxidación Inicial
Metodología de intervención en Oxidación Inicial
Análisis de variables en Oxidación Inicial

Unidad VI : Comportamiento de Ruptura

Conceptos y principios básicos en Comportamiento de Ruptura
Metodología de intervención en Comportamiento de Ruptura
Análisis de variables en Comportamiento de Ruptura

Unidad X : Influencia de Adiciones Ternarias

Conceptos y principios básicos en Influencia de Adiciones Ternarias
Metodología de intervención en Influencia de Adiciones Ternarias
Análisis de variables en Influencia de Adiciones Ternarias

Unidad XI : Corrosión por Sales Fundidas

Conceptos y principios básicos en Corrosión por Sales Fundidas
Metodología de intervención en Corrosión por Sales Fundidas
Análisis de variables en Corrosión por Sales Fundidas

Unidad XII : Corrosión en Sobrecalentadores y Recalentadores

Conceptos y principios básicos en Corrosión en Sobrecalentadores y Recalentadores
Metodología de intervención en Corrosión en Sobrecalentadores y Recalentadores
Análisis de variables en Corrosión en Sobrecalentadores y Recalentadores

Unidad XIII : Materiales y Recubrimientos para Combatir la Corrosión

Conceptos y principios básicos en Materiales y Recubrimientos para Combatir la Corrosión
Metodología de intervención en Materiales y Recubrimientos para Combatir la Corrosión
Análisis de variables en Materiales y Recubrimientos para Combatir la Corrosión

Unidad XIV : Termofluencia y Vida Residual de Calderas

Conceptos y principios básicos en Termofluencia y Vida Residual de Calderas
Metodología de intervención en Termofluencia y Vida Residual de Calderas
Análisis de variables en Termofluencia y Vida Residual de Calderas

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• ANALISIS DE CASOS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas.

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

CORROSION EN PLANTAS INDUSTRIALES

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

335

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno reconocerá los principales ambientes industriales que tienen un efecto corrosivo sobre los materiales estructurales poniendo especial énfasis en aquellos ambientes derivados de las plantas industriales que inciden en una mala calidad de aire, agua y de los residuos peligrosos. Además, conocerá la metodología existente para combatir estos efectos.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1: Reconocimiento de los principales elementos agresivos encontrados en el aire, agua y residuos peligrosos.

Conceptos Básicos en principales elementos agresivos encontrados en el aire, agua y residuos peligrosos.

Metodología de intervención en principales elementos agresivos encontrados en el aire, agua y residuos peligrosos.

Instrumentación diagnósticos e intervención

Unidad 2: Principios de corrosión.

Conceptos Básicos en Corrosion en plantas

Metodología de intervención en plantas

Instrumentación preventiva y correctiva de la corrosión

Unidad 3: Mecanismos de degradación ambiental sobre los materiales convencionales.

Conceptos Básicos en mecanismos de degradación

Metodología de intervención en degradación ambiental

Instrumentación preventiva y correctiva en la degradación ambiental de materiales convencionales

Unidad 4: Comportamiento de los materiales en ambientes industriales.

Conceptos Básicos en Comportamiento de los materiales

Metodología de intervención en Comportamiento de los materiales

Instrumentación preventiva y correctiva en ambientes industriales

Unidad 5: Plantas térmicas que utilizan combustibles fósiles.

Conceptos Básicos en combustibles fósiles.

Metodología de intervención en combustibles fósiles.

Instrumentación del análisis de combustibles fósiles.

Unidad 6: Plantas petroquímicas.

Conceptos Básicos en Plantas petroquímicas

Metodología en Plantas petroquímicas

Instrumentación en Plantas petroquímicas

Unidad 7: Plantas de la Industria de la pulpa y el papel.

Conceptos Básicos en Plantas de la Industria de la pulpa y el papel



Metodología en Plantas de la Industria de la pulpa y el papel
Instrumentación en el diagnóstico de Plantas de la Industria de la pulpa y el papel

Unidad 8: Plantas productoras de cemento.

Conceptos Básicos e Plantas productoras de cemento
Metodología en Plantas productoras de cemento
Instrumentación preventiva en Plantas productoras de cemento

Unidad 9: Plantas de tratamiento de agua.

Conceptos Básicos en Plantas de tratamiento de agua
Metodología en Plantas de tratamiento de agua
Instrumentación en Plantas de tratamiento de agua

Unidad 10: Selección de materiales.

Conceptos Básicos en Selección de materiales
Metodología de intervención en Selección de materiales
Instrumentación en Selección de materiales

Unidad 11: Técnicas analíticas para el estudio de los productos de la degradación de los materiales.

Conceptos Básicos en Técnicas analíticas para el estudio de los productos de la degradación de los materiales
Metodología de intervención en Técnicas analíticas para el estudio de los productos de la degradación de los materiales
Instrumentación con Técnicas analíticas para el estudio de los productos de la degradación de los materiales

Unidad 12: Técnicas de control y protección de los materiales en ambientes agresivos.

Conceptos Básicos en Técnicas de control y protección de los materiales en ambientes agresivos.
Metodología en Técnicas de control y protección de los materiales en ambientes agresivos.
Instrumentación en Técnicas de control y protección de los materiales en ambientes agresivos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

ANÁLISIS DE FALLAS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

336

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno dominara los aspectos basicos y tecnologicos de lo que es el analisis de fallas, su relacion con un medio ambiente especifico, y su impacto en la disponibilidad de equipos industriales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad I : Introducción al análisis de fallas

- Definición de analisis de falla
- Objetivo
- Costos asociados a una falla
- Tipos de ambiente
- Factores que afectan el comportamiento de materiales

Unidad II : Análisis microestructural

- Preparacion de probetas
- Ataque por inmersión y electrolitico
- Tipos de microscopios
- Tipos de microestructura
- Determinacion de tamaño de grano
- Técnicas y microestructuras para materiales especificos
- Aceros al carbon
- Aceros inoxidables
- Superalcaciones
- Aceros grado herramienta
- Soldaduras.

Unidad III : Mecanismos y tipos de fractura

- Deslizamiento y clivaje
- Twinning
- Coalescencia de cavidades
- Mecanica de fractura
- Fractura ductil
- Fractura fragil
- Fatiga de altos ciclos
- Fatiga de bajos ciclos
- Observacion de superficies de fractura
- Estereoscopia, y microscopia de barrido de electrones

Unidad IV: Fallas por Corrosion

- Corrosion localizada
- Corrosion asistida por esfuerzo
- Esfuerzos estaticos (scc)



Esfuerzos dinámicos (corrosión-fatiga)
Erosión-corrosión
Alta temperatura
Baja temperatura
Daño por hidrógeno
Fragilización por hidrógeno
Ampollamiento por hidrógeno
Decarburización
Ataque por hidrógeno
Corrosión en alta temperatura
Unidad v: fallas por desgaste
Tipos de desgaste
Fricción
Abrasión
De dos cuerpos
De tres cuerpos
Erosión
Por flujo en fase líquida o vapor
Por partículas sólidas
Por sólidos en suspensión (slurries)
Cavitación

Unidad VI: metodología general para realizar un análisis de falla

Historial de operación del componente fallado
Inspección en sitio
Análisis visual
Obtención, manejo y cuidado de muestras
Pruebas no destructivas
Pruebas en laboratorio
Análisis metalográfico
Microscopía de barrido de electrones
Pruebas de análisis químico
Pruebas mecánicas
Fractografía
Pruebas no destructivas
Reporte del análisis

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• ANÁLISIS DE CASOS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN Y ACREDITACIÓN

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementa, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

337

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará los aspectos básicos y tecnológicos de lo que son los ensayos no destructivos, sus aplicaciones y su impacto en la disponibilidad de equipos industriales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 : Introducción a los ensayos no destructivos

- Definición de ensayo no destructivo (END)
- Objetivo
- Generalidades históricas
- END, normas y control de calidad
- Selección de END

Unidad 2 : ultrasonido

- Introducción general
- Tipos de ondas
- Métodos de pulso eco y transmisión directa
- Interpretación de señales
- Atenuación
- Acoplantes
- Tipos de transductores
- Calibración y estándares de referencia

Unidad 3 : Partículas magnéticas

- Introducción
- Campo magnético
- Magnetización y desmagnetización
- Tipos de polvos
- Métodos de aplicación
- Métodos de magnetización

Unidad 4 : Líquidos penetrantes

- Introducción
- proceso general
- penetración de liquido en una fisura
- interpretación de indicaciones
- estándares

Unidad 5 :Radiografía

- Introducción
- radiografía industrial
- tipos de radiación
- generación de rayos-x
- registro de imágenes



precauciones de seguridad
estándares
Unidad 6 : Corrientes de Eddy
Introducción
Principios físicos
Frecuencias de inspección
Bobinas
Interpretación de señales
Estándares

Unidad 7 : Técnicas avanzadas

Emisión acústica
Tomografía

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• ANALISIS DE CASOS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

TEMAS SELECTOS DE DETERIORO DE MATERIALES E INTEGRIDAD ESTRUCTURAL

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

338

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno Analizará las contribuciones actualizadas en el estado del arte sobre Deterioro de materiales e integridad estructural, en el ámbito de la Ciencia de Materiales

TEMAS Y SUBTEMAS

El Comité de Estudios del Posgrado asignará a los investigadores del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, la responsabilidad para el desarrollo de un programa que integre y actualice los avances en la frontera de conocimientos sobre Deterioro de materiales e integridad estructural para el ámbito de la Ciencia de Materiales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE

- MESAS REDONDAS
- SEMINARIOS
- SISTEMA TUTORAL

ESTUDIO INDEPENDIENTE

- INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL
- INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

MECANICA DEL CONTINUO

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

339

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará los fundamentos básicos de la mecánica del medio continuo, y la teoría de medios deformables sean sólidos o líquidos.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Análisis vectorial y tensorial

Escalares, vectores y tensores
Notación indicial
Campos tensoriales y calculo tensorial
Teoremas integrales.

Unidad 2. Esfuerzo

Fuerzas vectoriales de volumen y de superficie
Tensor de esfuerzos; esfuerzos normales y cortantes
Transformación de esfuerzos, esfuerzos y direcciones

Unidad 3. Principales

Representación de Mohr
Esfuerzos planos.

Unidad 4. Deformación y rapidez de deformación

Partículas, configuraciones, deformaciones y movimientos.
Coordenadas materiales y espaciales; sistemas de referencias de lagrange y euler.
Gradientes de deformación y tensores de deformación finitos
Teoría de deformaciones infinitesimales
Tensores de rotación y alargamiento
Gradiente de velocidad, rapidez de deformación y vorticidad.

Unidad 5. Ecuaciones fundamentales y de balance

Leyes de balance
Conservación de masa y ecuación de continuidad
Conservación del momento lineal y ecuaciones del movimiento
Conservación del momento angular.
Conservación de la energía
Ecuaciones constitutivas

Unidad 6. Aplicaciones: elasticidad lineal y fluidos clásicos

Materiales elásticos, ley de hooke y energía de deformación
Isotropía: elastostática y elastodinámica
Elasticidad plana
Termo-elasticidad lineal
Tensor viscoso de esfuerzo, fluidos stokesianos y newtonianos
Ecuaciones básicas de fluidos viscosos y ecuaciones de navier-stokes
Fluido estacionario, irrotacional y potencial
ecuación de bernoulli y el teorema de kelvin.



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

TEORIA DE LA ELASTICIDAD

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

340

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno analizará las leyes generales y los mecanismos que rigen estos fenómenos de deformación elástica, plástica o permanente.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Ecuaciones básicas de la elasticidad

Introducción

Tensor de tensiones

Ecuaciones de equilibrio en tensiones

Tensiones principales

Tensor esférico y desviador

Unidad 2. Representación geométrica del tensor de tensiones

Estudio de la deformación

Ecuaciones de compatibilidad

Ecuaciones para cuerpos isótropo

Ley de comportamiento

Energía elástica y energías elásticas desviadoras y esféricas.

