



ITSON
Educar para
Trascender

NOMBRE DEL CURSO: OPTATIVA ESPECIALIDAD I (POLIMEROS)
CLAVE/ID CURSO: 1192G / 006974
DEPARTAMENTO: DPTO CS. AGUA Y MEDIO AMBIENTE
BLOQUE/ACADEMIA A LA QUE PERTENECE: Especialidad / Ingeniería Aplicada
INTEGRANTES DEL COMITE DE DISEÑO: Jesús Alvares Sánchez, Ma Araceli Correa Murrieta, Reyna Guadalupe Sánchez Duarte, Martha Eugenia Reyes Peña

REQUISITOS:
HORAS TEORÍA: 3
HORAS LABORATORIO: 0
HORAS PRÁCTICA: 0
CRÉDITOS: 5.62
PROGRAMA(S) EDUCATIVO(S) QUE LO RECIBE(N): Ingeniería Química
PLAN: 2016
FECHA DE ELABORACIÓN: Marzo del 2019

Competencia a la que contribuye el curso: Diseñar procesos de transformación de la materia y energía, apoyándose en conocimientos de matemáticas, física, y química integrados en operaciones unitarias y sistemas de reacción que mantengan la rentabilidad y sustentabilidad del proceso, atendiendo la visión y misión de la empresa.	Tipo de Competencia Específica
Competencia(s) generica(s) de impregnación: SOLUCIÓN DE PROBLEMAS: Aplica las tecnologías de la información y la comunicación adecuadamente al tipo de problema y a las posibles alternativas de solución, tanto de la vida cotidiana como profesional. APRENDIZAJE AUTONOMO: Participa continuamente y por iniciativa propia en actividades de aprendizaje que le ayudan a satisfacer sus necesidades de desarrollo personal y profesional aplicando diversos recursos y estrategias de acceso al conocimientos. USO DE TECNOLOGÍAS: Soluciona problemas en diversos contextos a través de un proceso estructurado de razonamiento apoyado en un conjunto de herramientas, principios y técnicas.	Nivel de Dominio Avanzado

Descripción general del curso: Este curso se ofrece en el octavo semestre, pertenece al bloque de Optativas de Ingeniería Química de la especialidad de materiales, se compone de cuatro Unidades de Competencia en el cual el estudiante adquirirá los conocimientos sobre la clasificación, nomenclatura, aplicación, mecanismos, técnicas de identificación y propiedades físicas de los polímeros, los requisitos para llevar este curso son química orgánica, analítica y métodos instrumentales, adicionalmente desarrollará competencias genéricas tales como solución de problemas, aprendizaje autónomo y uso de tecnologías.

Unidad de Competencia 1	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Clasificar a los polímeros como parte de la química orgánica que se ocupa de los estudios de las macromoléculas con base a su constitución, configuración y aplicación industrial.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Analizar los antecedentes del surgimiento de los polímeros en la química orgánica mediante la historia de los polímeros. • <input type="checkbox"/> Distinguir el concepto de polidispersidad y diferentes expresiones del peso molecular para los estudios de los polímeros mediante definiciones de los autores Miguel Uribe Velasco y Pierre Y. Mehrenberger • <input type="checkbox"/> Explicar la estructura química de los polímeros mediante su clasificación por constitución y configuración. • <input type="checkbox"/> Examinar las reglas de los polímeros mediante un análisis de la nomenclatura para nombrar apropiadamente los polímeros. • <input type="checkbox"/> Analizar la clasificación de los polímeros biodegradables mediante su constitución química y su forma de obtención. • <input type="checkbox"/> Distinguir las aplicaciones de los polímeros en la industria a través un análisis de los procesos de manufactura. 	INTRODUCCIÓN A LOS POLÍMEROS <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Historia de los polímeros. • <input type="checkbox"/> Polidispersidad. • <input type="checkbox"/> Diferentes expresiones del peso molecular. • <input type="checkbox"/> Clasificación de las reacciones poliméricas. • <input type="checkbox"/> Clasificación de los polímeros por su constitución y configuración. • <input type="checkbox"/> Nomenclatura de los polímeros. • <input type="checkbox"/> Clasificación de los polímeros biodegradables. • <input type="checkbox"/> Aplicaciones industriales generales de los polímeros.
Criterios de Evaluación		
Evidencias	Criterios	

