

## 1.- DATOS DE LA ASIGNATURA

Nombre de la asignatura: <b>Materiales Poliméricos</b>
Carrera: <b>Ingeniería en Materiales</b>
Clave de la asignatura: <b>MAC – 0520</b>
Horas teoría-horas práctica-créditos: <b>4 2 10</b>

## 2.- HISTORIA DEL PROGRAMA

<b>Lugar y fecha de elaboración o revisión</b>	<b>Participantes</b>	<b>Observaciones (cambios y justificación)</b>
Instituto Tecnológico de Saltillo del 20 al 24 de Septiembre de 2004.	Representantes de las Academias de Ingeniería en Materiales de los Institutos Tecnológicos.	Reunión Nacional de Evaluación Curricular de la Carrera de Ingeniería en Materiales.
Institutos Tecnológicos de Morelia y Saltillo.	Academias de la carrera de Ingeniería en Materiales.	Análisis y enriquecimiento de las propuestas de los programas diseñados en la Reunión nacional de evaluación curricular.
Instituto Tecnológico de Zacatecas del 28 de Febrero al 4 de Marzo de 2005.	Comité de Consolidación de la Carrera de Ingeniería en Materiales.	Definición de los Programas de Estudio de la Carrera de Ingeniería en Materiales.

## 3.- UBICACIÓN DE LA ASIGNATURA

### a). Relación con otras asignaturas del plan de estudio

Anteriores		Posteriores	
Asignaturas	Temas	Asignaturas	Temas
Introducción a la Ingeniería de Materiales	Nuevos Materiales	Materiales compuestos	Interfases
Química Inorgánica	Teoría cuántica y estructura atómica. Enlace, estructura y propiedades en compuestos químicos		Materiales compuestos reforzados con partículas
Química Orgánica	Compuestos orgánicos por grupo funcional y sus mecanismos de reacción. Estereoquímica. Cinética química	Corrosión y degradación de materiales	Materiales compuestos reforzados con fibras
Fisicoquímica II	Transformaciones de fase en materiales no metálicos		Procesamiento de materiales compuestos
Transiciones de fase	Propiedades físicas de los materiales	Materiales Avanzados	Degradación de cerámicos y polímeros
Física del estado sólido	Fundamento del comportamiento mecánico de los materiales		Biomateriales
Comportamiento Mecánico de los materiales	Técnicas de caracterización de Propiedades Reológicas		Geles
Caracterización estructural			Amorfos
			Semiconductores
			Polímeros avanzados

**b). Aportación de la asignatura al perfil del egresado**

- Conocimientos básicos sobre procesamiento, estructura, propiedades, para diseñar, controlar, seleccionar y desarrollar materiales poliméricos, optimizando su uso.

#### 4.- OBJETIVO(S) GENERAL(ES) DEL CURSO

Comprenderá y aplicará los conceptos básicos de los principales polímeros, estableciendo las relaciones elementales entre la estructura molecular, el procesado y propiedades para el uso y desarrollo de los materiales poliméricos.

#### 5.- TEMARIO

Unidad	Temas	Subtemas
1	Conceptos básicos	<ul style="list-style-type: none"><li>1.1 Introducción<ul style="list-style-type: none"><li>1.1.1 Historia e importancia de los polímeros</li><li>1.1.2 Conceptos básicos y Nomenclatura</li></ul></li><li>1.2 Clasificaciones de los polímeros<ul style="list-style-type: none"><li>1.2.1 Según su origen</li><li>1.2.2 Según su topología</li><li>1.2.3 Según su mecanismo de polimerización</li><li>1.2.4 Según su estructura</li><li>1.2.5 Según su comportamiento térmico</li><li>1.2.6 Tipos de copolímeros</li></ul></li><li>1.3 Propiedades fundamentales de los polímeros y aplicaciones.</li></ul>
2	Estructura	<ul style="list-style-type: none"><li>2.1 Polímeros lineales<ul style="list-style-type: none"><li>2.1.1 Grado de Cristalinidad</li><li>2.1.2 Efecto de grupos polares</li></ul></li><li>2.2 Polímeros Ramificados</li><li>2.3 Grupos funcionales<ul style="list-style-type: none"><li>2.3.1 Formadores de polímeros por adición</li><li>2.3.2 Formadores de polímeros por condensación</li></ul></li><li>2.4 Fuerzas intermoleculares<ul style="list-style-type: none"><li>2.4.1 Fuerzas de Van der Waals</li><li>2.4.2 Enlaces por puente de hidrógeno</li></ul></li><li>2.5 Temperatura de transición</li></ul>