Unidad 3. Plasticidad

Ensayo de tracción

El cuerpo plástico ideal

El criterio de plastificación, consideraciones generales

Criterios de plastificación

La evidencia experimental

Un criterio de plastificación para materiales anisotrópicos

Relaciones tensión-deformación plástica

Introducción

Postulados de Dreyer. Definición de rigidización por deformación

Derivación general de las relaciones tensión-deformación plástica

Potencial plástico. Leyes de flujo asociadas y no asociadas

Convexidad de la superficie de plastificación

Ecuaciones de Levy-Mises y Prandtl-Reuss

Ley de plastificación asociada al criterio de trenca



Ecuaciones tensión-deformación de hencky

Relaciones deformación plástica-deformación total de prandtl-reuss

Ley de plastificación para materiales anisotropos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASANÁLISIS DE CASOSSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

TEORIA DE LAS DISLOCACIONES

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

341

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno desarrollara un capacidad analítica en la Teoría matemática de las dislocaciones y técnicas experimentales microscópicas para su estudio.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Imperfecciones en los cristales

- Estructuras cristalinas
- Defectos en materiales cristalinos
- Vacantes y defectos intersticiales
- Producción de defectos puntuales
- Dislocaciones

Unidad 2. Propiedades de las dislocaciones

- Geometría de las dislocaciones
- Modelo elástico lineal
- Dislocaciones estacionarias en los cristales
- Dislocaciones móviles
- Interacción con otros defectos

Unidad 3. Teoría matemática

- Topología de las singularidades de los medios ordenados (dislocaciones de traslación y rotación)
- Formulación lineal y no-lineal de la elasticidad de los defectos cristalinos
- Teorías de distribución continua de defectos.
- Técnicas experimentales macroscópicas
- Métodos eléctricos y magnéticos
- Ana elasticidad y fricción interna
- Otras técnicas.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE

- MESAS REDONDAS
- ANALISIS DE CASOS
- SEMINARIOS
- SISTEMA TUTORAL

ESTUDIO INDEPENDIENTE

- INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL
- INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

TEMAS SELECTOS DE METALURGIA FISICA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

342

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno Analizará las contribuciones actualizadas en el estado del arte de la metalurgia física en el ámbito de la Ciencia de Materiales

TEMAS Y SUBTEMAS

El Comité de Estudios del Posgrado asignará a los investigadores del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, la responsabilidad para el desarrollo de un programa que integre y actualice los avances en la frontera de conocimientos sobre metalurgia física para el ámbito de la Ciencia de Materiales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

QUIMICA DE POLIMEROS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

343

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno propondrá métodos de síntesis a nivel laboratorio para la obtención polímeros.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Introducción a la Ciencia de los Polímeros

Desarrollo histórico.
Clasificación de los polímeros por su origen.
Clasificación de los polímeros por su mecanismo de síntesis.
Estructura de los polímeros.
Peso molecular

Unidad 2. Química de la polimerización

Monómeros polifuncionales.
Monómeros de apertura de anillo
Monómeros de apertura de doble enlace

Unidad 3. Polimerización Por Pasos (Policondensación)

Cinética de la polimerización por pasos.
Distribución de tamaños moleculares.
Control del grado de polimerización.
Gelificación de monómeros polifuncionales

Unidad 4. Polimerización En Cadena (Poliadición)

1. Polimerización radicalica.
Mecanismo de la polimerización radicalica.
Cinética
Grado de polimerización.
Reacciones de transferencia
Polimerización catiónica
Mecanismo de la polimerización catiónica
Cinética
Grado de polimerización
Energía de activación.
Polimerización aniónica
Mecanismo de la polimerización aniónica
Cinética
Grado de polimerización
Energía de activación

Unidad 5. Técnicas De Polimerización En Cadena

Polimerización en masa
Polimerización en solución
Polimerización en suspensión
Polimerización en emulsión



Unidad 6. Copolimerización

- Tipos de copolímeros
- Copolimerización por radicales libres
- Copolimerización iónica
- Copolimerización por bloques y de injerto

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

FISIOQUIMICA DE LOS POLIMEROS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

344

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno comprenderá los conceptos fundamentales de la estructura macromolecular y de las técnicas de caracterización fisicoquímica; además, podrá desarrollar relaciones específicas entre la estructura y propiedades de estos materiales y reconocer el efecto de procesos físicos y químicos sobre dichas relaciones.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Introducción

- Desarrollo histórico de los polímeros
- Revisión de conceptos básicos en la ciencia de los polímeros
- Clasificación de los polímeros
- Definiciones fundamentales
- La estructura macromolecular

Unidad 2. Tamaño molecular

- Peso molecular y su distribución
- Peso molecular promedio en número (M_n)
- Peso molecular promedio en peso (M_w)
- Peso molecular viscosimétrico (M_v)
- Distribución de pesos moleculares (DPM)
- Métodos comunes para la determinación de pesos moleculares y su distribución
- Osmometría de membrana
- Ebulloscopía y crioscopía
- Viscosimetría
- Cromatografía de exclusión por tamaño (GPC)

Unidad 3. Estadística conformacional

- Dimensiones de ovillo estadístico
- Distancia extremo a extremo
- Radio de giro
- Expansión molecular

Unidad 4. soluciones poliméricas

- Termodinámica de las soluciones poliméricas
- Teoría de Flory-Hügins
- Soluciones regulares poliméricas
- Presión osmótica

Unidad 5. Orden en el estado Sólido

- Estructura y morfología de polímeros cristalinos
- Mecanismo de cristalización
- Deformación de polímeros cristalinos
- Cinética de la cristalización
- Determinación de Cristalinidad
- Por rayos X



Por calorimetría

Unidad 6. Relación estructura propiedades

Viscosimetría
Propiedades térmicas
Temperatura de transición vítrea (T_g)
Temperatura de fusión (T_m)
Análisis Térmico
Calorimetría diferencial de barrido (DSC)
Análisis térmico diferencial (DTA)
Análisis termogravimétrico (TGA)

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

REOLOGIA Y REOMETRIA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

345

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno aplicará los conceptos generales de la reología y la reometría de fluidos. En particular esta primera parte esta concebida para ser impartida tanto a alumnos a nivel maestría como a personal de la industria.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Viscosimetría

Definiciones básicas: Esfuerzo y tasa de corte, leyes básicas, viscosidad dinámica y cinemática, modelos y principales parámetros, líquidos newtonianos y no-newtonianos. Condiciones iniciales y a la frontera: flujo laminar, flujo estacionario, nulo deslizamiento, nula elasticidad, homogeneidad.

Unidad 2 Tipos de reómetros y de viscosímetros.

Reómetros rotacionales: cono y plato, platos paralelos, cilindros concéntricos, ecuaciones fundamentales, pruebas con esfuerzo constante, pruebas a tasa de corte constante.
Viscosímetros capilares: por gravedad, de presión variable, medición del índice de fluidez.
Viscosímetros de "falling ball"

Unidad 3 Visco-elasticidad

Descripción general: Efecto de Weissenber, esfuerzos normales, diferencia de los esfuerzos normales, medición de la diferencia de los esfuerzos normales.
Hinchamiento y fractura del flujo: Hinchamiento del flujo a la salida de un capilar, criterios de fractura.
Termofluencia y relajación: Principios teóricos, módulos, evaluación experimental.
Pruebas de oscilación forzada: Análisis dinámico-mecánico, módulos de almacenamiento y disipativo, viscosidad compleja, modulo de corte complejo.

Unidad 4 Fluidos tixotropicos, reopecticos y con un esfuerzo de fluencia.

Medición de la tixotropía: Evaluación de la ruptura de micro estructuras, y de la tasa de recuperación de la estructura tipo gel en un fluido tixotropico.
Medición del esfuerzo de fluencia: Usando una prueba a esfuerzo constante, usando una prueba a tasa de corte constante, evaluando la histéresis con una grafica logarítmica, importancia de los módulos \square 01 y \square 02.

Unidad 5 Ejemplos industriales:

Extrusión e inyección de plásticos.
Pinturas.
Papel.
Aceites.
Impresión.
Alimentos.
Cosméticos.



Unidad 6 Comportamiento Reológico

Modelo Newtoniano generalizado: Modelo de Carreau-Yasuda, Ley de potencias, soluciones a problemas usando el método de variacional.

Modelo viscoelástico lineal: Modelo de Maxwell, Modelo de Jeffreys, Relajación, Movimiento oscilatorio, Pulsos.

Ecuaciones diferenciales: Derivada convectiva del tensor de esfuerzos, modelos cuasi-lineales, modelos no-lineales, problemas uní axiales, problemas multiaxiales.

Ecuaciones integrales: Tensor de deformación finito, modelos cuasi-lineales, modelos no-lineales, problemas uní axiales, problemas multiaxiales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

ADITIVO PARA POLIMEROS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

346

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno será capaz de proponer un conjunto de aditivos para una formulación polimérica de acuerdo al tipo de polímero, a la aplicación y a los requerimientos de un producto

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1. Antioxidantes, estabilizadores U.V. y fotoprotectores

- Introducción
- Mecanismo de oxidación
- Selección de antioxidante
- Evaluación de antioxidantes
- Estabilidad de diferentes polímeros
- Fotodegradación
- Evaluación de estabilizadores U.V.
- Estabilidad U.V. de diferentes polímeros
- Absorbedores de luz ultravioleta
- Desactivadores de estados excitados
- Destruyores de hidroperóxidos
- Capturadores de radicales libres

Unidad 2. Lubricantes

- Lubricantes internos
- Lubricantes externos
- Evaluación de lubricantes
- Tipos de lubricantes

Unidad 3. Platificantes

- Introducción
- Función de los plastificantes
- Antiplastificación
- Gelación de un plastisol
- Tipos de plastificantes

Unidad 4. Agentes de nucleación

- Cristalinidad de los polímeros
- Condiciones de cristalización
- Evaluación de agentes de nucleación
- Tipos de agentes de nucleación para polímeros

Unidad 5. Modificadores de impacto

- Introducción
- Materiales y técnica
- Hules funcionarizados
- Hules injertados en emulsión

Unidad 6. Rellenos y refuerzos



Introducción
Selección de rellenos para plásticos
Efectos de los rellenos sobre las propiedades de los termoplásticos
Rellenos y refuerzos para termoplásticos

Unidad 7. Agentes de Acoplamiento

Introducción
Silanos y titanatos
Técnicas para la incorporación de rellenos y refuerzos

Unidad 8. Retardantes de flama

Introducción
Proceso de combustión
Mecanismo de acción de retardantes bromados con trióxido de antimonio
Mecanismo de acción de los fosfatos
Mecanismo de acción de la alúmina hidratada y otros hidróxidos
Mecanismo de acción de los boratos de zinc y bario
Técnicas para la incorporación de retardantes de flama en polímeros

Unidad 9. Agentes antibloqueo y antiestáticos

Generación de carga estática
Mediación de la carga estática
Tipos de antiestáticos
Efecto de antiestática
Durabilidad del efecto antiestático
Métodos de medición de antiestática

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementa, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

MODELADO MOLECULAR DE ESTRUCTURAS Y PROPIEDADES DE LOS POLIMEROS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

347

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno dominará las diferentes técnicas que se usan para la simulación computacional de polímeros, desarrollando sus capacidades necesarias para realizar la construcción, modelado y simulación de propiedades de estos materiales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Introducción al Modelado Molecular

- Propósito del Modelado.
- Metas de los métodos predictivos.
- Propiedades moleculares y propiedades del "bulk".
- Diseño racional de moléculas y sustancias.
- Modelado como una abstracción.
- Modelos físicos y modelos computacionales.
- Aplicaciones cualitativas y cuantitativas.
- Niveles de aproximación computacional.
- Cálculos de orbitales moleculares ab initio.
- Cálculos de orbitales moleculares semiempíricos.
- Mecánica Molecular.
- Teoría de Funcionales de la Densidad.
- Sistemas gráficos moleculares integrados.

Unidad 2 Campos de fuerza basados en funciones de energía empíricas

- La energía de una molécula expresada como una función de sus coordenadas atómicas.
- La aproximación de Born-Oppenheimer.
- Modelado de los grados de libertad nucleares. Forma de la función de energía potencial. Factores que diferencian las formulaciones de campos de fuerza.
- Coordenadas.
- Grados de expansión.
- Términos cruzados.
- Formas funcionales.
- Tipos de átomos.
- Datos usados para el ajuste gráfico.
- Objetivos de un campo de fuerza.
- Características de algunos campos de fuerza publicados.

Unidad 3 Cálculos con campos de fuerza

- Estableciendo los cálculos.
- Geometría inicial.
- Enumeración de los términos energéticos.
- Parámetros de energía.
- Aplicaciones de funciones de energía empíricas.
- Cálculo de energías.
- Derivadas y minimización de la energía.
- Métodos de minimización de la primera derivada.



Métodos de minimización de la segunda derivada.
Criterios de minimización. Barreras de energía y superficies.
Búsqueda conformacional.
Análisis vibracional.
Dinámica molecular.
Condiciones de contorno periódicas.
Dinámica de Langevin.
Condiciones de contorno estocásticas.
Dinámica Browniana.
Dinámica con dos escalas de tiempo.
Aplicaciones de la dinámica molecular.
Búsqueda conformacional.
Recocido simulado.

Unidad 4 Construyendo modelos de sistemas poliméricos

Definiendo los monómeros.
Enlace de monómeros para formar una cadena polimérica.
Editor de secuencias.
Hélices.
Propagación de cadena.
Autorrepulsión.
Construcción de un modelo material de cadena múltiple.
Dominios cristalinos.
Polímeros amorfos a través de propagación de cadena
Otros métodos de generación de polímeros amorfos.
Modificación del modelo material.

Unidad 5 Modelado de estructuras poliméricas

Introducción:
Estructura polimérica y técnicas de simulación.
Cadenas poliméricas simples.
Caracterización estructural del material.
Modelado del cristal.
Uso de datos de difracción en el modelado de estructuras.
Imagen dinámica de la estructura de equilibrio polimérica.
Movimientos vibracionales.
Movimientos concertados.
Temperatura de transición.
Fenomenología. Metodología del modelado.
Ejemplos.

Unidad 6 Simulación de propiedades mecánicas

Respuesta del material al esfuerzo mecánico.
Estudios de simulación con oligómeros simples.
Simulaciones de polímeros amorfos.
Ejemplos de aplicación.
Simulación de polímeros cristalinos.
Polímeros fundidos.
Propiedades últimas.

Unidad 7 Difusión, fenómenos de superficie, y transferencia de energía

Difusión en polímeros.
Simulación del mecanismo de difusión.
Factores que afectan la precisión cuantitativa.



