



1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			Clave de la UA
Síntesis de polímeros			I7536
Modalidad de la UA	Tipo de UA	Área de formación	Valor en créditos
Escolarizada	Curso	Optativa Abierta	7
UA de pre-requisito		UA simultaneo	UA posteriores
Ninguno		NA	NA
Horas totales de teoría		Horas totales de práctica	Horas totales del curso
51		0	51
Licenciatura(s) en que se imparte		Módulo al que pertenece	
Licenciatura en Química		Síntesis, purificación y transformación química	
Departamento		Academia a la que pertenece	
Química		Polímeros	
Elaboró		Fecha de elaboración o revisión	
Dr. Abraham Gabriel Alvarado Mendoza Dr. Roberto Carlos Vázquez Fletes Dr. Jorge Flores Mejía Dr. Eduardo Mendizábal Mijares Dra. Maite Rentería Urquiza I.Q. Aidé Mata Munguía		06 Junio de 2018	



## 2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

### Presentación

El alumno será capaz de identificar los distintos procesos de polimerización, sus características particulares y, diferencias. Así como las ventajas y desventajas de cada uno de los distintos procesos y sus necesidades tecnológicas para llevarlos a cabo. Comprender el efecto del método de síntesis sobre la de cinética de reacción, peso molecular, propiedades térmicas y mecánicas, pureza y diámetro de partícula del polímero obtenido. Se analizarán los mecanismos de reacción en los distintos procesos y las ecuaciones que relacionan el tiempo de reacción con el grado de polimerización promedio y la conversión. En el proceso de polimerización por radicales libres se abordaran la técnica de polimerización más importante actualmente a nivel industrial que es la emulsión, de igual manera nos introduciremos al estudio de los tensoactivos y tipos de iniciadores más empleados en este proceso, así como sus distintas variantes. En cada unidad el estudiante llevara a cabo el análisis de artículos de investigación relacionados al caso en estudio que les permitan estudiar y conocer las técnicas industriales para llevar a cabo los distintos procesos de polimerización.

### Relación con el perfil

#### Modular

La asignatura de Síntesis de polímeros relaciona directamente los conocimientos de los grupos químicos orgánicos analizados en la materia de química orgánica y las leyes de la termodinámica analizadas en la materia de Fisicoquímica donde se establecen los requisitos químicos naturales para llevar a cabo un proceso de transformación

#### De egreso

Al concluir sus estudios el Licenciado en Química tendrá conocimientos sobre los procesos de síntesis de polímeros, que le permitirán desarrollar o mejorar nuevos materiales. Manejo de materias primas para su producción e identificación de procesos y requerimientos tecnológicos para llevar a cabo los distintos procesos de polimerización.

### Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

#### Transversales

- +Análisis de la información
- +Solución de problemas
- +Capacidad de búsqueda y organización de la información
- + Aprendizaje autónomo
- +Capacidad de comunicación oral y escrita
- + Capacidad de crítica y autocrítica
- + Capacidad de abstracción, análisis y síntesis

#### Genéricas

- + Clasificación de los polímeros con base en su fuente, estructura y método o proceso de síntesis
- +Conocimiento de las particularidades de los distintos procesos de síntesis de polímeros
- +Capacidad para evaluar un problema en las propiedades finales de un polímero y plantear posibles soluciones a partir de su proceso de síntesis
- +Capacidad para predecir las propiedades finales de un polímero a partir de su método de síntesis
- +Adquirir la capacidad para elegir el proceso de síntesis para un monómero en particular

#### Profesionales

- +Identificar las propiedades de un polímero con base en su método de síntesis
- +Capacidad para distinguir el proceso de polimerización adecuado para un monómero en particular
- +Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias en cada proceso de síntesis de polímeros
- +Síntesis de polímeros con distintas estructuras moleculares
- +Desarrollar nuevos materiales poliméricos

### Saberes involucrados en la UA o Asignatura

#### Saber (conocimientos)

#### Saber hacer (habilidades)

#### Saber ser (actitudes y valores)



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

+ Clasificar los distintos tipos de polímeros + Analizar los factores que se involucran en los diferentes métodos de síntesis + Identificar y analizar los mecanismos de los distintos procesos de polimerización + Capacidad para proponer un método de síntesis	+ Capacidad de aprender y actualizarse permanente. + Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. +Habilidad para identificar, plantear y resolver problemas. + Capacidad para tomar decisiones.	+ Capacidad crítica y autocrítica. + Capacidad de trabajo en equipo. + Capacidad de motivar y conducir hacia metas comunes. + Compromiso con la preservación del medio ambiente. + Habilidad para trabajar en forma autónoma. + Compromiso ético.
--	---	--

## Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Investigación y presentación sobre la síntesis de un polímero

Objetivo: Investigar, analizar y elegir el método de polimerización para un monómero en particular sustentando su elección en los conocimientos adquiridos del curso, explicar las propiedades esperadas así como las ventajas y desventajas técnicas en la reacción de polimerización.