3	Reacciones de Polimerización	3.1 Polimerización por adición 3.1.1 Polimerización por radicales 3.1.2 Polimerización iónica 3.1.3 Polimerización por coordinación  3.2 Polimerización por condensación 3.3 Configuración de la cadena polimérica 3.3.1 Tacticidad  3.4 Distribución del peso molecular 3.4.1 Cálculo analítico 3.4.2 Determinación experimental
4	Propiedades de los polímeros	4.1 Propiedades físicas 4.2 Propiedades químicas 4.3 Propiedades eléctricas 4.4 Propiedades magnéticas
5	Procesos de conformado	5.1 Extrusión 5.1.1 Máquina convencional de extrusión de tornillo simple 5.1.2 Defectos en la extrusión 5.1.3 Variantes del proceso 5.1.4 Polímeros utilizados en la extrusión 5.2 Inyección – soplo 5.2.1 Equipo 5.2.2 Defectos en el moldeo por inyección soplo 5.2.3 Variantes del proceso 5.2.4 Polímeros utilizados en inyección soplo  5.3 Termoformado 5.4 Rotomoldeo (moldeo rotacional) 5.5 Recocido
6	Aditivos	6.1 Lubricantes 6.2 Plastificantes 6.3 Materiales de refuerzo 6.4 Estabilizadores UV - Vis

## 6.- APRENDIZAJES REQUERIDOS

- Enlaces químicos
- Compuestos orgánicos por grupo funcional
- Reacciones en química orgánica
- Estereoquímica
- Cinética química
- Transformaciones de fase en materiales no metálicos (Temperatura de transición vítrea)
- Fundamento del comportamiento mecánico de los materiales
- Propiedades reológicas

## 7.- SUGERENCIAS DIDÁCTICAS

- Investigación en diversas fuentes de información.
- Exposiciones
- Prácticas de laboratorio.
- Visitas industriales y centros de investigación.
- Elaboración de mapas conceptuales
- Asistencia a congresos y simposios.
- Ejercicios y cálculos.
- Material audiovisual
- Prototipos y modelo físicos
- Uso de software

## 8.- SUGERENCIAS DE EVALUACIÓN

- Reportes de visitas y prácticas de laboratorio.
- Revisión de ejercicios y cálculos.
- Participación y discusión en el aula.
- Examen oral y escrito.
- Presentación de exposiciones individuales y grupales
- Reportes de Investigación

## 9.- UNIDADES DE APRENDIZAJE

### Unidad 1.- Conceptos básicos

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
El estudiante conocerá y entenderá,	<ul style="list-style-type: none"><li>• Investigar y discutir en grupo la clasificación de los polímeros de</li></ul>	1, 2, 3, 4, 8, 13, 14, 15, 16,

la nomenclatura, las estructuras y propiedades generales de los principales materiales poliméricos.	<p>acuerdo a su naturaleza, estructura, propiedades y aplicaciones.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Exponer el sistema IUPAC aplicado a los polímeros.</li> <li>• Elaborar un modelo físico de las estructuras de algunos polímeros.</li> </ul>	17
---	--	----

## Unidad 2.- Estructura

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Comprenderá y explicará las diferentes estructuras de los polímeros, los grupos funcionales formadores de polímeros de adición y condensación así como las fuerzas intermoleculares presentes y su relación con las propiedades de los polímeros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar, identificar y discutir las estructuras, grupos funcionales, fuerzas intermoleculares y secundarias de los polímeros y su relación con la estructura en sesiones grupales.</li> <li>• Definir y comprender el peso molecular de un polímero, su efecto en las propiedades, realizar cálculos y presentar resultados en reportes individuales.</li> <li>• Reconocer e Interpretar la temperatura de transición vítrea de los polímeros semicristalinos y amorfos y el efecto en el procesamiento de los mismos realizando pruebas con diversos polímeros en el laboratorio.</li> </ul>	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 16, 17

## Unidad 3.- Reacciones de Polimerización

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Comprenderá y aplicará los diferentes mecanismos de reacción de polimerización para la obtención de polímeros.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar en diversas fuentes de información los diferentes mecanismos de reacción por adición (radical libre, iónica y por coordinación) y condensación realizando ejercicios donde se observen las etapas de mecanismos de polimerización para algunos polímeros y presentarlo en un seminario.</li> </ul>	2, 3, 4, 8, 13, 16, 17

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Resolver problemas donde se calcule los pesos moleculares de algunos polímeros y discutir los resultados en el grupo.</li> </ul>	
--	---	--

#### Unidad 4.- Propiedades de los polímeros

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Investigará e identificará las propiedades características de los polímeros para relacionarlas con la selección, transformación e investigación de materiales.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar mapas conceptuales correlacionando la estabilidad térmica de los polímeros con la estructura y la composición química. Investigar los diferentes ensayos existentes para su definición y presentar exposiciones grupales.</li> <li>• Analizar el comportamiento de los materiales plásticos al ser sometidos a ácidos y bases fuertes o diluidas y el efecto de los solventes de origen orgánico en los termoplásticos, elastómeros y termofijos mediante ensayos en el laboratorio.</li> <li>• Investigar en diversas fuentes de información la relación existente entre el grado de cristalinidad de los polímeros y la permeabilidad a los gases y al vapor de agua a través de ellos, discutirlo y presentar resultados. en una sesión de grupo.</li> </ul>	1, 2, 3, 8, 9, 16, 17

