



**1. Información de la Unidad de Aprendizaje:**

<b>Nombre:</b> Síntesis de Polímeros		<b>Número de créditos:</b> 8	
<b>Departamento:</b> Química		<b>Horas B.C.A. **: 64</b>	<b>Horas A.M.I. ***: 80</b> <b>Total, de horas: 144</b>
<b>Tipo *: C</b>	<b>Prerrequisitos:</b> Ninguno		<b>Nivel:</b> Formación Optativa Abierta

\* C=Curso, S=Seminario, CT=Curso Taller, T=Taller, L=Laboratorio, N=Clínica

\*\*B.C.A. Bajo conducción académica.

\*\*\*A.M.I. Actividades de manera independiente

**2. Descripción**

El alumno tendrá la capacidad de identificar las diferentes reacciones de polimerización que le permitirá desarrollar y diseñar mecanismos de reacción. 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. Adquirirá los conocimientos teóricos sobre la síntesis y modificación química de polímeros y su aplicación en la investigación y la industria.

Desarrollará las aptitudes y habilidades para comprender y aplicar la información reportada en la literatura especializada en el tema sobre los principales tipos de polimerización.

Esta asignatura establece la relación con las asignaturas de química avanzada, matemáticas y termodinámica avanzada.

**3. Objetivo general**

Al finalizar el curso, el alumno conocerá a detalle las reacciones de polimerización radicalicas y iónicas, así como sus principales mecanismos de polimerización, las características químicas y fisicoquímicas de los polímeros obtenidos, así como la cinética de las correspondientes reacciones.

Podrá distinguir los diferentes métodos de polimerización y su relación con los diferentes tipos de reacciones de polimerización. Conocerá los parámetros de polimerización más importantes a controlar en las diferentes reacciones de polimerización.

**4. Contenido temático**

**UNIDAD 1. Introducción**

**Objetivo específico:** Identificar y comprender la caracterización de los sistemas poliméricos

**Contenido de unidad**

- 1.1 Generalidades.
- 1.2 Introducción a la caracterización de las moléculas poliméricas.
- 1.3 La distribución de pesos moleculares y su caracterización.
- 1.4 Introducción a la caracterización macroscópica de los sistemas poliméricos.
- 1.5 Introducción a la relación entre las características moleculares y las propiedades macroscópicas de los sistemas poliméricos.
- 1.6 Aplicaciones generales de los polímeros.

**N° Sesiones: 2**  
**horas/semana: 4 hrs**

<b>UNIDAD 2. Polimerización por radicales libres</b>	
<b>Objetivo específico:</b> identificar y comprender las reacciones radicalicas, características, estereoquímica, cinética y los mecanismos que intervienen en la reacción.	
<b>Contenido de unidad</b> 2.1 Generalidades. 2.2 Tipos de iniciación 2.2.1 Descomposición térmica de iniciadores 2.2.1.1 Eficiencia del iniciador 2.2.2 Iniciación redox 2.2.3 Iniciación fotoquímica 2.3 Esquema de polimerización de cadena radical 2.3.1 Iniciación en cadena 2.3.2 Propagación de cadena 2.3.3 Terminación de la cadena 2.4 Tasa de polimerización 2.5 Tipos de terminación y su influencia en el peso promedio molecular. 2.6 Longitud de la cadena y grado de polimerización 2.6.1 Longitud de la cadena cinética 2.6.2 Modo de terminación de la cadena 2.6.3 Vida media de las cadenas cinéticas 2.7 La transferencia de cadena y sus efectos. 2.8 Procesos de inhibición y retardamiento.	<b>N° Sesiones:5</b> <b>horas/semana: 10 hrs</b>