Descripción: El profesor asignará un monómero al estudiante, indicándole las propiedades que éste debe tener una vez polimerizado, el alumno deberá investigar y proponer con base en los conocimientos un método de síntesis para que el polímero a sintetizar cumpla con los requisitos establecidos. Finalmente deberá elaborar una presentación y exponer al grupo su trabajo.

La exposición deberá contener los siguientes elementos

1, Presentación. En ella se indica el nombre del alumno, fecha de presentación y el monómero a polimerizar así como las características que debe tener una vez que este se haya polimerizado.

2. Hipótesis.

3. Justificación

La hipótesis y justificación deben estar fundamentadas y contar con las referencias sobre las cuales se apoya para llevar a cabo la elección de un método de polimerización en particular.

4. Desarrollo

a) Indicar las ventajas y desventajas técnicas del método de síntesis elegido y/o comparar entre dos posibles métodos de polimerización que pudieran ser empleados

b) Presentar y discutir las herramientas tecnológicas necesarias para llevar a cabo el proceso de manera industrial

c) Presentar y discutir los mecanismos y condiciones de reacción

5. Conclusiones.

6. Referencias



### 3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



### 4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

#### Unidad temática 1: INTRODUCCIÓN

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer la historia de la síntesis de polímeros y estudiar la clasificación de los polímeros con base en su naturaleza, estructura, composición y método de síntesis. Presentar de forma general los distintos métodos de caracterización proporcionando sus características principales

**Introducción:** En esta unidad se hace un repaso de los conceptos fundamentales de polímeros y se expone la historia de la síntesis de los polímeros así como los conceptos básicos y la clasificación de los polímeros. Posteriormente, se presentan los métodos industriales más importantes de la actualidad en la síntesis de polímeros: condensación, adición, polimerización iónica y polimerización por apertura de anillo.



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Contenido temático		Saberes involucrados	Producto de la unidad temática	
1. INTRODUCCIÓN: DEFINICIONES BÁSICAS 1.1 Clasificación de los polímeros por su naturaleza, estructura, composición y método de síntesis 1.2 Métodos de Síntesis: Generalidades		El saber: 1 1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 6.- Capacidad de investigación.  El saber hacer:  1.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente. 2.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.	Tarea 1. Elaboración de un diagrama donde se muestre la clasificación de los polímeros con base en los criterios de naturaleza, composición, estructura y método de síntesis	
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
El maestro motivará a los estudiantes a participar en la clase, con la dinámica de lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.	El estudiante pondrá atención; auditiva y visual al desarrollo de la exposición del tema de la clase y participará proporcionando las respuestas a las preguntas realizadas por el profesor.	Conclusión personal del estudiante escrita en su cuaderno acerca de las preguntas y respuestas proporcionadas	Cuaderno y bolígrafo	0.5 h
El profesor expone las distintas revistas electrónicas a las cuales los estudiantes U de G pueden acceder y revisar artículos de síntesis de polímeros El profesor utilizará sus apuntes y notas de la materia para exponer el caso de estudio	El estudiante analizará y sintetizará la información expuesta por el profesor.	El alumno:  Llevará el registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.	Cuaderno, bolígrafo, internet, libro de texto	1.5 h
El maestro realizará un breve repaso del caso de estudio realizando preguntas abiertas al grupo fomentando la participación del alumno.	El estudiante participará en el repaso final de la clase proporcionando las respuestas a las preguntas realizadas por el profesor	Cuestionario escrito		1 h



**Unidad temática 2: POLICONDENSACIONES**

**Objetivo de la unidad temática:** Conocer las características generales del proceso de policondensación así como las técnicas industriales actuales para llevarlas a cabo. Estudiar las propiedades de los polímeros sintetizados por este proceso y calcular el grado de polimerización y su relación con la conversión y tiempo de reacción.