Otras simulaciones de difusión de moléculas pequeñas.
Contrastes en polímeros isoméricos.
Permeabilidad de membranas poliméricas.
Difusión de moléculas más grandes.
Estructura superficial de los polímeros.
Interacciones de superficie.
Mojado de superficies de polímeros.
Recubrimientos de polímeros.
Interdifusión.
Solubilidad.
Transferencia de energía en polímeros.



Unidad 8 Propiedades eléctricas de polímeros

Cálculos electrónicos en sistemas extendidos.
Propiedades electrónicas y estructura molecular.
Planaridad y conjugación en subunidades aromáticas.
Optimización de redes y geometrías internas.
Espectroscopia de polímeros.
Dinámica de relajación dieléctrica.
Unidad 9 QSPR aplicado a polímeros
Funciones aditivas en ciencia de polímeros.
Métodos para expresar la aditividad.
Concepto de polímero y unidad estructural molar.
Funciones aditivas molares relacionadas con la interacción entre polímeros y líquidos.
Cálculo de propiedades.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

MODELADO QUIMICO DE ATOMOS A LIQUIDOS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

348

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Analizará los conceptos generales de la química y la fisicoquímica a través de un estudio del modelado de sistemas que van desde átomos simples hasta líquidos, pasando por moléculas, gases y sólidos.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Introducción matemática

El teorema de Taylor.
Derivadas parciales.
Derivadas totales. Vectores y escalares.
Suma vectorial y multiplicación escalar. Sistemas de coordenadas.
Componentes cartesianas de un vector.
Producto escalar.
Producto vectorial.
Campos escalares y vectoriales.
Calculo vectorial.
Diferenciación de campos.
El gradiente.
El Laplaciano.
Integrales lineales.
Integrales volumétricas de campos escalares.
Matrices y determinantes.
Propiedades de los determinantes.
Evaluación de determinantes.
Matrices.
La transpuesta de una matriz.
La transpuesta hermítica de una matriz.
Algebra de matrices.
La matriz inversa.
Autovalores y autovectores de una matriz.

Unidad 2 Describiendo sistemas macroscópicos

La ecuación de estado de Van der Waals.
La ecuación de estado de Beattie-Bridgeman.
La ecuación de estado de Benedict-Webb-Rubin.
La ecuación de estado del virial.
El principio de estados correspondientes.

Unidad 3 Termodinámica

Calor, trabajo y capacidad calorífica.
Cambios isotérmicos y adiabáticos.
Estados y sistemas.
La ley cero.



La primera ley.
La entalpía H.
Energías y entalpías de enlace.
Entropía y la segunda ley.
La tercera ley.
Entalpías molares de formación y entropías molares.
Contribuciones atómica y de enlace.
Relaciones diferenciales.
Las energías de Gibbs y de Helmholtz.
El potencial químico.
Aplicaciones al equilibrio.

Unidad 4 Resumen de mecánica clásica

Las leyes de Newton.
Momento. Energía.
Trabajo.
La ley de conservación de la energía.
El campo gravitacional.
La energía potencial gravitacional.
Relación entre fuerza y energía potencial.
Movimientos vibracionales.
Valores promedio.
La energía potencial.
Ley de Hooke.
Modos normales de vibración.
Momento angular.
Movimiento circular.

Unidad 5 Modelado de sólidos simples (primera parte)

Las leyes de la electrostática.
El campo electrostático.
La energía potencial electrostático UAB.
El potencial electrostático $\phi(r)$.
Relaciones entre E, F, UAB y $\phi(r)$.
Energía potencial electrostática de un arreglo de cargas puntuales.
La energía de enlace de un cristal.
Sólidos iónicos simples. Potenciales de a pares.
La energía de enlace de un sólido de Van der Waals.

Unidad 6 Introducción a la Mecánica Cuántica

Partículas y ondas.
Naturaleza corpuscular de la radiación.
Aspectos ondulatorios de la materia.
La hipótesis de Broglie.
La naturaleza probabilística de algunos experimentos.
Dualidad onda partícula.
Operadores lineales.
Postulados.
Las relaciones de conmutación.
La representación de Schrödinger.
Momento angular. Spin.
Dependencia temporal. Partícula libre.
Partícula en un pozo de potencial.
El principio de correspondencia.



El pozo bidimensional.
El pozo tridimensional.
El pozo finito.
Estados no ligados.
Una falla principal en el modelo clásico.
El tratamiento mecano cuántico.
El espectro vibracional del HCl.
El teorema variacional.
El método de variación lineal.

Unidad 7 Multipolos eléctricos, polarizabilidades y fuerzas intermoleculares

Distribuciones de carga electrostáticas.
Multipolos eléctricos.
Distribuciones continuas de carga.
El potencial electrostático.
Polarización dieléctrica y polarizabilidades.
Energía de dispersión.
Interacciones de corto alcance.
El potencial de a pares.

Unidad 8 Algunas ideas estadísticas

Estadística. Promedios, probabilidades y desviaciones standard.
Enumeración.
La mezcla binaria.
La función de multiplicidad.
La función de distribución de Boltzmann.
La función de partición.
Degeneración.
Precisión en los números.

Unidad 9 Aplicaciones de la distribución de Boltzmann

El sistema cuántico de dos niveles.
La energía interna.
La capacidad calorífica.
Distribución de velocidades de Maxwell-Boltzmann.

Unidad 10 Modelando sólidos simples (segunda parte)

Módulo de Young.
El módulo de Young de un sólido cristalino.
El punto de fusión de un sólido simple.
Una consecuencia de la energía del punto cero.
La regla de Dulong y Petite.
Necesidad de uso de la mecánica cuántica.
El criterio de Broglie.
El criterio de Boltzmann.

Unidad 11 Mecánica molecular

Implementación de la mecánica molecular.
Una contribución de cada enlace químico.
Una contribución de cada ángulo de enlace.
Una contribución de cada movimiento dihédrico.
La contribución electrostática.
Interacciones entre átomos no enlazados.



Sistemas conjugados.
Ejemplo de cálculo de mecánica molecular.
Características de las superficies de energía potencial.
Mínimos múltiples. Mínimos locales y globales.
Puntos de ensilladura.
Puntos estacionarios.
Métodos del gradiente.
Métodos del descenso más brusco.
Métodos de la segunda derivada.
Caracterización de puntos estacionarios. Ejemplo: proteínas.
El efecto del pH.
Propiedades moleculares.
El efecto del solvente.

Unidad 12 Dinámica Molecular y técnicas de Monte Carlo

Dinámica molecular.
Estadística.
Calentamiento.
Condiciones de contorno periódicas.
El método de Monte Carlo.

Unidad 13 El gas monoatómico ideal

El tratamiento clásico.
El tratamiento cuántico.

Unidad 14 Gases cuánticos

Conteo de Rayleigh.
La distribución de Maxwell-Boltzmann de energías cinéticas atómicas.
La radiación del cuerpo negro.
Modelado de metales.
Indistinguibilidad.
El efecto del spin. Fermiones y bosones.
Orígenes de los factores de Fermi y de Bose.

Unidad 15 Introducción a la Termodinámica Estadística

Partículas no interactuantes.
La función de partición molecular Q . Q_{trans} . Q_{rot} . Q_{vib} . Q_{el} .
La entropía estadística.
La función de partición canónica.
Partículas distinguibles no interactuantes.
Partículas interactuantes no distinguibles.
Cantidades termodinámicas a partir de funciones de partición.
La energía interna U .
La entropía S .
La ecuación de Sackur-Tetrode.
Entropía residual.
Otras cantidades termodinámicas.
La ecuación de estado para reacciones gaseosas.
Constantes de equilibrio.

Unidad 16 Modelando átomos

La vieja teoría cuántica.
El átomo monoelectrónico.
Características generales de estados enlazados.



Funciones de onda normalizadas para el átomo de hidrógeno.
Visualización.
El significado físico de los números cuánticos l y m : el experimento de Stern-Gerlach.
Átomos multieletrónicos.
El principio de Pauli.
El modelo de Hartree-Fock.
La tabla periódica.

Unidad 17 Sistemas diatómicos

Algunos conceptos útiles.
Curvas de energía potencial.
Visualización de los orbitales moleculares CLOA.
Diferencias de densidad.
Notación.
Los pasos siguientes: H_2 , H_2^- y He_2 .
El modelo HF-CLOA.
Órdenes de enlace y análisis poblacional.
Orbitales de Slater.

Unidad 18 Modelado cuántico de sistemas mayores

Implementación de la teoría molecular HF-CLOA.
Orbitales gaussianos.
La implementación moderna.
Teorema de Koopmans.
Optimización de geometrías.
El modelo de orbitales gaussianos esféricos flotantes (FSGO).
Comentarios generales sobre optimización de geometrías.
Niveles sencillos de cálculo.
El modelo de Huckel.
Aplicaciones. Heteroátomos.
Teorías electrónicas de traslape diferencial cero (ZDO).
Teorías de electrones de valencia.
Modelos de pseudopotenciales.
Propiedades termodinámicas.
Inclusión del solvente: método del campo de reacción autoconsistente.

Unidad 19 Describiendo la correlación electrónica

Interacción de configuraciones.
Teoría de perturbaciones.
El método MPn para tratar la correlación electrónica.
Teoría del funcional de la densidad

Unidad 20 La teoría de bandas de los sólidos

Modelo de Drude para un metal.
Ley de Ohm.
El modelo del electron libre de Pauli.
Conductividad.
El vector de ondas.
Teoría de bandas.
El modelo Kronig-Penney.
Semiconductores.
Semiconductores dopados.



Unidad 21 Modelando sistemas poliméricos

- Forma y Tamaño.
- Modelos primitivos para cadenas poliméricas.
- El modelo de cadena libre.
- El modelo de cadena rotante.
- Barreras para la rotación interna. Simulación por Dinámica Molecular.
- La elasticidad de la goma.
- Oligómeros como modelos de polímeros lineales.
- Polímeros conductores.
- Polímeros con propiedades ópticas no lineales.

Unidad 22 Modelando líquidos

- La función de distribución radial.
- La energía interna de un líquido.
- La ecuación de estado del virial.
- Simulación computacional.
- El potencial de a pares.
- Aditividad.
- Potenciales de a pares modelos.
- Potenciales intermoleculares.
- Líquidos clásicos y cuánticos.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70%, para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

INTRODUCCIÓN A LA QUÍMICA COMPUTACIONAL

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

349

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno aplicará del campo de la Química Computacional los conceptos: al diseño, caracterización y modelado molecular en Ciencia de Materiales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Introducción

Referencias.

Ejemplos de aplicación de la Química Computacional y el Modelado Molecular en Ciencia de Materiales.

Unidad 2 Métodos de campos de fuerza

Introducción.

La energía del campo de fuerza.

Parametrización del campo de fuerza.

Diferencias entre campos de fuerzas.

Consideraciones computacionales.

Validación de campos de fuerzas.

Consideraciones prácticas.

Ventajas y limitaciones de los métodos de campos de fuerzas.

Modelado de estructuras de transición.

Métodos híbridos campo de fuerza-estructura electrónica.

Unidad 3 Métodos de estructura electrónica

Las aproximaciones adiabáticas y de Born-Oppenheimer.

Teoría del campo autoconsistente. Energía del determinante de Slater.

Teorema de Koopmans.

Aproximación del conjunto de base.

Formulación alternativa del problema variacional.

Métodos Hartree-Fock restringidos e irrestringidos.

Técnicas SCF.

Métodos semiempíricos. Parametrización.

Perfomance de métodos semiempíricos.

Teoría Huckel extendida.

Limitaciones y ventajas de los métodos semiempíricos.

Unidad 4 Métodos de correlación electrónica

Determinantes de Slater de excitación. Interacción de configuraciones.

Ilustración de cómo CI tiene en cuenta el problema de la correlación electrónica.

Problema de la disociación HF restringido.

Problemas de la disociación HF irrestringido y de contaminación de Spin.

Consistencia de tamaño y extensividad.

El campo autoconsistente multiconfiguracional.

Interacción de configuraciones multireferencial.

Teoría de perturbación de varios cuerpos. Métodos "coupled cluster".

Conexiones entre "coupled cluster", interacción de configuraciones y teoría de perturbaciones.

Métodos involucrando distancias interelectrónicas.

Métodos directos.

Métodos de orbitales localizados.

Resumen de métodos de correlación electrónica.

Unidad 5 Conjuntos de base

Orbitales tipo Slater y Gaussianos.

Clasificación de conjuntos de base.

Conjuntos de base bien balanceados.

Conjuntos de base contraídos.

Procedimientos de extrapolación.

Reacciones isogíricas e isodésmicas.

Conjuntos de base de potenciales efectivos.

Errores de superposición de conjuntos de bases.

Métodos pseudoespectrales.

Unidad 6 Teoría de funcionales de la densidad

El principio variacional.

Teoremas de Hohenberg-Kohn.

Fórmula de conexión adiabática.

Métodos de la densidad locales.

Métodos de corrección en gradientes.

Métodos híbridos. Performance.

Consideraciones computacionales. Referencias.

Unidad 7 Métodos de enlace de valencia

Enlace de valencia clásico.

Enlace de valencia con acoplamiento de Spin.

Enlace de valencia generalizado. Referencias.

Unidad 8 Métodos relativísticos

Conexión entre las ecuaciones de Dirac y de Schrödinger.

Sistemas de varios cuerpos.

Cálculos de cuatro componentes. Referencias.