<b>UNIDAD 3. Copolimerización por radicales libres</b>	
<b>Objetivo específico:</b> identificar y comprender las reacciones de copolimerización radicalicas, características, estereoquímica, cinética y los mecanismos que intervienen en la reacción	
<b>Contenido de unidad</b> 3.1 Mecanismo de copolimerización por radicales libres. 3.2 Modelo de terminal Composición de binaria del copolímero 3.3. Importancia de las relaciones de reactividad del monómero 3.4. Tipos de copolimerización 3.4.1 Copolimerización alterna 3.4.2 Copolimerización ideal (aleatoria) 3.4.3 Copolimerización en bloque 3.5 Ecuación integral del copolímero binario 3.7 Evaluación de las relaciones de reactividad del monómero 3.8 Es quema Q - e 3.4 Lecturas selectas en sistemas novedosos de copolimerización	<b>N° Sesiones: 4</b> <b>horas/semana: 8 hrs</b>

<b>UNIDAD 4. Polimerización en masa</b>	
<b>Objetivo específico:</b> Adquirir conocimiento sobre las características del proceso de polimerización en masa, sus ventajas y desventajas, así como su aplicación a nivel industrial.	
<b>Contenido de unidad</b> 4.1 Generalidades de la polimerización en masa. 4.2 Efecto de la concentración de monómero en la	<b>N° Sesiones: 2</b> <b>horas/semana: 4 hrs</b>

<p>viscosidad de un sistema polimérico.</p> <p>4.3 Exotermicidad de las reacciones radicalarias y sus consecuencias.</p> <p>4.4 Tipos de reactores para la polimerización en masa.</p> <p>4.5 Lecturas selectas en polimerización en masa.</p>	
--	--

<b>UNIDAD 5. Polimerización en solución</b>	
---	--

<p><b>Objetivo específico:</b> identificar y comprender los fundamentos en los cuales se basan los procesos de polimerización en solución y la fenomenología involucrada, así como las variables que determinan la cinética de estos procesos.</p>	
--	--

<p><b>Contenido de unidad</b></p> <p>5.1. Generalidades.</p> <p>5.2. La elección del solvente.</p> <p>5.3. Ventajas y desventajas de la polimerización en solución.</p> <p>5.4. Lecturas selectas sobre la polimerización en solución.</p>	<p><b>N° Sesiones: 2</b> <b>horas/semana: 4 hrs</b></p>
--	---

<b>UNIDAD 6. Polimerización en suspensión</b>	
---	--

<p><b>Objetivo específico:</b> Identificar y comprender la reacción de polimerización en suspensión, mecanismos de estabilidad, su cinética y la relación de la morfología de partícula con sus propiedades</p>	
---	--

<p><b>Contenido de unidad</b></p> <p>6.1. Generalidades de los sistemas dispersos.</p> <p>6.2. Generalidades de la polimerización en suspensión.</p> <p>6.3. Mecanismos de estabilización utilizados en la polimerización en suspensión.</p> <p>6.4. Ventajas y desventajas de la polimerización en suspensión.</p> <p>6.5. Lecturas selectas relativas a los mecanismos de estabilización de la polimerización en suspensión</p> <p>6.6 Aspectos relativos a la cinética de la polimerización en suspensión.</p> <p>6.7 Aspectos relativos a la morfología de partícula en polimerizaciones en suspensión.</p> <p>6.8 Lecturas selectas relativas a la polimerización en suspensión</p>	<p><b>N° Sesiones: 6</b> <b>horas/semana: 12 hrs</b></p>
--	--

<b>UNIDAD 7. Polimerización en emulsión</b>	
---	--

<p><b>Objetivo específico:</b> Comprender los fundamentos en los cuales se basan los procesos de polimerización en emulsión la fenomenología involucrada, así como las variables que determinan la cinética de estos procesos y las propiedades del producto obtenido.</p>	
--	--

<p><b>Contenido de unidad</b></p> <p>1. Desarrollo histórico de la polimerización en emulsión.</p> <p>2. Descripción general de la polimerización en emulsión</p> <p>3. Polimerización en emulsión "clásica" Ingredientes</p>	<p><b>N° Sesiones: 6</b> <b>horas/semana: 12 hrs</b></p>
---	--