**Introducción:** En esta unidad temática se describirá el proceso de polimerización en condensación y las técnicas industriales por medio de los cuales se lleva a cabo este proceso. Además, se estudiarán las características principales de los polímeros sintetizados por este método como cinética de reacción, conversión y peso molecular como función del tiempo de reacción. Posteriormente, se estudiarán las ecuaciones por medio de las cuales se relacionan estos parámetros y realizarán ejercicios para su aplicación. Finalmente, los estudiantes llevarán a cabo el análisis de un artículo de investigación donde se presentan la síntesis por condensación de los dendrímeros, polímeros cuyas aplicaciones principalmente en la medicina han adquirido un gran interés.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<b>2. POLICONDENSACIÓN</b> 2.1 Generalidades 2.2 Cinética de reacción 2.3 Pesos molecular 2.4 Técnicas de polimerización por condensación 2.5 Copolímeros 2.6 Tema especial: Dendrímeros	El saber:  1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 3.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 4.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 5.- Capacidad de investigación.  El saber hacer:  1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 2.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.. 3.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.	Tarea 3 Investigación y solución de problemas

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
Exposición por parte del profesor de los temas a estudiar	Taller 1. Solución de problemas. Cinética de velocidad y peso molecular.	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, calculadora computadora.	3 h
Presentar ejemplos del cálculo de peso molecular y cinética de reacción	Análisis de artículo de investigación	Tarea 2. Resumen por escrito del análisis del artículo	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, calculadora computadora.	2 h
Exponer las distintas técnicas industriales para llevar a cabo este método	El estudiante analizará y sintetizará la información expuesta por el profesor.	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio.	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto.	2 h
	Investigación 1. Técnicas industriales de la poli condensación	Cuadro comparativo de las técnicas industriales de policondensación	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto. Internet.	



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

			Artículos de investigación	
Realizará un concurso de conocimiento con preguntas abiertas al grupo sobre el tema como repaso de los temas vistos	El alumno participará activamente dando solución a las preguntas del profesor	Cuestionario escrito	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, artículo de investigación	1 h
<b>Unidad temática 3: POLIADICIÓN</b>				
<p><b>Objetivo de la unidad temática:</b> Estudiar el método de polimerización en cadena o poli adición, entender sus características principales y diferencias con los otros métodos de polimerización. Analizar las distintas técnicas industriales y las propiedades de los polímeros obtenidos mediante esta técnica. Entender las distintas etapas de reacción en este proceso y la forma en que se lleva a cabo cada una de ellas.</p> <p><b>Introducción:</b> En esta unidad temática se estudiará el método de polimerización por adición, las etapas involucradas en este proceso iniciando con la exposición de las distintas formas de generación de radicales libres, los iniciadores comerciales y su eficiencia empleados en esta técnica, así como las técnicas industriales empleadas para llevarla a cabo las ventajas y desventajas de una con respecto a la otra en parámetros como tiempos de reacción, pureza de productos, cinética de reacción, diámetro de partícula y peso molecular entre otras. Se presentaran las ecuaciones que relacionan estos parámetros y se realizaran ejemplos y ejercicios. En los sistemas heterogéneos como las emulsiones se estudiarán los tensoactivos empleados así como su clasificación y características. Al final de la unidad se estudiara la copolimerización mediante este proceso, los mecanismos y los distintos tipos de copolímeros que pueden ser sintetizados. Los estudiante llevaran a cabo el análisis de un artículo de investigación y la solución de problemas aplicando las formulas estudiadas y analizadas en clase.</p>				
<b>Contenido temático</b>		<b>Saberes involucrados</b>		<b>Producto de la unidad temática</b>
<b>3. POLIADICIONES</b> 3.1 Generalidades 3.2 Polimerización en cadena ; Cinética de reacción 3.3 Tipos de iniciadores; generación de radicales 3.4 Modos de terminación 3.5 Agentes de transferencia de cadena 3.6 Técnicas de polimerización en cadena 3.6.1 Polimerización en masa 3.6.2 Polimerización en solución 3.6.3 Polimerización en suspensión 3.6.4 Polimerización en emulsión 3.6.4.1 Tensoactivos 3.6.4.2 Cinética de reacción y pesos molecular 3.6.5 Polimerización en nanoemulsión y microemulsión 3.7 Copolimerización en cadena		El saber:  1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 6.- Capacidad de investigación.  El saber hacer:  1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente. 3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 4.- Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.		Tarea 5. Solución de problemas
<b>Actividades del docente</b>	<b>Actividades del estudiante</b>	<b>Evidencia o de la actividad</b>	<b>Recursos materiales y</b>	<b>Tiempo destinado</b>
Exposición de los conceptos básicos	El estudiante debe analizar y sintetizar la información proporcionada por el profesor	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, Internet.	5 h