Unidad 9 Análisis de la función de onda

Análisis poblacional basado en las funciones de base.

Análisis poblacional basado en el potencial electrostático.

Análisis poblacional basado en la función de onda.

Orbitales localizados.

Orbitales naturales.

Análisis de orbitales naturales atómicos y de orbitales naturales de enlace.

Consideraciones computacionales.

Unidad 10 Propiedades moleculares

Ejemplos: campo eléctrico externo, campo magnético externo, momento magnético interno, cambio de geometría, derivadas mixtas.

Métodos de perturbación.

Técnicas de derivadas.

Técnicas del lagrangiano.

Método Hartree-Fock del acoplamiento perturbado.

Perturbación del campo eléctrico.



Perturbación del campo magnético.
Perturbaciones de geometría.
Métodos de propagadores.
Conjunto de bases de propiedades.

Unidad 11 Consideraciones prácticas

Uso de programas computacionales.
Lenguajes de programación.
Preparación de entradas para programas de Química Computacional.
Análisis de resultados.
Métodos semiempíricos: Chem3D, HyperChem, MOPAC.
Métodos ab initio: Gaussian 98, GAMESS.
Métodos de funcionales de la densidad: Gaussian 98.

Unidad 12 Ilustrando los conceptos

Convergencia de geometrías.
Convergencia de momentos dipolares.
Convergencia de frecuencias vibracionales.
Curvas de disociación de enlaces.
Curvas de ángulos de enlace.
Sistemas problemáticos.
Energías relativas de sistemas isoméricos.
Propiedades de conducción eléctrica.
Propiedades ópticas no lineales.
Termoquímica computacional. Métodos G1, G2, G3 y CBS.

Unidad 13 Teoría del estado de transición y mecánica estadística

Teoría del estado de transición.
Mecánica estadística.
Funciones de partición translacional, rotacional, vibracional y electrónica.
Contribuciones de la entalpía y la entropía. Referencias.

Unidad 14 Cambio de sistemas de coordenadas

Coordenadas vibracionales normales.
Energía del determinante de Slater.
Energía de la función de onda de interacción de configuraciones. Referencias.

Unidad 15 Técnicas de optimización

Método del descenso más brusco.
Métodos de gradientes conjugados.
Métodos de Newton-Raphson.
Elección de coordenadas.
Optimización de estructuras de transición.
Problemas de optimización restringidos.
Determinación de mínimos globales.
Muestreo conformacional.
Métodos de coordenada de reacción intrínseca.

Unidad 16 Teorías cualitativas

Teoría de orbitales moleculares de frontera.
Conceptos de Teoría de los funcionales de la densidad.
Teoría cualitativa de orbitales moleculares.
Reglas de Woodward-Hoffmann.
Principio de Bell-Evans-Polanyi.



Postulado de Hammond.
Teoría de Marcus. Diagramas O'Ferral-Jenks. Referencias.

Unidad 17 Simulaciones, Métodos dependientes del tiempo y Modelos de solvatación

Métodos de simulación: energía libre, perturbación termodinámica, integración termodinámica.
Métodos dependientes del tiempo: métodos clásicos, cuánticos, de Langevin, del camino de reacción.
Métodos de solvatación del continuo. Referencias.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70%, para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

SIMULACIÓN COMPUTACIONAL DE MATERIALES MOLECULARES Y SUPRAMOLECULARES

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

350

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Alumno analizará el campo de los materiales y sus aplicaciones prácticas, de manera que pueda adquirir un conocimiento de los temas de investigación en materiales moleculares y supramoleculares, y desarrolle habilidades relacionadas con el diseño, caracterización y simulación computacional de los mismos.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Conceptos útiles en Simulación Computacional

Introducción.
Sistemas de coordenadas.
Superficies de energía potencial.
Gráficas moleculares. Superficies.
Unidades de longitud y energía.
La literatura del modelado molecular y la simulación computacional. Hardware y software. La Internet.
Conceptos matemáticos. Referencias.

Unidad 2 Modelos teóricos

Introducción.
Átomos monoelectrónicos.
Átomos polielectrónicos y moléculas.
Cálculos de orbitales moleculares.
Las ecuaciones de Hartree-Fock.
Correlación electrónica. Teoría de funcionales de la densidad.
Conjuntos de base.
Sistemas de capa abierta. Consideraciones prácticas.
Teorías aproximadas.
Métodos semiempíricos.
Teoría de Huckel.
Teoría del enlace de valencia.
Cálculo de propiedades moleculares usando mecánica cuántica.
Desempeño de los métodos semiempíricos.
Análisis de componentes energéticos.
Mecánica y dinámica molecular.
Métodos de simulación computacional.
Métodos de simulación de Monte Carlo.
Análisis conformacional.

Unidad 3 Temas de investigación en materiales moleculares y supramoleculares

Conductores y superconductores moleculares.
Polímeros conductores.
Electrónica molecular.
Magnetismo molecular.
Materiales con propiedades ópticas no lineales. Materiales electroluminiscentes.
Cristales líquidos.

Oligómeros de moléculas heteroaromáticas conjugadas.
Conductores, superconductores y magnetos basados en sales de transferencia de electrones. Polímeros para electrónica.
Sistemas basados en ácidos nucleicos para su aplicación en electrónica molecular.
Deposición química en fase vapor (CVD).
Inhibidores de corrosión.
Nanopartículas y materiales nanoestructurados.
Agregados de materiales metálicos.
Materiales nanoporosos.
Sólidos orgánicos e inorgánicos.
Fullerenos.
Compuestos.
Colorantes.
Tetratiofulvalenos.
Biomateriales.
Compuestos organometálicos.
Ftalocianinas, porfirinas y porfirazinas.
Métodos físicos y químicos de análisis y caracterización.
Métodos de preparación de materiales.
Química de inclusión e intercalación.
Técnicas de organización supramolecular

Unidad 4 Diseño, caracterización y simulación computacional de materiales moleculares y supramoleculares

Materiales moleculares conductores.

1. Polímeros conductores: qué son, cuáles son sus propiedades y problemas, y por qué auguran una tecnología diferente.
2. Diseño y preparación de conductores y superconductores moleculares.
3. Propiedades de transporte de conductores moleculares.
4. Multifuncionalidad, biomimetismo, electroquímica y polímeros conductores.
5. Polímeros conductores y materiales híbridos en dispositivos de almacenamiento y conversión de energía.
6. Nuevos materiales conductores basados en complejos de metal-bis-dicianobenzoditiolato. Caracterización espectroelectroquímica UV-VIS-NIR y Raman de oligotiofenos amorfos utilizados en OLEDs. Caracterización teórica de sistemas dopados.
7. Comportamiento redox de la polianilina y polímeros conductores análogos.
8. Los polímeros conductores como transductores electronion. Oligómeros del tiadiazol con propiedades conductoras eléctricas y ópticas no lineales.

Materiales moleculares con propiedades ópticas no lineales.

1. Predicción mecano-cuántica de propiedades ópticas no lineales.
2. Estructuras y propiedades ópticas de oligómeros conjugados.
3. Fundamentos de electroluminiscencia en materiales orgánicos.
4. Láseres orgánicos y poliméricos.
5. Caracterización espectroelectroquímica in situ de materiales orgánicos policonjugados.
6. Los materiales orgánicos en el campo de la óptica no lineal.
7. Ftalocianinas para óptica no lineal.
8. Materiales fotorrefractivos orgánicos.
9. Electrochromismo en materiales híbridos.

10. Derivados 1,3-ditiol-2-iliden- π -aceptor con propiedades ópticas no lineales de segundo orden.

Materiales tipo "átomo-expandido" y monocapas moleculares de Langmuir o autoagregadas.

1. Películas de Langmuir-Blodgett:
2. Preparación, caracterización y aplicaciones.
3. Transferencia de energía entre películas de Langmuir-Blodgett de derivados de ftalocianina y perileno.
4. Comparación con películas depositadas por alto vacío.
5. Sistemas inorgánicos en películas de Langmuir y Langmuir-Blodgett.

Cristales líquidos.

1. Cristales líquidos: conceptos generales.
2. Propiedades físicas de nemáticos y esmécticos. Polímeros cristales líquidos.
3. Aplicaciones de cristales líquidos.
4. Inducción de fases cristal líquido en polímeros mediante puentes de hidrógeno.
5. Influencia de la sustitución en el mesomorfismo y las propiedades ópticas de diferentes 5-sustituidos-2-arilbenzoxazoles para emisión polarizada. Metalomesógenos basados en tris(2-aminoetil)amina.

Materiales moleculares magnéticos.

1. Fundamentos de magnetismo molecular.
2. Propiedades magnéticas y aplicaciones tecnológicas de los agregados moleculares. Ordenamiento magnético en materiales moleculares.
3. Aplicación de los métodos de la química computacional a la interpretación y el cálculo del intercambio magnético.
4. La resonancia paramagnética electrónica: una técnica basada en el estudio de los materiales moleculares.
5. Imanes moleculares: síntesis y caracterización.
6. Síntesis y caracterización magneto-estructural de nuevos compuestos de coordinación heterometálicos.
7. Ordenamiento magnéticos en materiales moleculares.

Materiales magnéticos moleculares orgánicos y organometálicos.

1. Fundamentos básicos y ejemplos de técnicas neutroónicas en magnetismo molecular. Sistemas de alta dimensionalidad magnéticamente versátiles basados en el ligando aziduro. Radicales policrotrifenilmetílicos funcionalizados como nuevos ligando para complejos magnéticos.
2. Materiales magnéticos basados en complejos de decametil metalocenos.
3. Caracterización y modelación de polioxometalatos magnéticos.
4. Estudio de transiciones de fases estructural y magnética en imanes moleculares. Fotomagnetismo de compuestos de Fe (II) .

Fullerenos y sólidos orgánicos.

1. Tetratiofulvalenos en química de materiales y química supramolecular .
2. La química de los fullerenos y sus aplicaciones fotovoltaicas.
3. Propiedades y transformaciones electroquímica de fullerenos y de sus derivados. Nanotubos de carbono: aspectos fundamentales y aplicaciones.
4. Transporte electrónico en fuentes de fullerenos y nanotubos.
5. Procesos fotoinducidos en compuestos fullereno-fenilenvinileno.
6. Reacciones de retro-ciclopropanación en derivados del fullereno.



7. Ftalocianinas y porfirinas.
8. Sistemas dador-aceptor basados en ftalocianinas.
9. Díadas de ftalocianina-subftalocianina: síntesis y propiedades.
10. Tautomería NH en porfirinas meso-sustituidas.
11. Porfirazinas.
12. La química del color.
13. Colorantes y pigmentos.
14. Miscelánea.
15. Interacciones no-covalentes en materiales moleculares.
16. Sistemas con fragmentos de metales de transición y aceptores orgánicos: organización supramolecular y estados electrónicos.
17. Materiales híbridos orgánicos/inorgánicos de base molecular.
18. Análogos tiofénicos del TCNQ.
19. Diseño y simulación computacional de inhibidores de corrosión.
20. Control de las propiedades moleculares de especies orgánicas incorporadas en zeolitas y sólidos porosos.
21. Transferencia electrónica fotoinducida.
22. Células solares orgánicas.
23. Reconocimiento y detección de cationes metálicos y aniones por receptores poliamínicos fluorescentes.
24. Transferencia electrónica fotoinducida en sistemas TTF- π extendido-oligo PPV-C60. Preparación y propiedades de poliacetileno encapsulado en zeolitas.
25. Motores moleculares basados en catenanos y rotaxanos.
26. Química combinatoria supramolecular.
27. Ruptura de simetría en la formación de mesofases.
28. Electroquímica de los heteroasociados de ciclodextrinas y compuestos de manganeso. Complejos de níquel (II) incorporando radicales libres como contraaniones.
29. Materiales moleculares híbridos multifuncionales.
30. Química de coordinación de radicales libres de tipo nitróxido.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementa, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

TEMAS SELECTOS DE INGENIERÍA Y PROCESOS DE MANUFACTURA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

351

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno Analizará las contribuciones actualizadas en el estado del arte sobre Ingeniería y procesos de manufactura, en el ámbito de la Ciencia de Materiales
TEMAS Y SUBTEMAS

El Comité de Estudios del Posgrado asignará a los investigadores del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, la responsabilidad para el desarrollo de un programa que integre y actualice los avances en la frontera de conocimientos sobre Ingeniería y procesos de manufactura para el ámbito de la Ciencia de Materiales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE

- MESAS REDONDAS
- SEMINARIOS
- SISTEMA TUTORAL

ESTUDIO INDEPENDIENTE

- INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL
- INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

INTRODUCCION A LA NANOTECNOLOGIA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

352

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para realizar investigación en una nueva área que está revolucionando la ciencia y la tecnología: la nanotecnología. Al finalizar este curso el alumno tendrá un conocimiento sólido sobre la producción, caracterización y aplicaciones de materiales y dispositivos para uso en nanotecnología. Asimismo, se mostrarán aplicaciones recientes de nuevas tecnologías utilizando materiales nanoestructurados que comprenden principalmente moléculas, materiales moleculares, polímeros, cerámicos y metales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Introducción

Conceptos básicos. Definiciones. Diferentes escalas. Comparaciones. Conclusiones.

Unidad 2 Introducción a la física del estado sólido

Estructura. Propiedades dependientes del tamaño. Estructuras cristalinas.
Nanopartículas cúbicas. Estructuras semiconductoras. Vibraciones de red.