D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Exposición por equipos acerca de la historia de los polímeros y aplicaciones industriales. • <input type="checkbox"/> Explicación en clase del concepto de polidispersidad, distintos pesos moleculares promedio, la clasificación de las reacciones poliméricas, polímeros por su constitución, configuración y polímeros biodegradables. Resuelve ejercicios prácticos sobre nomenclatura de polímeros.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> La exposición por equipos seguirá los puntos especificados en la guía de observación acordada por el núcleo académico de Ingeniería Química. • <input type="checkbox"/> Responder de forma oral las preguntas planteadas por el maestro apoyándose en definiciones, estándares vigentes y de manera original. • <input type="checkbox"/> Al pasar al pizarrón deberá dar solución asertiva individual a los ejercicios propuestos por el maestro.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Reporte por escrito de exposición en equipos. • <input type="checkbox"/> Ejercicios resueltos en clase sobre nomenclatura de polímeros 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El documento sobre la exposición acerca de la historia de los polímeros y aplicaciones industriales debe cumplir los siguientes criterios: Portada, índice, introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo. El documento con los ejercicios resueltos debe cumplir con los siguientes aspectos: • <input type="checkbox"/> Refleja solución asertiva • <input type="checkbox"/> Que se refleje la aplicación de las reglas para nombrar polímeros y copolímeros. • <input type="checkbox"/> Entrega completa en tiempo y forma.
C o n o c i m i e n t o s	Concepto de Polímeros. <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Monómero • <input type="checkbox"/> Polímero. • <input type="checkbox"/> Homopolímero. • <input type="checkbox"/> Copolímero. • <input type="checkbox"/> Polidispersidad. • <input type="checkbox"/> Peso molecular promedio en número, en peso y z. • <input type="checkbox"/> Polímero isotáctico, sindiotáctico y atáctico • <input type="checkbox"/> Polímeros biodegradables. 	

Unidad de Competencia 2	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Evaluar diferentes métodos de polimerización a través de un análisis de sus etapas de reacción para la obtención de polímeros.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Identificar las diferentes reacciones de polimerización con base a las etapas de reacción y sus mecanismos para la obtención de polímeros. • <input type="checkbox"/> Evaluar el proceso de obtención de homopolímeros y copolímeros con base en el mecanismo de reacción de la polimerización. • <input type="checkbox"/> Seleccionar el mecanismo de reacción mediante las características del monómero para la preparación de homopolímeros y copolímeros. 	REACCIONES DE POLIMERIZACIÓN <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Mecanismo de la polimerización aniónica. • <input type="checkbox"/> Iniciación, propagación y terminación. • <input type="checkbox"/> Mecanismo de la Polimerización catiónica • <input type="checkbox"/> Iniciación, propagación y terminación. • <input type="checkbox"/> Medios en que se realiza la polimerización por radicales. • <input type="checkbox"/> Mecanismo de la polimerización por radicales. • <input type="checkbox"/> Iniciación, propagación y terminación. • <input type="checkbox"/> Mecanismo de polimerización por policondensación. • <input type="checkbox"/> Técnicas de polimerización nuevas.

