

PROGRAMA DE CURSO

INTRODUCCIÓN A LOS BIO Y NANOMATERIALES

A. Antecedentes generales del curso:

Departamento	Ingeniería Química, Biotecnología y Materiales					
Nombre del curso	Introducción a los Bio y Nano materiales	Código	IQ5422	Créditos	6	
Nombre del curso en inglés	<i>Introduction to Bio and Nano materials</i>					
Horas semanales	Docencia	2	Auxiliares	-	Trabajo personal	8,0
Carácter del curso	Obligatorio		Electivo	X		
Requisitos	IQ3215: Ciencia de los materiales/ME3110: Ciencia de los materiales					

B. Propósito del curso:

El curso IQ5422, Introducción a los Bio y Nanomateriales, tiene como objetivo entregar los conceptos más relevantes para entender la ciencia de los bio y nano materiales, desde las definiciones fundamentales hasta las aplicaciones más recientes, con énfasis en la relación estructura del material con sus propiedades. Se analiza las principales consecuencias que tiene la materia a escala nanométrica, con el objetivo de entender las nuevas o mejores propiedades que emergen. Se da una perspectiva histórica del desarrollo de los nanomateriales, y se discuten los principales campos de aplicación de los nanomateriales, como por ejemplo en generación de energía, medicina, y catálisis. También se discute los fundamentos de la Ingeniería de Tejidos, en particular la relevancia del desarrollo de biomateriales para producir andamios bioactivos que permitan regenerar tejidos. Se analiza la evolución de los biomateriales y sus principales características para su aplicación en medicina regenerativa. Se analiza finalmente la relevancia de la biomimética para desarrollo de nuevos materiales.

C. Resultados de aprendizaje:

Resultados de aprendizaje
RA1: Analiza los conceptos básicos de los bio y nanomateriales, con un fuerte énfasis en sus propiedades y aplicaciones tecnológicas.
RA2: Conoce las técnicas más relevantes para la caracterización de nanomateriales.
RA3: Discute como la estructura y tamaño de un material define sus propiedades y aplicaciones en nanotecnología.
RA4: Comprende la relevancia del diseño de materiales bioactivos para el área de Ingeniería de Tejidos, y del desarrollo de andamios para el crecimiento celular.
RA5: Conoce los fundamentos de la biomimética y su aplicación en el desarrollo de nuevos materiales.

D. Unidades temáticas:

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
1	RA1	Introducción a los materiales avanzados	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Definición, evolución, clasificación y propiedades de los materiales. 1.2. Enfoque multidisciplinario: ejemplos concretos sobre la innovación en diversos campos de la ciencia actual.		La/el estudiante: 1. Aprende las herramientas básicas para entender los materiales y su importancia en el avance tecnológico. 2. Analiza el rol de los materiales y conoce sus clasificaciones. 3. Conoce los avances recientes en ciencia de los materiales.	
Bibliografía de la unidad		M.F. Ashby, D. R. H. Jones, "Engineering materials 1: an introduction to their properties and applications and design", Elsevier.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
2	RA2	Técnicas de Caracterización de Materiales	2 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>1.1.Introducción a los estados de la materia y a los cristales.</p> <p>1.2.Introducción a la difracción de Rayos X.</p> <p>1.3.Conceptos generales de microscopia electrónica y AFM.</p>		<p>La/el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Entiende los estados de la materia, en particular el estado sólido cristalino. 2. Conoce la Ley de Bragg y los patrones de difracción de materiales sólidos y amorfos. 3. Analiza los resultados de microscopia electrónica de barrido y de transmisión, y discute su complementariedad. 4. Conoce la caracterización morfológica obtenida por AFM. 	
Bibliografía de la unidad		G.L. Gornyak et al. "Introduction to nanoscience". CRC press.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
3	RA2, RA3	Nanomateriales	3 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
<p>1.1. Definición y ejemplos históricos de los nanomateriales.</p> <p>1.2. Estructura del carbono.</p> <p>1.3. Técnicas de Obtención de Nanomateriales.</p> <p>1.4. Análisis de propiedades superficiales de los nanomateriales y de nanocompositos.</p>		<p>La/el estudiante:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Analiza los conceptos básicos y generales en torno a las propiedades de los nanomateriales. 2. Discute las nuevas propiedades a la nanoescala y las aplicaciones tecnológicas más relevantes de este tipo de materiales. 3. Entiende las diferentes rutas de síntesis u obtención de nanomateriales (boton-up o top-down). 4. Relaciona las propiedades superficiales de nanomateriales con sus propiedades y aplicaciones. 5. Entiende como la nanociencia converge hacia materiales poliméricos a través de los nanocompositos, y sus consecuencias tecnológicas. 6. Discute el diseño de materiales poliméricos compuestos para aplicaciones específicas.. 	
Bibliografía de la unidad		G.L. Gornyak at al. "Introduction to nanoscience". CRC press.	

Número	RA al que tributa	Nombre de la unidad	Duración en semanas
4	RA4, RA5	Biomateriales	5 semanas
Contenidos		Indicador de logro	
1.1. Definición y aplicaciones de un biomaterial. 1.2. Ingeniería de Tejidos. 1.3. Impresión 3D para aplicaciones en biomedicina. 1.4. Impacto tecnológico y ejemplos. 1.5. Biomimética		La/el estudiante: 1. Analiza los principales conceptos en biomateriales y entiende sus principales aplicaciones. 2. Discute el diseño de biomateriales para aplicaciones en ingeniería de tejidos, y la relevancia de un andamio para crecimiento celular. 3. Comprende el rol de los mecanismos celulares en la regeneración de tejidos. 4. Conoce las técnicas de impresión 3D y su capacidad para diseñar andamios en el ámbito de la medicina regenerativa. 5. Entiende la relevancia de imitar a la naturaleza en el diseño de nuevos materiales bio-inspirados. 6. Conoce los principales requisitos en el diseño de un material biocompatible.	
Bibliografía de la unidad		Artículos científicos de actualidad	

E. Estrategias de enseñanza - aprendizaje

El curso considera las siguientes estrategias de enseñanza:

- Clases expositivas.
- Seminarios.

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 de carácter obligatorio.	RA1, RA2, RA3, RA4, RA5	70
▪ Un examen.	RA1, RA2, RA3, RA4	30

G. Recursos bibliográficos:

- [1] G. Cao, ed. "Nanostructures and nanomaterials: synthesis, properties and applications", Imperial College press.
- [2] M.F. Ashby, D. R. H. Jones, "Engineering materials 1: an introduction to their properties and applications and design", Elsevier.
- [3] I.D.R. Mackinnon y F.A. Mumpton eds. "Electron-optical methods in clay science", CMS workshop lectures, v.2.
- [4] W. Burrells, "Microscope technique: a comprehensive handbook for general and applied microscopy", Fountain press.
- [5] P. M. Dove, J.J. de Yoreo, S. Weiner. "Biomineralization" de Reviews in Mineralogy, The mineralogical Society of America.
- [6] G.L. Gornyak et al. "Introduction to nanoscience". CRC press.

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

Vigencia desde:	Otoño, 2023
Elaborado por:	Humberto Palza
Validado por:	Coordinación del MInor
Revisado por:	Área de Gestión Curricular

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: <ol style="list-style-type: none"> Explica los diferentes tipos de polímeros, tanto naturales como sintéticos, de acuerdo a sus principales propiedades. Relaciona el tipo de estructura molecular del polímero con su proceso de síntesis o de obtención. 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