Unidad 3 Métodos de medición de propiedades

Introducción.
Estructura.
Estructuras atómicas.
Cristalografía.
Determinación del tamaño de las partículas.
Microscopía. Microscopía de transmisión electrónica.
Microscopía de campo iónico.
Microscopía de barrido.
Espectroscopia.
Espectroscopia infrarroja y Raman.
Espectroscopia de fotoemisión y rayos X.
Resonancia magnética.

Unidad 4 Propiedades de nanopartículas individuales

Introducción.
Nanocúmulos metálicos.
Números mágicos.
Modelado teórico de nanopartículas.
Estructura geométrica.
Estructura electrónica.
Reactividad.
Cúmulos magnéticos.
Nanotransiciones.
Nanopartículas semiconductoras.
Propiedades ópticas.
Fotofragmentación.
Explosión coulombica.
Agregados moleculares y de gases raros.



Agregados de gases inertes.
Agregados superfluitos.
Cúmulos moleculares.
Métodos de síntesis.
Plasma.
Métodos químicos.
Termólisis.
Métodos de pulsión de láser.

Unidad 5 Nanoestructuras de carbono

Introducción.
Moléculas de carbono.
Naturaleza del enlace de carbono.
Nuevas estructuras de carbono.
Cúmulos de carbono.
Pequeños agregados de carbono.
Descubrimiento del C60.
Estructura del C60 y sus cristales.
C60 dopado con elementos alcalinos.
Superconductividad en C60.
Fullerenos grandes y pequeños.
Otros fullerenos.
Nanotubos de carbono.
Fabricación. Estructura.
Propiedades eléctricas.
Propiedades vibracionales.
Propiedades mecánicas.
Aplicaciones de los nanotubos de carbono.
Emisión de campo y apantallamiento.
Computadoras.
Celdas de combustible.
Sensores químicos.
Catálisis.
Reforzamiento mecánico.

Unidad 6 Materiales nanoestructurados

Nanoestructuras sólidas desordenadas.
Métodos de síntesis.
Mecanismos de falla de materiales convencionales.
Propiedades mecánicas.
Multicapas nanoestructuradas.
Propiedades eléctricas.
Otras propiedades.
Nanocompósitos vítreos.
Sílice porosa.
Cristales nanoestructurados.
Nanocristales naturales.
Predicción computacionales de redes de agregados.
Arreglos de nanopartículas en zeolitas.
Cristales de nanopartículas metálicas.
Redes de nanopartículas en suspensiones coloidales.
Cristales fotónicos.



Unidad 7 Ferromagnetismo nanoestructurado

Bases del ferromagnetismo.
Efecto de la nanoestructura en las propiedades magnéticas.
Dinámica de los nanomagnetos.
Nanoporos conteniendo partículas magnéticas.
Nanoferromagnetos de carbono.
Magnetorresistencia.
Ferrofluidos.

Unidad 8 Espectroscopía óptica y vibracional

Introducción.
Rango de la frecuencia de infrarrojo.
Espectroscopia de semiconductores.
Espectroscopía superficial de infrarrojo.
Espectroscopia Raman.
Espectroscopia de Brillouin.
Luminiscencia. Fotoluminiscencia.
Estados superficiales.
Termoluminiscencia.
Nanoestructuras en cajas zeolíticas.

Unidad 9 Alambres moleculares y puntos cuánticos

Introducción.
Preparación de nanoestructuras cuánticas.
Efectos del tamaño y dimensionalidad.
Efectos del tamaño.
Conducción de electrones y dimensionalidad.
Gas de Fermi y densidad de estados.
Pozos de potencial.
Confinamiento de partículas.
Dependencia de las propiedades de la densidad de estados.
Excitones.
Tuneleo de electrones.
Aplicaciones.
Detectores infrarrojos.
Láseres de puntos cuánticos.
Superconductividad.

Unidad 10 Autoensamblaje y catálisis

Autoensamblaje.
Procesos de autoensamblaje.
Islas de semiconductores.
Monocapas.
Catálisis.
Naturaleza de la catálisis.
Area superficial de nanopartículas.
Materiales porosos.
Arcillas.
Coloides.

Unidad 11 Compuestos orgánicos y polímeros

Introducción.



Formación y caracterización de polímeros.
Polimerización.
Tamaños de los polímeros.
Nanocristales.
Tipos de anillos condensados.
Tipos de polidiacetileno. Polímeros.
Polímeros conductores.
Copolímeros de bloque.
Estructuras supramoleculares.
Tipos de transición mediada por emtales.
Moléculas dendríticas.
Dendrímeros supramoleculares.
Micelas.

Unidad 12 Materiales biológicos

Introducción.
Bloques biológicos.
Tamaños de los bloques biológicos y nanoestructuras.
Nanoalambres polipeptídicos y nanopartículas proteínicas.
Ácidos nucleicos. Nanoalambres de ADN.
Código genético y síntesis de proteínas.
Nanoestructuras biológicas.
Ejemplos de proteínas.
Micelas y vesículas.
Películas multicapa.

Unidad 13 Nanomáquinas y nanodispositivos

Sistemas microelectromecánicos (MEMSs).
Sistemas nanoelectromecánicos (NEMSs). Fabricación.
Nanodispositivos y nanomáquinas.
Conmutadores moleculares y supramoleculares.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos de evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementa, con las valoraciones que le asigne el titular de la asignatura, la puntuación final del 70%, necesaria para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

INTRODUCCION A LA BIONANOTECNOLOGIA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

353

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para realizar investigación en una nueva área que está revolucionando la ciencia y la tecnología: la nanotecnología, y en especial, la bionanotecnología. Al finalizar este curso el alumno tendrá un conocimiento sólido sobre el modelado, producción, caracterización y aplicaciones de materiales y dispositivos para uso en bionanotecnología. Asimismo, se mostrarán aplicaciones recientes de nuevas tecnologías utilizando materiales nanoestructurados que comprenden principalmente moléculas, materiales moleculares, polímeros, cerámicos y metales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 En busca de la bionanotecnología

La revolución de la biotecnología.

De la biotecnología a la bionanotecnología.

¿Qué es la bionanotecnología?

Unidad 2 Bionanomáquinas en acción

El extraño mundo de las bionanomáquinas.

La gravedad y la inercia son despreciables a la nanoescala.

Las nanomáquinas presentan granularidad atómica.

El movimiento térmico es una fuerza significativa a la nanoescala.

Las bionanomáquinas requieren de un ambiente acuoso.

Bionanomateriales modernos.

La mayoría de las bionanomáquinas están compuestas de proteínas.

Los ácidos nucleicos transportan información.

Los lípidos son usados como infraestructura.

Los polisacáridos se usan para roles estructurales específicos.

El legado de la evolución.

La evolución ha puesto limitaciones significativas en las propiedades de las biomoléculas naturales.

Visita guiada a las bionanomáquinas naturales.

Unidad 3 Diseño biomolecular y biotecnología

La tecnología del ADN recombinante.

El ADN puede ser modificado con enzimas disponibles comercialmente.

La mutagénesis dirigida provoca cambios específicos en el genoma.

Proteínas bifuncionales.

Anticuerpos monoclonales.

Determinación de la estructura biomolecular. La cristalografía de rayos X permite obtener estructuras atómicas.

La espectroscopia RMN puede ser usada para obtener estructuras atómicas.

La microscopía electrónica revela la morfología molecular.

La microscopía de fuerza atómica prueba la superficie de las biomoléculas.

Modelado molecular.



Las bionanomáquinas son visualizadas mediante gráficos de computadora.
El modelado computacional es usado para predecir la estructura y función biomolecular.
El problema del plegado de las proteínas.
Las simulaciones predicen los modos de interacción biomolecular.
Nuevas funcionalidades son desarrolladas utilizando diseño molecular asistido por computadora (CAMD).

Unidad 4 Principios estructurales de la bionanotecnología

La bionanomaquinaria natural está diseñada para un ambiente específico.
Una estrategia jerárquica permite la construcción de nanomáquinas.
Los materiales originales: estructura biomolecular y estabilidad.
Las moléculas están compuestas de átomos unidos por enlaces covalentes.
Las fuerzas de dispersión y de repulsión actúan en un pequeño intervalo.
Los enlaces de hidrógeno proveen estabilidad y especificidad.
Las interacciones electrostáticas se forman entre átomos cargados.
El efecto hidrofóbico estabiliza las biomoléculas en agua.
Plegado de proteínas.
No todas las secuencias de proteínas adoptan estructuras estables.
Las proteínas globulares poseen una estructura jerárquica.
Las estructuras globulares estables requieren una combinación de estrategias de diseño.
Los chaperones proveen el entorno óptimo para el plegado.
La rigidez puede hacer que las proteínas sean más estables a altas temperaturas.
Muchas proteínas pueden hacer uso del desorden.
Autoensamblaje.
La simetría permite el autoensamblaje de complejos estables con un tamaño determinado.
La cuasisimetría se usa para contruir arreglos que son demasiado grandes para una simetría perfecta.
Condiciones que promueven el autoensamblaje.
Autoorganización.
Los lípidos se autoorganizan en bicapas.
Las bicapas de lípidos son fluidas.
Las proteínas pueden ser diseñadas para autoorganizarse con bicapas de lípidos.
Reconocimiento molecular.
Principios de Crane para el reconocimiento molecular.
La atomicidad limita la tolerancia de los sitios de combinación. Flexibilidad.
Las biomoléculas muestran flexibilidad a todos los niveles.
La flexibilidad representa grandes desafíos para el diseño de bionanomáquinas.

Unidad 5 Principios funcionales de la bionanotecnología

Nanoensamblaje e información.
Los ácidos nucleicos transportan la información genética.
Los ribosomas construyen las proteínas.
La información se almacena en una forma muy compacta.
Energética.
La energía química es transferido por las moléculas de transporte.
La luz es capturada por pequeñas moléculas especializadas.
Transferencia de electrones por proteínas.

La conducción eléctrica y la transferencia de carga han sido observadas en ADN.
Los gradientes electroquímicos son creados a través de las membranas.
Transformaciones químicas.
Las enzimas reducen la entropía de una reacción química.
Las enzimas crean ambientes que estabilizan los estados de transición.
Las enzimas usan herramientas químicas para llevar a cabo las reacciones.
Regulación.
La actividad de las proteínas puede ser regulada a través de movimientos alostéricos.
La acción de las proteínas puede ser regulada por modificaciones covalentes.
Biomateriales.
Ensamblado helicoidal de las subunidades para formar filamentos y fibrillas.
La infraestructura a microescala se contruye a partir de componentes fibrosos.
Los minerales se combinan con los biomateriales para aplicaciones especiales.
Las proteínas elásticas usan cadenas desordenadas.
Las células permiten general adhesivos específicos y generales. Motores biomoleculares.
Motores lineales de ATP.
Motores flagelados y motores rotatorios de ATP sintasa.
Movimiento browniano.
Tráfico a través de las membranas.
Los canales de potasio usan un filtro de selectividad.
La bacteriodopsina utiliza la luz para impulsar a los protones.
Sensores biomoleculares.
El gusto y el olfato detectan moléculas específicas.
La luz se detecta mediante movimiento sensibles a la luz en retinal.
Los receptores mecanosensoriales detectan movimientos a través de una membrana.
Las bacterias detectan gradientes químicos por rectificación de los movimientos al azar.
Autorreplicación.
Las células son autoreplicadores autónomos.
El diseño básico de la células está perfilado por los procesos de evolución.
Bionanotecnología de maquinarias.
Sarcómeros del músculo.
Nervios.
Conclusiones.

Unidad 6 Bionanotecnología actual

Capacidades básicas.
Las proteínas naturales pueden ser simplificadas.
Las proteínas pueden ser diseñadas a partir de cero.
Las proteínas pueden ser construidas con aminoácidos no naturales.
Formación de agregados de nanopartículas de oro usando ADN.
El ADN puede mover una palanca mecánica. Biomineralización.
Biosensores.
Anticuerpos usados como biosensores.
Biosensores que permiten detectar niveles de glucosa para el manejo de la diabetes.
Nanoporos que permiten detectar secuencias específicas de ADN.



Unidad 7 El futuro de la bionanotecnología

Un cronograma para la bionanotecnología.
Lecciones de la nanotecnología molecular.
Tres casos de estudio.
Caso de estudio: nanotubo sintasa.
Caso de estudio: un ensamblador general a onézcala.
Caso de estudio: nanovigilancia.
Consideraciones éticas.
Respeto por la vida.
Peligros potenciales.
Reflexiones finales.
Conclusiones.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos de evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular de la asignatura, la puntuación final del 70%, necesaria para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

APLICACIONES DE LA NANOTECNOLOGÍA COMPUTACIONAL

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

354

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para realizar investigación en una nueva área que está revolucionando la ciencia y la tecnología: la nanotecnología, y en especial, de la nanotecnología computacional. Al finalizar este curso el alumno tendrá un conocimiento sólido sobre la modelación, producción, caracterización y aplicaciones de materiales y dispositivos para uso en nanotecnología. Asimismo, se mostrarán aplicaciones recientes de nuevas tecnologías utilizando materiales nanoestructurados que comprenden principalmente moléculas, materiales moleculares, polímeros, cerámicos y metales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Ámbito del modelado de materiales

- Introducción.
- Conceptos básicos.
- Métodos teóricos.
- Como comenzar un proyecto de modelado.
- Estructura general de los programas de modelado molecular.
- Equipamiento computacional.
- Software relacionado con el modelado de nanomateriales.