#### Unidad 5.- Procesos de conformado

<b>Objetivo Educativo</b>	<b>Actividades de Aprendizaje</b>	<b>Fuentes de Información</b>
Comprenderá los diferentes procesos que existen para formar polímeros y los relacionará con la variedad de formas en las piezas que se pueden obtener y con	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar prototipos para demostrar el funcionamiento de una máquina convencional de extrusión simple, de inyección-soplo, termoformado, rotomoldeo en foros dentro de la institución.</li> <li>• Realizar visitas industriales para observar las propiedades de los</li> </ul>	2, 10, 11, 13, 16, 17

<p>los tipos de polímeros que se pueden procesar.</p> <p>Analizará la importancia de los diferentes procesos de conformado de polímeros.</p>	<p>polímeros y su proceso de conformado.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Buscar productos en el mercado obtenidos mediante el proceso de producción de piezas huecas sin costura a partir de polímeros termoplásticos, termofijos o elastómeros para hacer un análisis y discusión grupal.</li> <li>• Investigar en fuentes de información los procesos de recocido empleados en la producción de plásticos para su exposición.</li> </ul>	
--	---	--

### Unidad 6.- Aditivos

Objetivo Educativo	Actividades de Aprendizaje	Fuentes de Información
<p>Comprenderá el uso de aditivos para la modificación de las propiedades de los polímeros y sus procesos de conformado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Investigar y discutir en clase los diferentes tipos de aditivos empleados en el procesamiento de polímeros y presentarlos en un seminario.</li> <li>• Realizar una visita industrial donde se observe el uso de aditivos y su efecto durante los procesos de fabricación y propiedades.</li> <li>• Analizar el efecto del tipo y cantidad de aditivo sobre las características y propiedades de los polímeros y discutir en sesiones grupales</li> </ul>	<p>1, 2, 3, 8, 13, 16, 17</p>

### 10.- FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Ureta Barrón, Ernesto. *Polímeros, Estructura, Propiedades y Aplicaciones*. LIMUSA, 1989, primera edición, 1989.
2. Odian, G. *Principios de Polimerización*. John Wiley & Sons, 1991.
3. Rempp, P. and Merrill, E. W. *Polymer Synthesis*. Wiley Interscience.
4. Billmeyer, Fred W. Jr. Wiley. *Textbook of Polymer Science*. Interscience, segunda edición, 1971.



5. Munk, P. *Introduction to the Macromolecular Science*. John Wiley & Sons.
6. Seymour, Raimond B., Carraher, Charles E. Jr. *Introducción a la Química de los Polímeros*. Reverté, 1998.
7. Velasco, Pierre, Mehrenberger, Y., Uribe, Miguel. *Los Polímeros, Síntesis, Caracterización, Degradación y Reología*. SEP Instituto Politécnico Nacional, primera edición, 1996.
8. Walter E. Driver. *Química y Tecnología de los Plásticos*. Continental, 1982.
9. Mateos Castro, César A., Corro Plata, Eduardo, Macal Avendaño, Carlos. *Manual para Identificación de Plásticos*. Instituto Mexicano del Plástico Industrial, primera edición, 1989.
10. Hernández Luna, Helidoro, Martínez Reyes, Víctor Manuel, del Monte Aráosla Domínguez, Flor. *Transformación de Termoplásticos, Termofijos y Reciclado*. Instituto Politécnico Nacional, primera edición, 1996.
11. Moreno, Carlos. *Moldeo por Inyección de Plásticos. Teoría y Práctica de Conocimientos Básicos del Proceso*. Grupo Carfe, tercera edición, 1998.
12. Ege, Seyhan. *Química Orgánica. Estructura y Reactividad. Tomos I y II*. Reverté, 1997.
13. Groover Mikell, P. *Fundamentos de Manufactura Moderna, Materiales, Procesos y Sistemas*. Prentice – Hall, 1997.
14. Smith William, F. *Fundamentos de la Ciencia e Ingeniería de Materiales*. McGraw – Hill, tercera edición, 1998.
15. Chang, Raymond. *Chemistry*. McGraw – Hill, séptima edición, 2002.

Páginas de Internet:

16. <http://www.psrc.usm.edu/polyclass/macrogalleria.html>
17. <http://www.umn.edu/~jstoffer/CHEM381/index.html>

## **11.- PRÁCTICAS**

- 1 Determinación de la velocidad de polimerización en el proceso de polimerización en emulsión.
- 2 Determinación del peso molecular de un polímero por medición de la viscosidad.
- 3 Proceso de conformado de extrusión.
- 4 Identificación empírica de plásticos a partir de la determinación de la apariencia física (propiedades mecánicas y ópticas), densidad y comportamiento a la flama de los mismos.
- 5 Visitas industriales.