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio	Artículos de investigación	
Explicación mediante cuadros sinópticos de las técnicas de polimerización en adición	Investigación 2. Tipos de iniciadores	Resumen escrito de los diferentes tipos de iniciadores y sus características	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, calculadora computadora. Internet. Artículos de investigación	5 h
Exposición de la copolimerización en adición	Investigación 3. Tipos de tensoactivos	Cuadro sinóptico. Comparación de los tensoactivos	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, calculadora computadora. Internet. Artículos de investigación	5 h
Exponer las distintas técnicas para medir la velocidad de polimerización	Taller 2. Solución de problemas. Tiempos de reacción  Taller 3 Mezclas de tensoactivos y factor de empaquetamiento	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, calculadora computadora.	4 h
Ejemplos del cálculo sobre tiempo de reacción, valores HLB de tensoactivos y factor de empaquetamiento	Análisis de artículo de investigación	Tarea 4. Resumen por escrito del análisis del artículo	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, calculadora computadora.	3 h
Realizará un concurso de conocimiento con preguntas abiertas al grupo sobre el tema como repaso de los temas vistos	El alumno participará activamente dando solución a las preguntas del profesor	Cuestionario escrito	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, artículo de investigación	1 h

## Unidad temática 4: POLIMERIZACIÓN IÓNICA

**Objetivo de la unidad temática:** Estudiar el proceso de polimerización iónica, las características de monómeros y polímeros empleados en esta técnica, procesos industriales y mecanismos de reacción. Así como la clasificación de los distintos métodos de síntesis empleando este proceso de polimerización.

**Introducción:** En esta unidad se abordará el método de la polimerización iónica mediante la exposición de los conceptos y características básicas, el análisis de los distintos tipos de técnicas y monómeros empleados y se estudiarán los mecanismos de reacción, materias primas y propiedades de los polímeros obtenidos. El estudiante analizará un artículo de investigación donde se expone un panorama general de éste método de polimerización, antecedentes, actualidad y retos. Posteriormente elaborará una presentación acerca de éste artículo y desarrollará la investigación sobre algún proceso industrial donde se emplee esta técnica de polimerización a partir de la cual elaborará un póster.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
<b>4. POLIMERIZACIÓN IÓNICA</b> 4.1 Generalidades 4.2 Polimerización catiónica 4.3 Polimerización aniónica 4.4. Procesos industriales	El saber:  1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.	Tarea 7. Cuestionario Unidad 4





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

		6.- Capacidad de investigación.  El saber hacer:  1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente. 3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.		
Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
El profesor fomentará la participación de los alumnos mediante una lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.	Participará activamente dando respuesta a las preguntas del profesor	Conclusión personal del estudiante escrita en su cuaderno acerca de las preguntas y respuestas proporcionadas	Cuaderno y bolígrafo	1 h
Exposición de los temas con ayuda de libro de texto y artículos de investigación	El estudiante debe analizar y sintetizar la información proporcionada por el profesor	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, Internet. Artículos de investigación	4 h
Realizará un concurso de conocimiento con preguntas abiertas al grupo sobre el tema como repaso de los temas vistos	El alumno participará activamente dando solución a las preguntas del profesor	Cuestionario escrito	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, artículo de investigación	1 h
	Análisis de artículo de investigación	Tarea 6. Resumen escrito del análisis del artículo	Cuaderno, pluma, lapicera, artículo de investigación	
	Investigación 4. Proceso industrial donde se emplee esta técnica.	Póster		
Unidad temática 5: POLIMERIZACIÓN POR APERTURA DE ANILLO				
<b>Objetivo de la unidad temática:</b> Estudiar el proceso de polimerización por apertura de anillo (ROP), las características de monómeros y polímeros empleados en esta técnica, procesos industriales y mecanismos de reacción.				
<b>Introducción:</b> En esta unidad se abordará el método de ROP mediante la exposición de los conceptos y características básicas, el análisis de los distintos tipos de técnicas y monómeros empleados y se estudiarán los mecanismos de reacción, materias primas y propiedades de los polímeros obtenidos. El estudiante analizará un artículo de investigación donde se expone un panorama general de la polimerización ROP, su historia, actualidad y retos. Posteriormente elaborará una presentación acerca de éste artículo y desarrollará la investigación sobre algún proceso industrial donde se emplee esta técnica de polimerización.				
Contenido temático	Saberes involucrados		Producto de la unidad temática	
<b>5. POLIMERIZACIÓN POR APERTURA DE ANILLO</b> 5.1 Generalidades 5.2 Mecanismos de reacción	El saber:  1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita.		Tarea 8. Cuestionario Unidad 5	