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Exposición por equipos acerca de la obtención de un polímero comercial por algunas de las reacciones de polimerización. • <input type="checkbox"/> Explicación de cada etapa del mecanismo de las reacciones de polimerización (iniciación, propagación y terminación). • <input type="checkbox"/> Ejercicios prácticos en clase sobre reacciones de polimerización por radicales, aniónica, catiónica y por policondensación. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> La exposición por equipos seguirá los puntos especificados en la guía de observación acordada por el núcleo académico de Ingeniería Química. • <input type="checkbox"/> Responder de forma oral las preguntas planteadas por el maestro apoyándose en definiciones, estándares vigentes y de manera original usando una rúbrica de evaluación emitida por la academia. • <input type="checkbox"/> Al pasar al pizarrón deberá dar solución asertiva individual a los ejercicios propuestos por el maestro.
P r o d u c t o	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Reporte por escrito de las exposiciones en equipos. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El documento sobre la exposición acerca de la obtención de un polímero comercial por algunas de las reacciones de polimerización debe cumplir los siguientes criterios: Portada, índice, introducción (incluir los antecedentes y el objetivo de la investigación), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo.

o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Ejercicios resueltos en clase sobre reacciones de polimerización por radicales, aniónica, catiónica y por policondensación. 	<p>El documento con los ejercicios resueltos debe cumplir con los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Refleja solución asertiva. • <input type="checkbox"/> Que se refleje la aplicación de los conocimientos adquiridos sobre reacciones de polimerización por radicales, aniónica, catiónica y por policondensación. • <input type="checkbox"/> Entrega completa en tiempo y forma.
C	Teoría sobre las reacciones para la obtención de polímeros.	
o n o c i m i e n t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Definición de las etapas de la polimerización: Iniciación, propagación y terminación. • <input type="checkbox"/> Polimerización por radicales. • <input type="checkbox"/> Polimerización aniónica. • <input type="checkbox"/> Polimerización catiónica. • <input type="checkbox"/> Polimerización por policondensación. • <input type="checkbox"/> Obtención de copolímeros. 	

Unidad de Competencia 3	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Elegir técnicas de análisis para la identificación de polímeros con base a su constitución química.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Identificar las características de apariencia y tacto de los polímeros mediante sus observaciones iniciales. • <input type="checkbox"/> Analizar las pruebas de combustión de los polímeros mediante la distinción de qué tipo de polímero es. • <input type="checkbox"/> Analizar pruebas de calentamiento para la detección del tipo de polímero con base a su olor. • <input type="checkbox"/> Identificar polímeros con base a su punto de fusión, densidad e índice de refracción. • <input type="checkbox"/> Identificar polímeros mediante el análisis elemental por su constitución química. • <input type="checkbox"/> Identificar los polímeros por análisis sistemático y disolventes selectivos con base a la tabla de solubilidad y método de Gessner. • <input type="checkbox"/> Análisis de los polímeros que obtienen dobles enlaces con base a la dosificación química y por degradación. • <input type="checkbox"/> Aplicar el análisis instrumental para la identificación de polímeros mediante la espectroscopía de infrarroja, UV y cromatógrafo de gases. 	<p>TÉCNICAS DE IDENTIFICACIÓN PARA POLÍMEROS</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Observaciones iniciales. • <input type="checkbox"/> Pruebas de combustión. • <input type="checkbox"/> Prueba de calentamiento. • <input type="checkbox"/> Pruebas sobre productos puros. • <input type="checkbox"/> Análisis sistemático por disolventes selectivos (método de Gessner). • <input type="checkbox"/> Dosificación de los dobles enlaces • <input type="checkbox"/> Espectrometría de absorción aplicada a polímeros. • <input type="checkbox"/> Cromatografía de gases aplicada a polímeros.

Criterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Exposición de las diferentes pruebas y análisis para la identificación un polímero desconocido. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Responder de forma oral las preguntas planteadas por el maestro apoyándose en definiciones, estándares vigentes y de manera original usando una rúbrica de evaluación emitida por la academia.
P r o d u c t	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Reporte por escrito en equipo sobre la identificación del polímero desconocido. • <input type="checkbox"/> Mapa conceptual sobre la identificación de un polímero. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> El reporte sobre la identificación del polímero desconocido debe cumplir los siguientes criterios: Portada, índice, introducción (incluir los antecedentes y el objetivo), desarrollo del trabajo, propiedades químicas y físicas del polímero desconocido, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo. El mapa conceptual debe seguir los siguientes aspectos: <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Incluye las palabras: Pruebas preliminares, prueba a la

o s		flama., prueba de solubilidad, propiedades físicas de polímeros, análisis elemental y análisis instrumental. <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Se basa por lo menos en tres referencias bibliográficas. • <input type="checkbox"/> Sigue un orden cronológico y ordenado.
C o n o c i m i e n t o s	Teoría sobre las pruebas para identificar polímeros: <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Pruebas preliminares. • <input type="checkbox"/> Prueba a la flama. • <input type="checkbox"/> Prueba de solubilidad. • <input type="checkbox"/> Propiedades físicas de polímeros. • <input type="checkbox"/> Análisis elemental. • <input type="checkbox"/> Análisis instrumental. 	

Unidad de Competencia 4	Elementos de Competencia	Requerimientos de Información
Diferenciar las propiedades mecánicas y térmicas de los polímeros con base a sus propiedades físicas para su aplicación en polímeros comerciales.	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Describir las propiedades morfológicas de los polímeros cristalinos mediante la configuración de las cadenas y su estructura cristalinas. • <input type="checkbox"/> Describir las propiedades mecánicas de los polímeros con base a su viscosidad, resistencia y elasticidad. • <input type="checkbox"/> Analizar las propiedades térmicas de los polímeros con base a su temperatura de fusión y transición vítrea. • <input type="checkbox"/> Analizar los polímeros comerciales con base a sus propiedades mecánicas y térmicas. 	PROPIEDADES DE LOS POLÍMEROS <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Morfología y orden de los polímeros cristalinos (configuración de las cadenas de los polímeros, estructuras cristalinas de los polímeros, morfología de los cristales aislados de polímeros y estructura de los polímeros cristalizados a partir del fundido, orientación y estirado). • <input type="checkbox"/> Reología y propiedades mecánicas de los polímeros (flujo viscoso, teoría cinética de la elasticidad del caucho, viscoelasticidad, estado vítreo y transición vítrea, y propiedades mecánicas de los polímeros cristalinos). • <input type="checkbox"/> Estructura y propiedades físicas de los polímeros (el punto de fusión cristalino, la transición vítrea, propiedades que implican grandes deformaciones, propiedades que implican deformaciones pequeñas, propiedades requeridas y utilización de los polímeros). • <input type="checkbox"/> Propiedades de los polímeros comerciales.

Crterios de Evaluación

	Evidencias	Criterios
D e s e m p e ñ o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Exposición por equipo sobre las propiedades mecánicas y térmicas de polímeros comerciales a nivel industrial, donde los alumnos integren los conocimientos adquiridos en esta unidad de competencia. • <input type="checkbox"/> Foro virtual sobre polímeros comerciales más usados en la industria. 	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> La exposición por equipos seguirá los puntos especificados en la guía de observación acordada por el núcleo académico de Ingeniería Química. • <input type="checkbox"/> El maestro coordinará el foro virtual: el alumno dará su punto de vista sobre los polímeros comerciales compartiendo información pertinente sobre propiedades de los polímeros.
P r o d u c t o s	<ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Mapa conceptual por escrito de las propiedades mecánicas y térmicas. • <input type="checkbox"/> Reporte por escrito de exposición en equipos. 	<p>El mapa conceptual debe seguir los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Incluye las palabras: elasticidad, plasticidad, tenacidad, fragilidad, maleabilidad, ductilidad, dureza, conductividad térmica, punto de fusión y temperatura de transición vítrea. • <input type="checkbox"/> Se basa en por lo menos en 3 referencias bibliográficas • <input type="checkbox"/> Sigue un orden cronológico y ordenado. <p>• <input type="checkbox"/> El reporte por equipo sobre las propiedades mecánicas y térmicas de polímeros comerciales a nivel industrial debe cumplir los siguientes criterios: Portada, índice, introducción (incluir los antecedentes y el objetivo), desarrollo del trabajo, conclusiones, bibliografía y anexos. Se reflejará la capacidad para trabajar en equipo.</p>
C o n	Teoría sobre propiedades mecánicas y térmicas de los polímeros: <ul style="list-style-type: none"> • <input type="checkbox"/> Configuración de las cadenas de los polímeros • <input type="checkbox"/> Estructuras cristalinas de los polímeros 	