Unidad 2 Óxidos metálicos

- Introducción.
- Métodos de estructura electrónica.
- Modelos de cluster. Cálculos periódicos.
- Adsorción sobre superficies de óxidos metálicos.
- Métodos de campos de fuerzas.
- Superficies y morfología cristalina.
- Defectos.
- Transporte.

Unidad 3 Materiales microporosos

- Introducción.
- Métodos ab initio y del funcional de la densidad.
- Modelos de cluster.
- Cálculos periódicos.
- Combinación de métodos ab initio y modelado molecular. Incrustado.
- Energética de reacción. Adsorción en zeolitas.
- Espectros de resonancia magnética nuclear de hidrógeno.
- Dinámica molecular ab initio.
- Cálculos de campo de fuerza.
- Estructura.
- Dinámica.
- Sitios activos.
- Adsorción de moléculas en zeolitas.
- Un caso de estudio: Adsorción de metanol en grupos hidroxilos puentes.



Unidad 4 Vidrios

Introducción. Simulación de sílice vidrio. Vidrios de silicatos alcalinos. Aluminosilicato, borosilicato y otros vidrios. Simulación de la superficie vítrea y de los problemas de difusión. Cálculo de las propiedades de los vidrios.

Unidad 5 Semiconductores y superconductores

Introducción.
Semiconductores.
Estructura electrónica de bandas en sólidos.
Métodos modernos computacionales de estructura electrónica.
Deposición química en fase vapor.
Energética y dinámica de adsorción.
Límites granulados y dislocaciones en semiconductores.
Superconductores.
Estructura.
Vacancias de oxígeno.
Difusión de oxígeno.

Unidad 6 Nanomateriales

Introducción.
Diferentes tipos de nanomateriales.
Métodos de síntesis y usos potenciales.
Rol del modelado computacional.
Nanotubos de carbono (CNTs).
Estructura atómica y electrónica.
Métodos de síntesis, propiedades y aplicaciones potenciales.
Ejemplos de modelado molecular.
Pantallas basadas en CNTs: efecto de los adsorbatos. Sensores electromecánicos basados en CNTs. Nanotecnología computacional de fullerenos y nanotubos de carbono.
Nanoalambres y nanocintas. Nanocintas de SnO₂.
Nanocintas de SnO₂ como sensores químicos.
Materiales fotovoltaicos.
Aplicaciones de los fullerenos y nanotubos de carbono en medicina.

Unidad 7 Respaldo teórico

Introducción.
Conceptos básicos.
Abreviaturas comunes en Química Computacional.
Química cuántica. Teoría del funcional de la densidad.
Métodos semiempíricos.
Espectros vibracionales.
Espectros RMN.
Espectros UV.
Mecánica estadística.
Mecánica molecular.
Combinación de mecánica cuántica y campos de fuerza: el método ONIOM.
Cálculos Monte Carlo.
Cálculos de dinámica molecular.



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos de evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementa, con las valoraciones que le asigne el titular de la asignatura, la puntuación final del 70%, necesaria para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

CIENCIA Y TECNOLOGÍA DE LOS NANOCOMPÓSITOS

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

355

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para realizar investigación en una nueva área que está revolucionando la ciencia y la tecnología: la nanotecnología, y en particular, los nanocompuestos. Al finalizar este curso el alumno tendrá un conocimiento sólido sobre la producción, caracterización y aplicaciones de materiales y dispositivos para uso en nanotecnología. Asimismo, se mostrarán aplicaciones recientes de nuevas tecnologías utilizando materiales nanoestructurados que comprenden principalmente moléculas, materiales moleculares, polímeros, cerámicos y metales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Nanocompuestos de metales y cerámicos

Introducción.

Nanocompuestos metal-cerámico.

Nanocompuestos por aleación mecánica.

Nanocompuestos por el método de síntesis sol-gel.

Nanocompuestos por el método de síntesis de rociado térmico.

Nanocompuestos con matriz metálica.

Nanocompuestos cerámicos para determinadas propiedades mecánicas.

Nanocompuestos de película delgada: películas multicapas y granulares.

Nanocompuestos para revestimientos duros. Nanocompuestos basados en nanotubos de carbono.

Nanocompuestos funcionales de baja dimensionalidad. Nanosistemas de compósitos encapsulados.

Aplicaciones de los alambres de nanocompuestos.

Aplicaciones de las partículas de nanocompuestos.

Nanocompuestos inorgánicos para aplicaciones ópticas.

Nanocompuestos inorgánicos para aplicaciones eléctricas.

Membranas y estructuras nanoporosas: otros nanocompuestos.

Nanocompuestos para aplicaciones magnéticas.

Nanocompuestos magnéticos de partículas dispersas. Nanocompuestos magnéticos multicapa.

Microestructura y estabilidad térmica de nanocompuestos magnéticos.

Estructuras de nanocompuestos con diferentes propiedades. Conclusiones.

Unidad 2 Nanocompuestos basados en o rellenos con polímeros

Introducción.

Rellenos a nanoescala.

Rellenos de nanofibras o nanotubos.

Nanotubos de carbono.

Procesado de nanotubos.

Pureza.

Otros nanotubos.

Nanorellenos planos.

Rellenos de nanopartículas equiaxiales.

Interfaces polímero-relleno inorgánico.
Procesado de nanocompuestos basados en polímeros.
Compósitos nanotubos-polímeros.
Procesado de compósitos rellenos de polímeros.
Matrices de poliamida.
Matrices de poliimida.
Matrices de polietileno y polipropileno.
Matrices de cristal líquido.
Matrices de polimetilmetacrilato y poliestireno.
Matrices epoxi y de poliuretano.
Matrices de polielectrolitos.
Matrices de caucho.
Otros.
Procesado de compósitos de polímeros y nanopartículas.
Mezclado directo.
Mezclado en solución.
Polimerización in situ.
Procesado in situ de partículas de compósitos polímero-cerámico.
Procesado in situ de partículas de nanocompuestos polímero-metal.
Modificación de interfaces.
Modificación de nanotubos.
Modificación de nanopartículas equiaxiales.
Agregado de moléculas pequeñas.
Revestimientos de polímeros.
Revestimientos inorgánicos.
Propiedades de los compósitos.
Propiedades mecánicas.
Módulo y capacidad de carga de los nanorellenos.
Dureza y resistencia.
Transición vítrea.
Abrasión y resistencia al uso.
Permeabilidad.
Estabilidad dimensional.
Estabilidad térmica.
Propiedades eléctricas y ópticas.
Resistividad, permitividad y resistencia a la fractura.
Claridad óptica.
Control de índice de refracción.
Dispositivos emisores de luz.
Otras actividades ópticas.
Conclusiones.

Unidad 3 Nanobiocompuestos naturales, nanocompuestos biomiméticos y nanocompuestos inspirados biológicamente

Introducción.
Materiales nanocompuestos naturales.
Nanopartículas sintetizadas biológicamente.
Nanoestructuras sintetizadas biológicamente.
Nanocompuestos sintéticos derivados de estructuras biológicas.
Formación de nanoestructuras basadas en proteínas.
Formación de nanoestructuras en base al ADN.
Ensamblaje de proteínas.
Nanocompuestos inspirados biológicamente.



Moldes de cristal líquido.
Moldes de cristal líquido de películas delgadas.
Moldes de copolímeros de bloque.
Moldes de coloides.
Resumen.
Conclusiones.

Unidad 4 Modelado de nanocompuestos

Introducción.
La necesidad del modelado.
Estructura conceptual.
Modelado en multiescala.
Aspectos multifísicos.
Validación.
Resumen.
Conclusiones.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos de evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas
El criterio del desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular de la asignatura, la puntuación final del 70%, necesaria para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

NANOELECTRÓNICA MOLECULAR

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

356

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para realizar investigación en una nueva área que está revolucionando la ciencia y la tecnología: la nanotecnología, y en particular la nanoelectrónica molecular. Al finalizar este curso el alumno tendrá un conocimiento sólido sobre la producción, caracterización y aplicaciones de materiales y dispositivos para nanoelectrónica molecular. Asimismo, se mostrarán aplicaciones recientes de nuevas tecnologías utilizando materiales nanoestructurados que comprenden principalmente moléculas, materiales moleculares, polímeros, cerámicos y metales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Conductancia por alambres moleculares: Algunos aspectos teóricos y computacionales

Introducción.
Teorías de transferencia de electrones coherente en uniones moleculares.
Aproximación de Landauer.
Conductancia usando estados moleculares y de electrodo.
Particionamiento y autoenergías.
Otras aproximaciones.
Evaluación de la conductancia para transporte coherente.
Aspectos generales. Algunos ejemplos computacionales.
Tratamientos de perfil de potencial.
Energía de Fermi.
Repulsión coulombica.
Transporte incoherente y acoplamiento vibrónico.
Observaciones y sugerencias.

Unidad 2 Rectificadores eléctricos unimoleculares

Introducción.
¿Cómo medir monocapas?
Contactos metálicos.
Ensamblado: Fisorción contra quimisorción.
Teoría de transferencia electrónica de Marcus.
Trabajos iniciales en rectificadores monocapa.
Proyecto de rectificador orgánico.
Propiedades eléctricas de monocapas y multicapas.
Rectificación por monocapas y moléculas de C₁₆H₃₃Q-3CNQ(25).
Confirmación de la rectificación eléctrica por moléculas aisladas.
Propiedades moleculares de C₁₆H₃₃Q-3CNQ(25).
Propiedades de películas de C₁₆H₃₃Q-3CNQ(25).
Sándwiches de metal-película LB-metal de C₁₆H₃₃Q-3CNQ(25).
Rectificación unimolecular por C₁₆H₃₃Q-3CNQ(25).
Búsqueda de nuevos rectificadores.



Esfuerzos fallidos.
Dos nuevos rectificadores.
Otros resultados.
Prospectos para el futuro.
Desafíos para el futuro cercano.
Opiniones.
Conclusiones.

Unidad 3 Dispositivos electrónicos moleculares

Introducción.
Conceptos básicos de electrónica molecular.
Monocapas autoensambladas.
Sistemas oligoméricos conjugados.
Mecanismos básicos de transporte de carga.
Síntesis de dispositivos y alambres moleculares.
Síntesis de alambres moleculares de oligofenilnetileno con una y dos terminales.
Síntesis de alambres moleculares con tres terminales.
Alambres moleculares con barreras de transporte internas.
Síntesis de dispositivos a escala molecular con funcionalidades heteroatómicas.
Alambres moleculares conteniendo porfirinas.
Barreras experimentales en dispositivos electrónicos orgánicos.
Fabricación de dispositivos de transporte molecular.
Tuneleo simple de monocapas autoensambladas (MAE) metal-aislante-metal.
Medición del transporte básico en capas moleculares.
Mecanismos de conducción. MAE de isocianuros.
Estados localizados en uniones metal-MAE-metal.
Aplicaciones de capas moleculares en dispositivos.
Transiciones conductor-aislante causadas por la conformación molecular.
Resistencia diferencial negativa en juntas moleculares.
Dependencia con la temperatura.
Efectos de memoria molecular.
Demostración de una celda molecular de almacenamiento de memoria.
Conclusiones.

Unidad 4 Modelado de dispositivos a nanoescala

Introducción.
Inadecuación de los modelos macroscópicos.
Equilibrio.
Noequilibrio.
La matriz de densidad y el operador de corriente.
Resumen.
Formalismo NEGF.
Modelos discretos.
Ensachamiento.
Generalización a multineveles.
Bases no ortogonales.
Contacto de punto cuántico: modelo ab initio.
Hamiltoniano. Autoenergía.
Potencial autoconsistente.
Resultados.
Nanotransistores de puerto dual: modelo de la masa efectiva.
Hamiltoniano. Autoenergía.



Potencial autoconsistente.
Resultados.
Conclusiones.

Unidad 5 Dispositivos moleculares usando monocapas autoensambladas

Introducción.
Señales usadas para controlar y probar moléculas.
Nanoelectrónica molecular:
Esquemas para limitar el tamaño del dispositivo.
Estudios de monocapas autoensambladas.
Materiales.
Síntesis.
Condiciones de autoensamblaje.
Junturas pequeñas metal-molécula-metal.
Junturas metal-molécula-metal con geometría plana.
Conclusiones.

Unidad 6 Control y medición de propiedades a escala molecular para nanoelectrónica molecular

Nanoelectrónica molecular:
diseño y mediciones.
Introducción a las pruebas de microscopía de barrido.
Posicionamiento de moléculas sobre superficies a través de autoensamblado y ensamblado directo.
Integración de moléculas orgánicas en dispositivos nanoelectrónicos.
Alambres moleculares. Interruptores moleculares.
Nanopartículas como arquitectura optoelectrónica.
Conclusiones.

Unidad 7 Nanotubos de carbono: síntesis, dispositivos y sistemas integrados

Introducción.
Síntesis de nanotubos de carbono.
Propiedades electrónicas de nanotubos de carbono.
Fabricación de dispositivos basados en nanotubos.
Propiedades electrónicas de nanotubos de carbono metálicos.
Propiedades electrónicas de nanotubos de carbono semiconductores con brecha pequeña.
Propiedades electrónicas de nanotubos de carbono semiconductores.
Junturas p-n en nanotubos.
Inversores de efecto-campo complementario en nanotubos de carbono.
Operaciones lógicas usando nanotubos de carbono.
Conclusiones.