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

5.3 Procesos industriales		<p>4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.  5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.  6.- Capacidad de investigación.</p> <p>El saber hacer:</p> <p>1.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.  2.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.  3.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</p>		
Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos materiales y	Tiempo destinado
El profesor fomentará la participación de los alumnos mediante una lluvia de ideas para detectar el grado de conocimiento acerca del tema a desarrollar, para recuperar conocimientos previos, con la técnica de preguntas abiertas al grupo de clase.	Participará activamente dando respuesta a las preguntas del profesor	Conclusión personal del estudiante escrita en su cuaderno acerca de las preguntas y respuestas proporcionadas	Cuaderno y bolígrafo	0.5 h
Exposición de los temas con ayuda de libro de texto y artículos de investigación	El estudiante debe analizar y sintetizar la información proporcionada por el profesor	Registro de cada tema y subtema de la unidad temática desarrollada en el aula de clases en su cuaderno de la materia o portafolio	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, Internet. Artículos de investigación	3 h
Realizará un concurso de conocimiento con preguntas abiertas al grupo sobre el tema como repaso de los temas vistos	El alumno participará activamente dando solución a las preguntas del profesor	Cuestionario escrito	Cuaderno, pluma, lapicera, libro de texto, artículo de investigación	0.5 h
	Análisis de artículo de investigación	Tarea 9. Presentación	Cuaderno, pluma, lapicera, artículo de investigación	
	Investigación 5. Proceso industrial donde se emplee esta técnica.	Póster	Cuaderno, pluma, lapicera, artículo de investigación	



## 5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

### Requerimientos de acreditación:

De acuerdo al Reglamento General de Evaluación y Promoción de alumnos de la Universidad de Guadalajara que señala:

Artículo 5. El resultado final de las evaluaciones será expresado conforme a la escala de calificaciones centesimal de 0 a 100, en números enteros, considerando como mínima aprobatoria la calificación de 60.

Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente
- II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 27. Para que el alumno tenga derecho al registro de la calificación en el periodo extraordinario, se requiere:

- I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente.
- II. Haber pagado el arancel y presentar el comprobante correspondiente.
- III. Tener un mínimo de asistencia del 65% a clases y actividades registradas durante el curso.

Cumplir con todas las actividades programadas para el desarrollo de la Unidad de Aprendizaje.

### Criterios generales de evaluación:

La entrega de cada una de las actividades debe contener

-Una hoja de portada en formato libre, la cual debe especificar el:

- a) Nombre de la actividad
- b) Nombre del alumno
- c) Fecha de entrega
- d) Número de actividad,

- El trabajo siempre debe tener una conclusión personal acerca de lo realizado

- El trabajo debe estar referenciado de acuerdo al código APA

- Los trabajos sólo serán aceptados en la fecha correspondiente

- Los trabajos deben presentarse con orden y limpieza

### Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Taller 1. Solución de problemas. Cinética de velocidad y peso molecular.	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Solución de problemas</li><li>2. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li><li>3. Capacidad de aplicar los conocimientos en</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>2.2 Cinética de reacción</li><li>2.3 Pesos molecular</li></ol>	1 %



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>la práctica.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>Capacidad para evaluar un problema en las propiedades finales de un polímero y plantear posibles soluciones a partir de su proceso de síntesis</li> <li>Habilidad para trabajar en forma autónoma.</li> <li>Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias en el proceso de síntesis por condensación</li> <li>Estudiar y aplicar las ecuaciones matemáticas que relacionan el peso molecular y la conversión con el tiempo de reacción en la polimerización por condensación.</li> </ol>		
Taller 2. Solución de problemas. tiempos de reacción	<ol style="list-style-type: none"> <li>Solución de problemas</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>Estudiar y aplicar las ecuaciones que relacionan el tiempo de reacción con la conversión y peso molecular de los polímeros sintetizados mediante adición</li> </ol>	<p>3.2 Polimerización en cadena ; Cinética</p> <p>3.3 Tipos de iniciadores; generación de</p> <p>3.6 Técnicas de polimerización en cadena</p> <p>3.6.1 Polimerización en masa</p> <p>3.6.2 Polimerización en solución</p> <p>3.6.3 Polimerización en suspensión</p> <p>3.6.4 Polimerización en emulsión</p> <p>3.6.4.1 Tensoactivos</p>	<b>3 %</b>
Taller 3 Mezclas de tensoactivos y factor de empaquetamiento	<ol style="list-style-type: none"> <li>Solución de problemas</li> <li>Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas.</li> <li>Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>Capacidad crítica y autocrítica.</li> <li>Habilidad para trabajar en forma autónoma</li> <li>Evaluar el efecto del tipo de tensoactivo empleado en la poliadición.</li> <li>Estudiar la forma de las micelas obtenidas como función del tipo y concentración de tensoactivo empleado y las condiciones de reacción.</li> </ol>	<p>3.6.4 Polimerización en emulsión</p> <p>3.6.4.1 Tensoactivos</p>	<b>1 %</b>
Tarea 1. Elaboración de un diagrama donde se muestre la clasificación de los polímeros con base en los criterios de naturaleza, composición, estructura y método de síntesis	<ol style="list-style-type: none"> <li>Capacidad de abstracción, análisis y síntesis de la información</li> <li>Análisis de la información</li> <li>Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>Capacidad de crítica y autocrítica</li> <li>Aprendizaje autónomo</li> </ol>	<p>1. INTRODUCCIÓN: DEFINICIONES BÁSICAS</p> <p>1.2 Clasificación de los polímeros por su estructura, composición y método de síntesis</p>	<b>3 %</b>



