Universidad de Costa Rica
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Química

Programa del Curso
Tecnología de Polímeros I

IQ-0570

Ciclo lectivo II-2019

Información General

HORAS SEMANALES:	Teoría: 3, Práctica: 0, Laboratorio: 0
CRÉDITOS:	3
REQUISITOS:	QU-0212, IQ-0415
CORREQUISITOS:	Ninguno
PROFESORA:	Ph.D. Natalia Hernández Montero natalia.hernandezmontero@ucr.ac.cr
HORARIO:	M 10:00 pm - 12:50 pm
HORAS CONSULTA:	K 8:00 am - 9:50 pm

Descripción del curso

* Estructura de los materiales poliméricos.
* Clasificación de los materiales poliméricos
* Características moleculares que determinan las propiedades de los polímeros.
* Fenómeno de polimerización, radicales libres, condensación, adición.
* Distribución de peso molecular y efecto sobre propiedades.
* Propiedades de los polímeros
* Procesado de los polímeros.
* Aplicaciones de los polímeros.

Objetivo general

Con este curso se pretende proveer las bases científicas para la aplicación de materiales poliméricos en labores de ingeniería.

Objetivos específicos

* Conseguir que el estudiante aprenda las características físicas y químicas de los polímeros en función de su estructura.
* Obtener que el estudiante se familiarice con las propiedades de los materiales poliméricos derivadas de las interacciones

moleculares.
* Lograr que el estudiante se familiarice con las propiedades de los materiales poliméricos
* Lograr que el estudiante pueda sugerir soluciones, a problemas específicos, basados en las propiedades de los polímeros.
* Conseguir que el estudiante resuelva problemas relacionados con la caracterización de los materiales poliméricos.

Metodología

Clases

El curso se imparte por medio de clases magistrales en la que se expone el material del curso.
Los problemas de tarea que más dificultad presenten van a ser resueltos en el periodo de clases en donde el estudiante tendrá oportunidad de discutir su solución a los ejercicios planteados.
Se tendrán sesiones de quiz o práctica en los que el estudiante tendrá la oportunidad de trabajar en forma individual o en grupo.

Pruebas cortas

Los quices se realizan de forma regular y sin aviso para verificar el estudio del material durante el semestre.

Tareas

Consisten en problemas del texto o lecturas que son asignadas al terminar las unidades de estudio y tienen por objetivo reafirmar lo expuesto en clase. Además, con el fin de hacer la clase más participativa, se podrá dejar alguna tarea o lectura corta para realizar en horas de clases que se discutirán o expondrán en clase.

Exámenes parciales

Los exámenes parciales son acumulativos y cubren toda la materia vista hasta la semana anterior al examen.

Trabajo final

Se realizará por parte de los estudiantes y con la aprobación de la profesora, un trabajo final de investigación. Deberá ser realizado en grupos de mínimo 3 personas y máximo 5 personas, donde propondrán un tema a desarrollar **dos semanas después de iniciado el curso**

lectivo. El trabajo debe ser en el área de estudio de los polímeros (puede ser una aplicación novedosa de algún polímero en específico o sobre algún tema estudiado en clase). Se entregará a la profesora la siguiente información:

a) Tema seleccionado
a. Objetivo general
b. Objetivos específicos
c. Corroboración de fuentes e información disponible en la temática seleccionado

El estudiante podrá entregar avances del proyecto (no es obligatorio) según su conveniencia y podrá acordar horas de consulta para hablar sobre los avances. El reporte escrito final deberá de realizarse de acuerdo al formato establecido por la Escuela de Ingeniería Química para trabajos finales de graduación.
Las fechas de presentación oral y escrita serán de acuerdo se indica en el programa del curso. Deberá incluir todos los conocimientos y aplicando herramientas, modelos o técnicas adquiridas durante el curso.

Demostraciones

Dentro de la disponibilidad del tiempo, se traerá el laboratorio a las clases, esto es, se traerán ejemplos físicos y virtuales del material que está siendo discutido en el que se planea que el estudiante sea un participante directo en la práctica. Según horarios de los estudiantes y a convenir por la mayoría se realizarán visitas a laboratorios de polímeros y empresas relacionadas con el tema.

Instrucciones a seguir durante las pruebas

Son de acatamiento general las siguientes indicaciones:

i. Toda prueba se considerará de carácter individual y a libro cerrado, a menos que se indique lo contrario.
ii. Durante la prueba queda prohibido el uso de cualquier aparato con capacidad de telecomunicación, reproducción de audio o vídeo (por ejemplo: celulares, etc.).
iii. Debe leerse atentamente cada enunciado y aclarar cualquier duda de interpretación antes de contestar.
iv. Toda respuesta escrita deberá estar en tinta indeleble en unidades del SI, no se admite el uso de corrector o lápiz, de lo contrario no se aceptarán reclamos.
v. Se debe enumerar e identificar con nombre y número de carné todas las hojas adicionales que se entreguen junto con el enunciado de la prueba e indicando claramente el número de

cada pregunta.

vi. Para cada prueba se dispone de un tiempo máximo para concluirla, que será indicado oportunamente, quien no entregue su evaluación al finalizar dicho lapso obtendrá una nota de cero y perderá el derecho a cualquier reclamo o repo- sición.