Unidad 8 Nanoelectrónica de nanoalambres ensamblados

Introducción.
Limitaciones de la tecnología arriba-abajo.
Tecnología abajo-arriba: requerimientos y promesas.
Materiales a nanoescala.



Síntesis racional de nanoalambres.
Ruptura de simetría: un concepto clave para el crecimiento unidimensional.
Crecimiento catalítico: conceptos y diseño sintético.
Crecimiento catalítico asistido por laser.
Crecimiento catalítico de nanoalambres por deposición química en fase vapor.
Resumen.
Caminos futuros.
Dispositivos de nanoalambres electrónicos y optoelectrónicos.
Transistores de nanoalambre de efecto campo.
Junturas de nanoalambres p-n cruzadas.
Transistores de junturas bipolares.
Diodos emisores de luz (LEDs).
Fotodetectores.
Resumen.
Nanoalambres ensamblados jerárquicamente.
Ensamblaje dirigido por el campo eléctrico.
Ensamblaje dirigido por flujo de fluidos.
Caminos futuros.
Dispositivos integrados de nanoalambres. Junturas p-n de nanoalambres integrados.
Circuitos lógicos en base a nanoalambres.
Resumen.
Aplicación de los nanodispositivos en sensado químico y biológico.
Principios básicos.
Sensores químicos: el caso de los sensores de pH. Sensores biológicos.
Direcciones futuras.
Resumen y perspectivas.

Unidad 9 Nanopartículas: los materiales de construcción de nanoestructuras funcionales

Introducción.
Bloques de construcción.
Nanopartículas no metálicas.
Nanocristales semiconductores.
Nanopartículas metálicas.
Métodos de ensamblaje y deposición.
Nanocapas.
Ensamblaje de nanopartículas bi y tridimensional.
Manipulación y captura de nanopartículas aisladas.
Aplicaciones.
Quantum Dot Corporation.
Nanospectra L.L.P.
Surromed Incorporated.
Conclusiones.

Unidad 10 Materiales fotovoltaicos moleculares y basados en nanocristales

Introducción.
Celdas solares de silicio.
Fotosíntesis: la celda solar de la Naturaleza.
Materiales fotovoltaicos basados en moléculas y nanomateriales.



Fotodiodos de Schottky. Materiales fotovoltaicos de heterojunturas en forma de sandwich.
Materiales fotovoltaicos de heterojunturas en bulto.
Eficiencias de los materiales fotovoltaicos.
Condiciones de iluminación.
Cálculo de las eficiencias de materiales fotovoltaicos.
Futuro de los nanomateriales para aplicaciones fotovoltaicas.
Conclusiones.

Unidad 11 Transistores de películas delgadas orgánicas

Introducción.
Mas allá de los límites.
Arquitectura de dispositivos.
Tecnología de sustratos flexibles.
Dieléctricos orgánicos.
Procesos de bajo costo. Impresión de microcontacto.
Películas arregladas fotoquímicamente. Impresión inkjet.
Técnicas de mejora del desempeño.
Regioregularidad en polímeros.
Tratamientos con agentes acoplantes de silanos.
Tratamientos de contacto.
Integración de transistores de películas delgadas orgánicas (TFTs).
Circuitos integrados TFT orgánicos.
Pantallas de panel plano con TFTs orgánicos.
Direcciones futuras.
Conclusiones.

Unidad 12 Dispositivos emisores de luz orgánicos y poliméricos

Introducción.
Moléculas pequeñas.
Dispositivos de emisión de luz basados en moléculas pequeñas.
Materiales. Diseño de heteroestructuras.
Procesos de degradación.
Dispositivos emisores de luz poliméricos.
Estructura y fabricación de los dispositivos.
Polímeros electroluminiscentes.
Materiales y dispositivos fosforescentes.
Materiales orgánicos y poliméricos en la fabricaciones de láseres.
Conclusiones.

Unidad 13 Moléculas, puertos, circuitos y computadoras

Introducción.
El interruptor.
Información.
Circuitos booleanos. Transistores.
Manufactura y fabricación. La ley de Moore.
El futuro.
Un nuevo regimen.
Arquitectura de procesadores.
Arquitectura de computadoras.



Arquitectura del conjunto de instrucciones.
 Evolución de los procesadores.
 Problemas enfrentados por la arquitectura de computadoras.
 Confiabilidad de los sistemas de arquitectura de computadoras.
 Introducción.
 Confiabilidad. Aumento de la confiabilidad.
 Verificación formal.
 Confiabilidad y sistemas de computación nanoelectrónicos.
 Hardware reconfigurable (RH).
 Circuitos RH. Estructura de los circuitos.
 Usando RH.
 Diseño de circuitos RH.
 Ventajas del RH.
 Desventajas del RH. RH y tolerancia a las fallas.
 Elementos de circuitos moleculares.
 Dispositivos. Alambres.
 Fabricación.
 Técnicas.
 Implicaciones.
 Ensamblado jerárquico de una nanocomputadora.
 Circuitos.
 Lógica diodo-resistor.
 Circuitos moleculares.
 Circuitos de transistores moleculares.
 Arquitecturas moleculares.
 Nanofábricas.
 Aproximación al azar.
 Aproximaciones cuasirregulares.
 Aproximaciones determinísticas.
 Tolerancia a los defectos.
 Metodología. Escalado.
 Uso de arquitecturas moleculares.
 Conclusiones.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none"> • MESAS REDONDAS • SEMINARIOS 	<ul style="list-style-type: none"> • INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL • INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos de evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular de la asignatura, la puntuación final del 70%, necesaria para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

QUÍMICA COMPUTACIONAL PARA NANOTECNOLOGÍA

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

357

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Introducir al alumno en el campo de la Química Computacional, aplicando los conceptos al diseño, caracterización y modelado molecular en Ciencia de Materiales y particularmente para el caso de nanomateriales y bionanomateriales. Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para realizar investigación en una nueva área que está revolucionando la ciencia y la tecnología: la nanotecnología. Al finalizar este curso el alumno tendrá un conocimiento sólido sobre la producción, caracterización y aplicaciones de materiales y dispositivos para uso en nanotecnología. Asimismo, se mostrarán aplicaciones recientes de nuevas tecnologías utilizando materiales nanoestructurados que comprenden principalmente moléculas, materiales moleculares, polímeros, cerámicos y metales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Introducción

Referencias. Ejemplos de aplicación de la Química Computacional y el Modelado Molecular en Ciencia de Materiales.

Unidad 2 Métodos de campos de fuerza

Introducción.
La energía del campo de fuerza.
Parametrización del campo de fuerza.
Diferencias entre campos de fuerzas.
Consideraciones computacionales.
Validación de campos de fuerzas.
Consideraciones prácticas.
Ventajas y limitaciones de los métodos de campos de fuerzas.
Modelado de estructuras de transición.
Métodos híbridos campo de fuerza-estructura electrónica.

Unidad 3 Métodos de estructura electrónica

Las aproximaciones adiabáticas y de Born-Oppenheimer.
Teoría del campo autoconsistente.
Energía del determinante de Slater.
Teorema de Koopmans.
Aproximación del conjunto de base.
Formulación alternativa del problema variacional.
Métodos Hartree-Fock restringidos e irrestringidos.
Técnicas SCF.
Métodos semiempíricos.
Parametrización. Performance de métodos semiempíricos.
Teoría Huckel extendida.



Limitaciones y ventajas de los métodos semiempíricos.

Unidad 4 Métodos de correlación electrónica

Determinantes de Slater de excitación.
Interacción de configuraciones.
Ilustración de cómo CI tiene en cuenta el problema de la correlación electrónica.
Problema de la disociación HF restricto.
Problemas de la disociación HF irrestricto y de contaminación de spin.
Consistencia de tamaño y extensividad.
El campo autoconsistente multiconfiguracional. Interacción de configuraciones multireferencial.
Teoría de perturbación de varios cuerpos. Métodos "coupled cluster".
Conexiones entre "coupled cluster", interacción de configuraciones y teoría de perturbaciones.
Métodos involucrando distancias interelectrónicas.
Métodos directos.
Métodos de orbitales localizados.
Resumen de métodos de correlación electrónica.

Unidad 5 Conjuntos de base

Orbitales tipo Slater y Gaussianos.
Clasificación de conjuntos de base.
Conjuntos de base bien balanceados.
Conjuntos de base contraídos.
Procedimientos de extrapolación.
Reacciones isogíricas e isodésmicas.
Conjuntos de base de potenciales efectivos.
Errores de superposición de conjuntos de bases.
Métodos pseudoespectrales.

Unidad 6 Teoría de funcionales de la densidad

El principio variacional.
Teoremas de Hohenberg-Kohn.
Fórmula de conexión adiabática.
Métodos de la densidad locales.
Métodos de corrección en gradientes.
Métodos híbridos.
Performance.
Consideraciones computacionales.
Referencias.

Unidad 7 Métodos de enlace de valencia

Enlace de valencia clásico.
Enlace de valencia con acoplamiento de spin.
Enlace de valencia generalizado. Referencias.

Unidad 8 Métodos relativísticos

Conexión entre las ecuaciones de Dirac y de Schrodinger.
Sistemas de varios cuerpos.



Cálculos de cuatro componentes.
Referencias.

Unidad 9 Análisis de la función de onda

Análisis poblacional basado en las funciones de base.
Análisis poblacional basado en el potencial electrostático.
Análisis poblacional basado en la función de onda.
Orbitales localizados.
Orbitales naturales.
Análisis de orbitales naturales atómicos y de orbitales naturales de enlace.
Consideraciones computacionales.
Ejemplos.

Unidad 10 Propiedades moleculares

Ejemplos: campo eléctrico externo, campo magnético externo, momento magnético interno, cambio de geometría, derivadas mixtas.
Métodos de perturbación.
Técnicas de derivadas.
Técnicas del lagrangiano.
Método Hartree-Fock del acoplamiento perturbado.
Perturbación del campo eléctrico.
Perturbación del campo magnético.
Perturbaciones de geometría.
Métodos de propagadores.
Conjunto de bases de propiedades.

Unidad 11 Consideraciones prácticas

Uso de programas computacionales.
Lenguajes de programación. Preparación de entradas para programas de Química Computacional.
Análisis de resultados.
Métodos semiempíricos: Chem3D, HyperChem, MOPAC, CAChe.
Métodos ab initio: Gaussian 03, GAMESS.
Métodos de funcionales de la densidad: Gaussian 03.

Unidad 12 Ilustrando los conceptos

Convergencia de geometrías.
Convergencia de momentos dipolares.
Convergencia de frecuencias vibracionales.
Curvas de disociación de enlaces.
Curvas de ángulos de enlace.
Sistemas problemáticos.
Energías relativas de sistemas isoméricos.
Propiedades de conducción eléctrica. Propiedades ópticas no lineales.
Termoquímica computacional. Métodos G1, G2, G3 y CBS.

Unidad 13 Teoría del estado de transición y mecánica estadística

Teoría del estado de transición.
Mecánica estadística.
Funciones de partición translacional, rotacional, vibracional y electrónica.
Contribuciones de la entalpía y la entropía.
Referencias.

Unidad 14 Cambio de sistemas de coordenadas



Coordenadas vibracionales normales.
Energía del determinante de Slater.
Energía de la función de onda de interacción de configuraciones.
Referencias.

Unidad 15 Técnicas de optimización

Método del descenso más brusco.
Métodos de gradientes conjugados.
Métodos de Newton-Raphson.
Elección de coordenadas.
Optimización de estructuras de transición.
Problemas de optimización restringidos.
Determinación de mínimos globales.
Muestreo conformacional.
Métodos de coordenada de reacción intrínseca.

Unidad 16 Teorías cualitativas

Teoría de orbitales moleculares de frontera.
Conceptos de Teoría de los funcionales de la densidad. Teoría cualitativa de orbitales moleculares.
Reglas de Woodward-Hoffmann.
Principio de Bell-Evans-Polanyi.
Postulado de Hammond.
Teoría de Marcus.
Diagramas O'Ferral-Jenks.
Referencias.

Unidad 17 Simulaciones, Métodos dependientes del tiempo y Modelos de solvatación

Métodos de simulación: energía libre, perturbación termodinámica, integración termodinámica.
Métodos dependientes del tiempo: métodos clásicos, cuánticos, de Langevin, del camino de reacción.
Métodos de solvatación del continuo.
Referencias.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos de evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementemente, con las valoraciones que le asigne el titular de la asignatura, la puntuación final del 70%, necesaria para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

QUÍMICA SUPRAMOLECULAR

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

358

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

Proporcionar al estudiante las herramientas necesarias para realizar investigación en una nueva área que está revolucionando la ciencia y la tecnología: la Nanotecnología, y en particular la química supramolecular. Al finalizar este curso el alumno tendrá un conocimiento sólido sobre la producción, caracterización y aplicaciones de materiales y dispositivos relacionados con la química supramolecular. Asimismo, se mostrarán aplicaciones recientes de nuevas tecnologías utilizando materiales nanoestructurados que comprenden principalmente moléculas, materiales moleculares, polímeros, cerámicos y metales.