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	6. Capacidad para distinguir los distintos procesos de polimerización 7. Capacidad para clasificar los distintos tipos de polímeros con base en su estructura, método de síntesis y origen .		
Tarea 2. Resumen por escrito del análisis del artículo	1. Análisis de la información 2. Capacidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 3. Aprendizaje autónomo 4. Capacidad de comunicación oral y escrita 5. Capacidad de crítica y autocrítica 6. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis	2.6 Tema especial: Dendrímeros	<b>3 %</b>
Tarea 3 Investigación y solución de problemas	1. Capacidad para identificar, plantear y resolver problemas. 2. Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 3. Capacidad para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 4. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis 5. Capacidad de comunicación oral y escrita 6. Aprendizaje autónomo	2.2 Cinética de reacción 2.3 Pesos molecular 2.4 Técnicas de polimerización por cor 2.5 Copolímeros	<b>3 %</b>
Tarea 4. Resumen por escrito del análisis del artículo	1. Análisis de la información 2. Capacidad de búsqueda y organización de la información 3. Aprendizaje autónomo 4. Capacidad de comunicación oral y escrita 5. Capacidad de crítica y autocrítica 6. Conocimiento de las particularidades de los distintos procesos de síntesis de polímeros 7. Identificar las propiedades de un polímero con base en su método de síntesis 8. Capacidad de aprender y actualizarse permanente 9. Identificar y analizar los mecanismos de los distintos procesos de polimerización	3.6 Técnicas de polimerización en cadena 3.6.1 Polimerización en masa 3.6.2 Polimerización en solución 3.6.3 Polimerización en suspensión 3.6.4 Polimerización en emulsión 3.6.4.1 Tensoactivos 3.6.4.2 Cinética de reacción y pesos molecular 3.6.5 Polimerización en nanoemulsión y microemulsión	<b>3 %</b>
Tarea 5. Solución de problemas	1. Solución de problemas 2. Habilidad para identificar, plantear y resolver problemas. 3. Adquirir la capacidad para elegir el proceso	3.2 Polimerización en cadena ; Cinética 3.3 Tipos de iniciadores; generación de	<b>4 %</b>



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>de síntesis para un monómero en particular</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Analizar los factores que se involucran en los diferentes métodos de síntesis</li> <li>Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias en cada proceso de síntesis de polímeros</li> </ol>	<p>3.6 Técnicas de polimerización en cada</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3.6.1 Polimerización en masa</li> <li>3.6.2 Polimerización en solución</li> <li>3.6.3 Polimerización en suspensión</li> <li>3.6.4 Polimerización en emulsión</li> <li>3.6.4.1 Tensoactivos</li> </ol>	
Tarea 6. Resumen escrito del análisis del artículo	<ol style="list-style-type: none"> <li>Análisis de la información</li> <li>Capacidad de búsqueda y organización de la información</li> <li>Aprendizaje autónomo</li> <li>Capacidad de comunicación oral y escrita</li> <li>Capacidad de crítica y autocrítica</li> <li>Conocimiento de las particularidades de los distintos procesos de síntesis de polímeros</li> <li>Identificar las propiedades de un polímero con base en su método de síntesis</li> <li>Capacidad de aprender y actualizarse permanente</li> <li>Identificar y analizar los mecanismos de los distintos procesos de polimerización</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Generalidades</li> <li>4.2 Polimerización catiónica</li> <li>4.3 Polimerización aniónica</li> <li>4.4. Procesos industriales</li> </ol>	<b>3 %</b>
Tarea 7. Cuestionario Unidad 4	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis.</li> <li>2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión.</li> <li>3.- Capacidad de comunicación oral y escrita.</li> <li>4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma.</li> <li>5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación.</li> <li>6.- Capacidad de investigación.</li> <li>7.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica.</li> <li>8.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente.</li> <li>9.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li> <li>10. Identifica las propiedades de los polímeros sintetizados mediante la polimerización iónica</li> <li>11. Adquirir la capacidad para elegir la aplicación de la polimerización iónica en un monómero en particular</li> <li>12. Identifica los distintos parámetro de la polimerización iónica así como las características de monómeros y polímeros</li> <li>13. Clasifica los tipos de polimerización iónica con</li> </ol>	<p><b>4. POLIMERIZACIÓN IÓNICA</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Generalidades</li> <li>4.2 Polimerización catiónica</li> <li>4.3 Polimerización aniónica</li> </ol>	<b>4 %</b>



