

PROGRAMA DE CURSO

POLÍMEROS

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales					
Nombre del curso	Polímeros	Código	IQ4421	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Polymers</i>					
Horas semanales	Docencia	2	Auxiliares	1,5	Trabajo personal	6,5
Carácter del curso	Obligatorio	-	Electivo	X		
Requisitos	FI2004: Fisicoquímica/IQ2212: Termodinámica química					

B. Propósito del curso:

El curso IQ4421, Polímeros, tiene como objetivo general entregar las herramientas científicas/tecnológicas asociadas a la ciencia de polímeros en lo que respecta a las definiciones más relevantes, clasificaciones, mecanismos y cinética de los diferentes tipos de polimerización encontradas regularmente en la industria y los actuales desarrollos tecnológicos. Se introducirán los mecanismos cinéticos y moleculares asociadas a los procesos por etapas y adición, de manera que el estudiante analice como dependiendo del proceso se obtienen las principales ecuaciones de diseño de las cinéticas de polimerización y se logra cuantificar las principales características. Se discute en detalle las reacciones de polimerización radicalaria y por condensación, además de otros sistemas de adición como por ejemplo de coordinación, y se deduce las expresiones para analizar el peso molecular del polímero generado, polidispersidad y productividad. Se relaciona estructura molecular obtenida por cada tipo de polimerización con las principales propiedades del polímero. Se espera que el alumno discuta y analice para diferentes tipos de polímeros, los principales mecanismos y ecuaciones cinéticas, logrando entender las consecuencias sobre su aplicación. Se analiza en detalle los tipos de reactores de polimerización, tales como “emulsión”, “suspensión” y “bulk”, además de otros procesos como “Slurry” o por “solvente”. Se analiza la evolución de los catalizadores para la producción de poliolefinas, y las diferentes configuraciones industriales, hasta lo que se produce en la actualidad.

Las principales habilidades entregadas por el curso dicen relación con la capacidad de entender la estructura de los diferentes polímeros y como esta se asocia a su proceso y mecanismo de polimerización, además del tipo de reactor utilizado.

C. Resultados de aprendizaje:

Resultados de aprendizaje
RA1: Comprende, aplica y analiza los principales conceptos relacionados con polímeros y sus principales propiedades relacionando la estructura de los polímeros con sus propiedades
RA2: Comprende los mecanismos y la cinética de formación de los polímeros.
RA3: Realiza un análisis sintético de las variables de proceso en los reactores de polimerización y su relación con el diseño de polímeros con propiedades específicas
RA4: Aplica y evalúa los recientes desarrollos en el campo de Nuevos Materiales relacionados con Polímeros.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1, RA4	Introducción a Polímeros	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Conceptos básicos, clasificación y tipos de polímeros. 1.2. Estructura y conformación de macromoléculas, y disolución de macromoléculas. 1.3. Evolución del desarrollo de materiales poliméricos y sus propiedades.		La/el estudiante: 1. Explica los diferentes tipos de polímeros, tanto naturales como sintéticos, de acuerdo a sus principales propiedades. 2. Relaciona el tipo de estructura molecular del polímero con su proceso de síntesis o de obtención. 3. Comprende la naturaleza de los polímeros tanto en su evolución histórica como en su desarrollo tecnológico.	
Bibliografía de la unidad		Billmeyer, Fred W. "Text Book of Polymer Science" Willey-Intersc.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA1, RA2	Física-química de polímeros	2
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Polímeros en solución y en estado sólido. 1.2. Conformación de cadenas, medida de peso molecular y su distribución. 1.3. Determinación de la composición de la estructura química de un polímero.		La/el estudiante: 1. Aplica y evalúa los principales conceptos de las propiedades fisico-químicas de los polímeros, y como se relacionan con sus propiedades de síntesis. 2. Aplica conceptos de peso molecular promedios y polidispersidad. 3. Relaciona mecanismos de caracterización en copolímeros.	
Bibliografía de la unidad		Bibliografía de la unidad Billmeyer, Fred W. "Text Book of Polymer Science" Willey-Intersc.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3	Mecanismos y cinética de la homo y copolimerización	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
3.1. Principales mecanismos de polimerización y su cinética: radicales libres, iónico, coordinación, y por etapas. 3.2. Modelos cinéticos y principales parámetros que afectan las reacciones de polimerización. 3.3. Procesos de polimerización.		La/el estudiante: 1. Aplica y analiza conceptos de mecanismos químicos de polimerización para reacciones por etapas o por adición. 2. Analiza las principales ecuaciones cinéticas para cada tipo de polímeros discutiendo el efecto de los principales parámetros sobre la productividad y peso molecular del polímero. 3. Comprende los diferentes procesos de polimerización en forma comparativa, dependiendo del tipo de polímero.	
Bibliografía de la unidad		Bibliografía de la unidad Billmeyer, Fred W. "Text Book of Polymer Science" Willey-Intersc.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA3, RA4	Reactores de polimerización	4 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Reactores de polimerización. 1.2. Simulación de reactores de polimerización. 1.3. Ingeniería Macromolecular. 1.4. Tópicos en Síntesis Industrial de Polímeros.		La/el estudiante: 1. Aplica y analiza conceptos de diseño y de ingeniería en la síntesis industrial de polímeros con propiedades específicas. 2. Discute el efecto del tipo de reactor de polimerización sobre su escalamiento y propiedades del polímero. 3. Entiende las principales ecuaciones cinéticas asociadas a los mecanismos específicos de polimerización a escala industrial.	
Bibliografía de la unidad		Billmeyer, Fred W. "Text Book of Polymer Science" Wiley-Intersc. Artículos científicos.	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje

El curso considera las siguientes estrategias de enseñanza:

- Clases expositivas.
- Seminarios realizados por los propios alumnos.

F. Estrategias de evaluación:

El curso podría considerar las siguientes estrategias de evaluación:

Tipo de evaluación	Resultado de aprendizaje asociado a la evaluación	Ponderación (%)
▪ Dos Seminarios realizados por los alumnos, con asistencia obligatoria.	RA1, RA2, RA3, RA4	70
▪ Examen	RA1, RA2, RA3, RA4	30

G. Recursos bibliográficos:

- [1] Young, R. Novell, P. "Introduction to Polymers". CRC Press
 [2] Billmeyer, Fred W. "Text Book of Polymer Science" Willey-Intersc.
 [3] Seymour R. B., and Carraher C. E. "Structure-Property Relations in Polymers". Plenum Press, 1994.
 [4] Allcock, H. "Contemporary Polymer Chemistry", prentice Hall, 1990.

H. Datos generales sobre elaboración y vigencia del programa de curso:

Vigencia desde:	Otoño, 2024
Elaborado por:	Humberto Palza
Validado por:	Validación CTD
Revisado por:	Área de Gestión Curricular