Estrategias y criterios de calificación

Desglose de la nota final

Dos exámenes parciales	50%
Evaluaciones cortas y tareas (polímero incógnita)	25%
Proyecto Final	25%
TOTAL	100%

Contenido del curso

1. Introducción
   a. Clasificación de los polímeros
   b. Mecanismos de polimerización
   c. Estructura del polímero
   d. Comportamiento del polímero
2. Estructuras y propiedades del volumen de los polímeros
   a. Morfología
   b. Control de cristalinidad y contenido amorfo
   c. Cristales (esferulita)
3. Síntesis de polímeros
   a. Polimerización
   b. Condensación-etapas
   c. Adición-Radicales libres
   d. Copolimerización
   e. Tecnicas industriales de obtención de los polímeros

4. Determinación del peso molecular de los polímeros. Propiedades físicas de los polímeros basadas en el peso molecular.
   a. Importancia de la distribución de pesos moleculares.
5. Efecto de la distribución de pesos moleculares sobre las propiedades del material.
6. Otras propiedades de los polímeros
   a. Propiedades ópticas
   b. Propiedades térmicas
   c. Propiedades mecánicas
   d. Técnicas de caracterización de los polímeros
7. Procesado de polímeros
   a. Extrusión
   b. Inyección
   c. Aditivos
   d. Mezclas de polímeros
   e. Materiales compuestos
   f. Propiedades reológicas de los polímeros
8. Reciclado de polímeros
   a. Tipos de reciclado
9. Aplicaciones de los polímeros en diferentes áreas
   a. Polímeros naturales y sintéticos: biodegradables y biocompatibles
   b. Polímeros en el campo del embalaje y embazado
   c. Polímeros en el campo médico y farmacéutico
   d. Polímeros en el campo eléctrico y electrónico
   e. Polímeros en la construcción

Bibliografía

Se utilizarán diferentes referencias bibliográficas y se deberá hacer uso de los recursos del SIBDI para las investigaciones.

Texto
Osswald. Tim.A. (2012) Material Science of polymers for engineers. Carl Hanser Verlag, Munich. Existe una versión en español del 2010.

-Rodriguez, F. (1996/2003). Principles of Polymer Systems. Taylor and Francis. New York.
-Nicholson, J.W. (2006). The Chemistry of Polymers. 3ra. ed. The Royal Society of Chemistry. Cambridge.
-Flory, P. (1953). Principles of Polymer Chemistry, Cornell University Press.
-Fried, J. R. (2003). Polymer Science and Technology. 2nd. ed. Prentice-Hall.
-Lefteri, C. (2008). Plastics Handbook. RotoVision.
-Lokensgard, E. (2008). Industrial Plastics: Theory and Applications. 5th.ed. Delmar Cengage Learning.
-Lodge, T. P. y Hiemenz, P. C. (2007). Polymer Chemistry, 2nd. ed. CRC Press.
-Malloy, R. A. (2010). Plastic Part Design for Injection Molding. 2nd. ed. Hanser Gardner Pubns.
-Rubinstein, M. (2003). Polymer Physics. Oxford Universitypress.

Información de contacto

GRUPO:	001
HORARIO:	M 10:00 pm-12:50 pm
DOCENTE:	Ph.D. Natalia Hernández Montero
CORREO:	natalia.hernandezmontero@ucr.ac.cr
CONSULTA:	M .800 a.m.-9.50 a.m.
ASISTENTE:	

Cronograma

			Actividad
Semana	**Mes**	**Día**	**Teoría**
1	Agosto	14	Introducción General del Curso. Presentación del Programa. Introducción a los polímeros. Clasificación de los polímeros
2	Agosto	21	Polímeros naturales y sintéticos: polímeros en el campo médico farmacéutico
3	Agosto	28	Polímeros en el campo eléctrico y electrónico y otras áreas
4	Setiembre	4	**Entrega del tema del TF (se enviará al correo de la profesora)** Estructura, morfología y orden-desorden de los polímeros. Cristalinidad, amorfismo y parámetro de solubilidad.
5	Setiembre	11	Reacciones polimerización. Síntesis de los polímeros.
6	Setiembre	18	Continuación de reacciones. Adhesivos
7	Setiembre	25	**I Examen Parcial**
8	Octubre	2	Distribuciones de peso moleculares y técnicas de determinación de pesos moleculares. Propiedades mecánicas, térmicas y propiedades ópticas de los polímeros.
9	Octubre	9	Técnicas de caracterización de los polímeros.
10	Octubre	16	Procesado de polímeros. Propiedades reológicas de los polímeros.
11	Octubre	23	Reciclado de polímeros.
12	Octubre	30	**II Examen Parcial**
13	Noviembre	6	Visita a laboratorios para el polímero incógnita

14	Noviembre	13	Trabajo en grupo en el tema del trabajo final
15	Noviembre	20	Visita Industrial
16	Noviembre	27	Visita Industrial
17	Diciembre	4	Presentación de Trabajos Finales y polímero incógnita.
18	Diciembre	11	Examen de Ampliación

*Se creará una carpeta en Dropbox a cargo del profesor y el asistente, donde se estarán subiendo el material utilizado en el curso para facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje. Además, se hará uso de mediación virtual donde estarán colocadas todas las presentaciones y material del curso.

Ph.D Natalia Hernández Montero

Ing. Esteban Durán H. Ph.D
Director de la Escuela de Ingeniería Química