o c i m i e n t o s	• <input type="checkbox"/> Morfología de los cristales aislados de polímeros
	• <input type="checkbox"/> Estructura de los polímeros cristalizados a partir del fundido, orientación y estirado
	• <input type="checkbox"/> Flujo viscoso
	• <input type="checkbox"/> Teoría cinética de la elasticidad del caucho
	• <input type="checkbox"/> Viscoelasticidad.
	• <input type="checkbox"/> Estado vítreo y transición vítrea.
	• <input type="checkbox"/> Propiedades mecánicas de los polímeros cristalinos.
	• <input type="checkbox"/> Utilización de los polímeros.

Evaluación del curso

criterio	Ponderación
Unidad de competencia 1	25%
Unidad de competencia 2	25%
Unidad de competencia 3	25%
Unidad de competencia 4	25%
100% (Cumpliendo total de criterios)	

Bibliografía Básica

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
URIBE VELASCO, M., MEHRENBERGER, P.Y.	LOS POLÍMEROS: Síntesis y Caracterización	1	LIMUSA	968-18-1231-X
BILLMEYER, F.W.	CIENCIAS DE LOS POLÍMEROS	1	REVERTE	9788429170481
BRANDRUP, J., IMMERGUT, E.H., GRULKE, E.A.	POLYMER HANDBOOK	4	JOHN WILEY AND SONS	0-471-16628-6

Bibliografía de Consulta

Autor	Título	Edición	Editorial	ISBN
Mc MURRY J.	QUÍMICA ORGÁNICA	7	CENGAGE LEARNING	978-970-686-823-7
CAREY F. A.	QUÍMICA ORGÁNICA	3	MCGRAWHILL INTERAMERICANA DE ESPAÑA S. A.	0-07-011212-6
PAVIA, I. D., LAMPMAN, G. M., KRIZ, G. S., ENGEL, R. G.	INTRODUCTION TO ORGANIC LABORATORY TECHNIQUES A MICROSCALE APPROACH	5	SAUNDERS	978-1-133-10652-4

Bibliografía de Bases de Datos Electronicas

Autor	Título del artículo	Año de publicación	Editorial
Graeme Moad	A Critical Assessment of the Kinetics and Mechanism of Initiation of Radical Polymerization with Commercially Available Dialkyldiazene Initiators	2019	Elsevier
URL: https://www-sciencedirect-com.itson.idm.oclc.org/science/article/pii/S0079670018300753			
P. A. Nikishev, Yu. A. Piskun, I. V. Vasilenko, L. V. Gaponik, P. S. Timashev, A. A. Akovantseva, and S. V. Kostjuk	Synthesis of Block Copolymers of Styrene with D,L-Lactide by the Sequential Controlled Cationic Polymerization and Ring-Opening Anionic Polymerization	2017	Springer
URL: https://link-springer-com.itson.idm.oclc.org/content/pdf/10.1134%2FS1560090417060070.pdf			
Heng Zhou, Chonggao Liu, Yaqing Qu, Chengqiang Gao, Keyu Shi and Wangqing Zhang	How the Polymerization Procedures Affect the Morphology of the Block Copolymer	2016	ACS: American Chemical Society
URL: https://pubs-acrs-org.itson.idm.oclc.org/doi/pdf/10.1021/acs.macromol.6b01756			