TEMAS Y SUBTEMAS

Unidad 1 Conceptos básicos

Definición y desarrollo de la Química Supramolecular.
¿Qué es la Química Supramolecular?
Química del huésped-anfitrión.
Desarrollo. Clasificación de compuestos supramoleculares huésped-anfitrión.
Receptores, coordinación y la analogía llave-cerradura. Los efectos de quelación y macrocíclicos. Preorganización y complementariedad. Selectividad termodinámica y cinética. Interacciones supramoleculares en la Naturaleza.
Diseño supramolecular.
Problemas de estudio.
Conclusiones.

Unidad 2 La Química supramolecular de la vida

Cationes de metales alcalinos en bioquímica.
Porfirinas y macrociclos de tetrapirrol.
Características supramoleculares de la fotosíntesis en las plantas.
Absorción y transporte de oxígeno por la hemoglobina.
Coenzima B12. Hormonas y neurotransmisores. ADN.
Autoensamblaje bioquímico.
Acerca del Viagra.
Problema de estudio.
Conclusiones.

Unidad 3 Anfitriones catiónicos

Introducción.
Los éteres corona.
Éteres de Lariat y podandos. Criptandos.
Los esferandos. Nomenclatura.
Comportamiento en solución.
Propiedades de solubilidad.
Aplicaciones en solución.
Selectividad del complejamiento por cationes.
Efectos macrocíclicos y macrobicíclicos.
Preorganización y complementariedad.



Ligandos blandos para iones metálicos blandos.
Complejado de cationes orgánicos.
Alcaluros y electruros.
Los calixarenos.
Ligandos ácidos y donores de carbonos.
Los sideróforos.
Problemas de estudio.
Experimento pensado.
Conclusiones.

Unidad 4 Anfitriones aniónicos

Introducción.
Receptores aniónicos biológicos.
Conceptos en el diseño de anfitriones aniónicos.
De anfitriones catiónicos a anfitriones aniónicos: un simple cambio de pH. Receptores basados en guanidina. Receptores organometálicos.
Receptores neutros.
Esponja de hidruros y otros quelatos basados en ácidos de Lewis.
Anticoronas. Interacciones de coordinación. Problemas de estudio.
Experimentos pensados.
Conclusiones.

Unidad 5 Enlace de moléculas neutras

Introducción.
Compuestos de clatrato inorgánicos de estado sólido.
Anfitriones orgánicos de clatrato de estado sólido.
Complejos intracavidades de moléculas neutras: soluciones y el enlace del estado sólido.
Química supramolecular de los fullerenos.
Problemas de estudio.
Experimento pensado.
Conclusiones.

Unidad 6 Ingeniería de cristales

Introducción.
Conceptos básicos.
Predicción de la estructura cristalina.
La base de datos de estructuras cristalográficas de Cambridge (CCSD).
Ingeniería de cristales con redes diamandoides.
Ingeniería de cristales con enlaces de hidrógeno.
Enlaces de hidrógeno al monóxido de carbono.
Enlaces de hidrógeno débiles.
Enlaces de hidrógeno a metales e hidruros metálicos.
Apilado π - π . Otras interacciones.
Polímeros de coordinación.
Estructuras biomiméticas.
Cristales mixtos.
Problemas de estudio.
Experimento pensado.
Conclusiones.



Unidad 7 Autoensamblaje

Introducción.
Autoensamblaje bioquímico.
Autoensamblaje en sistemas sintéticos: consideraciones cinéticas y termodinámicas.
Compuestos de coordinación autoensamblables.
Autoensamblaje de complejos de enlace de hidrógeno.
Catenanos y rotaxanos. Helicatos.
Nudos moleculares. Sistemas catalíticos y autoreplicantes.
Problemas de estudio. Experimento pensado.
Conclusiones.

Unidad 8 Dispositivos moleculares

Introducción.
Fotoquímica supramolecular.
Información y señales: Semioquímica.
Dispositivos electrónicos moleculares: interruptores, alambres y rectificadores.
Máquinas basadas en catenanos y rotaxanos.
Materiales ópticos no lineales.
Dendrímeros.
Problemas de estudio.
Conclusiones.

Unidad 9 Imitando a los compuestos biológicos

Introducción.
Características de las enzimas.
Ciclodextrinas como imitadores de enzimas.
Corandos como imitadores de la ATPasa.
Anfitriones de enlace catiónico como imitadores de transacilasa.
Metalobiositios.
Análogos del heme.
Modelos de vitamina B12.
Problemas de estudio.
Experimento pensado.
Conclusiones.

Unidad 10 Interfaces líquidas, cristales líquidos y clatratos líquidos

Introducción.
Orden en líquidos.
Surfactantes y ordenamiento interfacial.
Cristales líquidos.
Naturaleza y estructura.
Diseño de materiales líquido-cristalinos.
Polímeros líquido-cristalinos.
Pantallas líquido-cristalinas.
Clatratos líquidos.
Problemas de estudio.
Conclusiones.



ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE

- MESAS REDONDAS
- SEMINARIOS
- SISTEMA TUTORAL

ESTUDIO INDEPENDIENTE

- INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL
- INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos de evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular de la asignatura, la puntuación final del 70%, necesaria para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje
TEMAS SELECTOS DE NANOTECNOLOGIA

Ciclo
TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura
358

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno Analizará las contribuciones actualizadas en el estado del arte sobre nanotecnología en el ámbito de la Ciencia de Materiales

TEMAS Y SUBTEMAS

El Comité de Estudios del Posgrado asignará a los investigadores del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, la responsabilidad para el desarrollo de un programa que integre y actualice los avances en la frontera de conocimientos sobre nanotecnología para el ámbito de la Ciencia de Materiales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none"> MESAS REDONDAS SEMINARIOS SISTEMA TUTORAL 	<ul style="list-style-type: none"> INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

PRODUCCIÓN DE HIDROGENO PARA CELDAS DE COMBUSTIBLE

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

360

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

- ◆ El estudiante manejará los conceptos básicos de las tecnologías de producción de hidrógeno y su aplicación a las celdas de combustible, tipos de procesos y cuestiones tanto operacionales como de investigación en el área.
- ◆ El alumno analizará los fenómenos físicos y químicos de los procesos involucrados con el propósito de que se introduzca en el desarrollo e investigación de nuevos materiales con aplicación en estas áreas tecnológicas emergentes.

TEMAS Y SUBTEMAS

Descripción: Se discutirán conceptos básicos de las tecnologías de producción de hidrogeno y su aplicación a las celdas de combustible, tipos de procesos y cuestiones tanto operacionales como de investigación en el área. Los estudiantes obtendrán conocimiento teórico que les permitirán definir en las áreas de investigación y desarrollo en sus actividades académicas posteriores.

Temas

1.0 Introducción

2.0 Electrolisis del agua y el efecto de la temperatura sobre la energía eléctrica requerida

3.0 Electrolisis a alta temperatura

4.0 Electrolisis alcalina

5.0 Electrolizadores de membrana polimérica (PEM)

6.0 Procesos termoquímicos y procesos híbridos

7.0 Aspectos importantes del hidrogeno a partir del gas natural

8.0 Reformacion de vapor

9.0 Oxidación parcial

10.0 Craqueo pirolítico

11.0 Procesos que involucran combustibles volátiles

12.0 Gasificación de carbón o fracciones pesadas de petróleo



13.0 Proceso de hierro-vapor de agua

14.0 Producción de hidrogeno a partir de biomasa

15.0 El uso general de los catalizadores

16.0 Métodos fotoquímicos

17.0 Métodos fotoelectroquímicos

18.0 Métodos fotobiológicos

19.0 Costos de producción

20.0 Análisis de ciclos de vida de un proceso

21.0 Almacenamiento de hidrogeno

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">• MESAS REDONDAS• SEMINARIOS• SISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">• INVESTIGACIÓN DOCUMENTAL• INVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complementemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70%, para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje

TECNOLOGÍAS DE CELDAS DE COMBUSTIBLE

Ciclo

TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura

361

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA :

- ♦ El estudiante conocerá y manejará los conceptos básicos de las tecnologías de celdas de combustible, tipos, aplicaciones, funcionamiento así como componentes desde el punto de vista operacional como de investigación en el área.
- ♦ El alumno entenderá los fenómenos físicos y químicos de los procesos involucrados con el propósito de que se introduzca en el desarrollo e investigación de nuevos materiales con aplicación en estas áreas tecnológicas emergentes.

TEMAS Y SUBTEMAS

Se discutirán conceptos básicos de las tecnologías de celdas de combustible, tipos de celdas y cuestiones tanto operacionales como de investigación en el área. Los estudiantes obtendrán conocimiento teórico que les permitirán definir en las áreas de investigación y desarrollo en sus actividades académicas posteriores.

1.0 Introducción

- 1.1 Principios básicos de una celda de combustible
- 1.2 Historia de la tecnología en celdas de combustible
- 1.3 ¿Por qué estudiamos las celdas de combustible?
 - 1.3.1 Por que las celdas de combustible son una tecnología emergente
 - 1.3.2 ¿Cuales son las aplicaciones de las celdas de combustible?

2.0 Tipos de celdas de Combustible Básicas

- 2.1 Voltaje y Eficiencia a Circuito Abierto
- 2.1 Eficiencia relacionada a presión y concentración
- 2.2 Análisis de la ecuación de Nerst
 - 2.2.1 Presión parcial de hidrogeno
 - 2.2.2 Uso del combustible y oxidante
 - 2.2.3 Presión del sistema

3.0 Causas de Pérdida de Voltaje

- 3.1 Terminología
- 3.2 Descripciones generales de pérdidas de voltaje



- 3.2.1 Voltajes teóricos iniciales
- 3.2.2 Descripción de las pérdidas operacionales
- 3.3 Perdidas de Activación
 - 3.3.1 Ecuación de Tafel
 - 3.3.2 Maximizando la ecuación de Tafel
- 3.4 Crossover de combustible/Perdidas de corriente interna
- 3.5 Perdidas ohmicas
- 3.6 Perdidas por transporte de masa y concentración
- 3.7 Conclusión
- 3.8 Combinación de todas las pérdidas

4.0 Celdas de combustible tipo Alcalinas (AFC)

- 4.1 Tipos de electrolitos alcalinos
- 4.2 Electrodo para celdas de combustible de electrolitos alcalinos
- 4.3 Presiones y temperaturas de operación

5.0 Celdas de combustible de carbonato fundido (MCFC)

- 5.1 Componentes
- 5.2 Investigación y sistemas de MCFC

6.0 Celdas de combustible de electrolito polimérico (PEMFC)

- 6.1 Introducción
- 6.2 La membrana polimérica
- 6.3 Balance de Agua
- 6.4 Efectos de Presión
 - 6.4.1 Entendiendo las matemáticas involucradas en los efectos de supercarga
- 6.5 Conclusión

7.0 Celdas de combustible de metanol directo (DMFC)

- 7.1 Introducción
- 7.2 Descripción de operación
- 7.3 descripciones de perdidas de voltaje
- 7.4 Conclusión

8.0 Celdas de combustible de ácido fosfórico sólidos (PAFC)

- 8.1 El electrolito
- 8.2 Electrodo y catalizadores
- 8.3 El stack
- 8.4 El stack de enfriamiento y manifold



8.5 Presión de operación

8.6 Efectos de temperatura

8.7 Investigación y desarrollo

9.0 Celdas de combustible de óxidos sólidos (SOFC)

9.1 Introducción

9.2 Configuraciones

9.3 Componentes de la celda

9.4 Técnicas de manufactura

9.5 Rendimiento

9.6 Conclusión

10.0 Investigación y aplicaciones de las celdas de combustible

10.1 Componentes de los sistemas de celdas de combustible

10.2 El hidrogeno y su obtención

11.0 Las celdas de combustible PEM en aplicaciones automotrices

12.0 Métodos de manufactura

13.0 Celdas de combustible portables

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70%, para aprobar el curso.



Nombre de la asignatura o unidad de aprendizaje
TEMAS SELECTOS DE PRODUCCION DE HIDRÓGENO Y CELDAS DE COMBUSTIBLE

Ciclo
TERCER SEMESTRE

Clave de la asignatura
362

OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DE LA ASIGNATURA

El alumno Analizará las contribuciones actualizadas en el estado del arte sobre producción de hidrógeno y celdas de combustible en el ámbito de la Ciencia de Materiales

TEMAS Y SUBTEMAS

El Comité de Estudios del Posgrado asignará a los investigadores del Centro de Investigación en Materiales Avanzados, la responsabilidad para el desarrollo de un programa que integre y actualice los avances en la frontera de conocimientos sobre producción de hidrógeno y celdas de combustible para el ámbito de la Ciencia de Materiales.

ACTIVIDADES DE APRENDIZAJE

CONDUCCIÓN DOCENTE	ESTUDIO INDEPENDIENTE
<ul style="list-style-type: none">MESAS REDONDASSEMINARIOSSISTEMA TUTORAL	<ul style="list-style-type: none">INVESTIGACIÓN DOCUMENTALINVESTIGACIÓN EN LABORATORIO

CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACION Y ACREDITACION

Instrumentos De evaluación: Pruebas de ensayo y pruebas estructuradas

El criterio del Desempeño involucra que el alumno tenga un rendimiento del 56% mínimo en la Evaluación Departamental y complemente, con las valoraciones que le asigne el titular del curso, la puntuación final del 70 , para aprobar el curso.