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	base en su mecanismo de reacción		
Tarea 8. Cuestionario Unidad 5	1.- Capacidad de abstracción, análisis y síntesis. 2.- Conocimientos sobre el área de estudio y la profesión. 3.- Capacidad de comunicación oral y escrita. 4.- Capacidad de comunicación en un segundo idioma. 5.- Habilidades en el uso de las tecnologías de la información y de la comunicación. 6.- Capacidad de investigación. 7.- Capacidad de aplicar los conocimientos en la práctica. 8.- Capacidad de aprender y actualizarse permanente. 9.- Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 10. Identifica las propiedades de los polímeros sintetizados mediante la ROP 11. Adquirir la capacidad para elegir la aplicación de la ROP en un monómero en particular 12. Identifica los distintos parámetro de la ROP así como las características de monómeros y polímeros	<b>5. POLIMERIZACIÓN POR APERTURA DE ANILLO</b>  5.1 Generalidades 5.2 Mecanismos de reacción	<b>4 %</b>
Tarea 9. Presentación	1. Análisis de la información 2. Capacidad de búsqueda y organización de la información 3. Aprendizaje autónomo 4. Capacidad de comunicación oral y escrita 5. Capacidad de crítica y autocrítica 6. Capacidad de aprender y actualizarse permanente 7. Conocimiento de las particularidades de las técnicas industriales 8. Identificar las propiedades de los polímeros sintetizados mediante ROP <b>9.</b> Identificar y analizar los mecanismos del proceso ROP	5.1 Generalidades 5.2 Mecanismos de reacción 5.3 Procesos industriales	<b>3 %</b>
Investigación 1. Técnicas industriales de la poli condensación	1. Capacidad de búsqueda y organización de la información 2. Capacidad de comunicación oral y escrita 3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis 4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas. 5. Capacidad de aprender y actualizarse	2.4 Técnicas de polimerización por condensación	<b>3 %</b>



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<ul style="list-style-type: none"><li>6. Conocimiento de las particularidades del proceso de polimerización en condensación</li><li>7. Capacidad para evaluar las propiedades finales de un polímero por condensación y plantear posibles soluciones a partir de su proceso de síntesis</li><li>8. Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias en para el proceso de síntesis de policondensación</li></ul>		
Investigación 2. Tipos de iniciadores	<ul style="list-style-type: none"><li>1. Capacidad de búsqueda y organización de la información</li><li>2. Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li><li>5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li><li>6. Conocimiento de los distintos tipos de iniciadores y sus características</li><li>7. Capacidad para evaluar las propiedades finales de un polímero por adición y plantear posibles soluciones a partir de los iniciadores empleados</li><li>8. Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias para los distintos tipos de iniciadores empleados en la poliadición</li><li>9. Identificar la velocidad de descomposición y eficiencia de los distintos tipos de iniciadores empleados en poliadición</li></ul>	3.3 Tipos de iniciadores; generación de radicales	3 %
Investigación 3. Tipos de tensoactivos	<ul style="list-style-type: none"><li>1. Capacidad de búsqueda y organización de la información</li><li>2. Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li><li>5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li><li>6. Conocimiento de los distintos tipos de tensoactivos y sus características</li><li>7. Capacidad para evaluar las propiedades finales de un polímero por adición y</li></ul>	3.6.4 Polimerización en emulsión 3.6.4.1 Tensoactivos	3 %





# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

	<p>plantear posibles soluciones a partir de los tensoactivos empleados</p> <ol style="list-style-type: none"><li>8. Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias para los distintos tipos de tensoactivos empleados en la poliadición</li><li>9. Estudiar las propiedades de los tensoactivos y cómo aplicar el método HLB en la elección de un tensoactivo</li></ol>		
<p>Investigación 4. Proceso industrial donde se emplee esta técnica.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Capacidad de búsqueda y organización de la información</li><li>2. Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li><li>5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li><li>6. Conocimiento de las características de las técnicas industriales de polimerización iónica</li><li>7. Capacidad para evaluar las propiedades finales de un polímero sintetizado mediante polimerización iónica</li><li>8. Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias en para el proceso de polimerización iónica</li></ol>	<p>4.4. Procesos industriales</p>	<p><b>3 %</b></p>
<p>Investigación 5. Proceso industrial donde se emplee esta técnica.</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Capacidad de búsqueda y organización de la información</li><li>2. Capacidad de comunicación oral y escrita</li><li>3. Capacidad de abstracción, análisis y síntesis</li><li>4. Habilidades para buscar, procesar y analizar información procedente de fuentes diversas.</li><li>5. Capacidad de aprender y actualizarse permanentemente</li><li>6. Conocimiento de las características de las técnicas industriales de ROP</li><li>7. Capacidad para evaluar las propiedades finales de un polímero sintetizado mediante ROP</li><li>8. Conocimiento sobre las condiciones de reacción necesarias en para el proceso ROP</li></ol>	<p>5.3 Procesos industriales</p>	<p><b>3 %</b></p>



# UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Producto Integrador Final			
Descripción		Evaluación	
Título: Investigación y presentación sobre la síntesis de un polímero		Criterios de fondo: + Que se muestren los mecanismos de reacción + Detallar las condiciones de reacción + Explicar y sustentar el tipo de tensoactivos, iniciadores, agentes de transferencia de cadena o cualquier reactivo empleado + Detallar los equipos o instrumentos a utilizar + Ventajas y desventajas del método de síntesis elegido  Criterios de forma: + Postura del cuerpo y contacto visual +Tono +Habla claramente +Vocabulario + Referencias + Contraste de diapositiva + Formato de texto uniforme y visible + Ortografía	Ponderación
Objetivo: Investigar, analizar y elegir el método de polimerización para un monómero en particular sustentando su elección en los conocimientos adquiridos del curso, explicar las propiedades esperadas así como las ventajas y desventajas técnicas en la reacción de polimerización.			40 %
Caracterización El profesor asignará un monómero al estudiante, indicándole las propiedades que éste debe tener una vez polimerizado, el alumno deberá investigar y proponer con base en los conocimientos un método de síntesis para que el polímero a sintetizar cumpla con los requisitos establecidos. Finalmente deberá elaborar una presentación y exponer al grupo su trabajo. La exposición deberá contener los siguientes elementos 1, Presentación. En ella se indica el nombre del alumno, fecha de presentación y el monómero a polimerizar así como las características que debe tener una vez que este se haya polimerizado. 2. Hipótesis. 3. Justificación La hipótesis y justificación deben estar fundamentadas y contar con las referencias sobre las cuales se apoya para llevar a cabo la elección de un método de polimerización en particular. 4. Desarrollo a) Indicar las ventajas y desventajas técnicas del método de síntesis elegido y/o comparar entre dos posibles métodos de polimerización que pudieran ser empleados b) Presentar y discutir las herramientas tecnológicas necesarias para llevar a cabo el proceso de manera industrial c) Presentar y discutir los mecanismos y condiciones de reacción 5. Conclusiones. 6. Referencias			
Otros criterios			
Criterio	Descripción	Ponderación	
Exámenes Parciales 20		20 %	
		%	
		%	



## 6. REFERENCIAS Y APOYOS

### Referencias bibliográficas

#### Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
George Odian	2004	Principles of polymerization	Wiley	CID CUCEI
Manas Chanda	2006	Introduction to Polymer Science and Chemistry: A problem-solving approach	CRC Press	CID CUCEI
Malcolm P. Stevens	2000	Polymer chemistry an introduction	OXFORD	CID CUCEI

#### Referencias complementarias

Fred Billmeyer	2004	Ciencia de los polímeros	Reverté	CID CUCEI
Raimond B. Seymour & Charles E. Carraher	2002	Introducción a la química de los polímeros		CID CUCEI

### Apoys (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

#### Unidad temática 1:

La referencia (REA). Red de repositorios de acceso abierto a la ciencia

#### Unidad temática 2:

<https://ocw.mit.edu/courses/chemical-engineering/10-569-synthesis-of-polymers-fall-2006/lecture-notes/>  
Artículos de revistas indexadas presentes en el wdg.biblio.mx

#### Unidad temática 3:

Emulsion Polymerization and Emulsion Polymers, Peter A. Lovell & Mohamed S. El-Aasser (Editors), Wiley, (1998).  
Surfactants and Interfacial Phenomena, Milton Rosen, Wiley, (2004).

#### Unidad temática 4:

Artículos de revistas indexadas presentes en el wdg.biblio.mx

#### Unidad temática 5:

Artículos de revistas indexadas presentes en el wdg.biblio.mx



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

--