<p>Básicos.</p> <p>4. Procesos de polimerización por emulsión.</p> <p>5. Problemas básicos en la polimerización en emulsión</p> <p>6. Teorías de la polimerización en emulsión</p> <p>7. Cinética de polimerización por emulsión</p> <p>8. hinchamiento de partículas de látex.</p> <p>9. Polimerizaciones con emulsionantes no iónicos</p> <p>10. Polimerizaciones con iniciadores solubles en aceite</p> <p>11. Soluciones exactas de la ecuación de recursión</p> <p>11.1 Derivación de las ecuaciones de Smith-Ewart</p> <p>11.2 Derivación del Morton — Kajzerman—Tier</p> <p>12. Lecturas selectas</p>	
--	--

<b>UNIDAD 8. Generalidades de la polimerización iónica</b>	
<b>Objetivo específico:</b> Comprender como se lleva a cabo las polimerizaciones iónicas con iniciaciones catiónicas y aniónicas, así como sus principales mecanismos de polimerización. Las características químicas y fisicoquímicas de los polímeros obtenidos, y la cinética de las reacciones correspondientes.	
<p><b>Contenido de unidad</b></p> <p>8.1 Polimerización catiónica.</p> <p>8.2 Aspectos relevantes del mecanismo de polimerización catiónica.</p> <p>8.3 Polimerizaciones catiónicas vivientes.</p> <p>8.4 Polimerización aniónica.</p> <p>8.5 Semejanzas y diferencias entre la polimerización aniónica y catiónica.</p> <p>8.6 Polimerización aniónica viviente.</p> <p>8.7 Lecturas selectas al respecto de las polimerizaciones vivientes.</p> <p>8.8 Lecturas selectas al respecto de las aplicaciones de las polimerizaciones vivientes.</p>	<p><b>N° Sesiones: 5</b> <b>horas/semana: 10</b></p>

### 5. Modalidades de enseñanza aprendizaje

<p>Exposición de temas por parte del profesor.</p> <p>Exposición oral con diapositivas o acetatos, motivando la participación de los alumnos mediante la técnica de preguntas dirigidas sobre cada tema.</p> <p>Resolución de problemas de cada tema</p> <p>Investigación bibliográfica, preparación y presentación de exposiciones orales sobre un polímero específico por alumno</p> <p>Dinámicas grupales y resolución de ejercicios que propicien la reflexión y el trabajo cooperativo en el aula.</p> <p>Revisión de videos, consultas en internet.</p> <p>Elaboración de trabajos individuales, tales como: lecturas previas y de publicaciones especiales, elaboración de fichas de resumen, textual y de comentario, resolución de ejercicios, trabajos de investigación, revisión libros de texto, elaboración y exposición de un protocolo de investigación en equipos.</p>
--

### 6. Modalidad de evaluación

## Evaluación continua:

Mecanismo	Porcentaje
Exámenes parciales	70%
Tareas para desarrollar por cada tema.	10%
Exposición de trabajos de investigación	10%
Actividades extra-clase	10%

## 7. Bibliografía

Título	Autor	Editorial, fecha	Año de la edición más reciente
Principles of Polymerization	G. Odian, G.	John Wiley & Sons, UK, 2008	Fourth, Ed.
Introduction to Polymer Science and Chemistr	Manas Chanda	CRC Press, 2013	Second. Ed
Emulsion Polymerization and Emulsion Polymers	P. A. Lovell y M. S. El-Aasser,	John Wiley & Sons, UK, 1997	First, Ed
Emulsions: Formation, Stability, Industrial Applications	Tarwhat F. Tadros	De Gruyter, 2016	First, Ed
Polymers Solutions: An Introduction to Physical Properties	Teraoka Iwao	John Wiley & Sons, USA, 2002	First. Ed
Anionic polymerization: principles and practice	M. Morton	Academic Press, 2012	Second. Ed
Cationic Polymerizations: Mechanisms, Synthesis & Applications	Krzysztof Matyjaszewski	CRC Press, 1996	First. Ed

## 8. Otros materiales de apoyo

La referencia (REA). Red de repositorios de acceso abierto a la ciencia  
Artículos de revistas indexadas y libros presentes en el <http://www.udg.mx/servicios/bibliotecas>  
Videos de revistas científicas.

## 9. Conocimientos aptitudes y capacidades que el alumno deberá adquirir

Al concluir la materia de síntesis de polímeros, el alumno tendrá la capacidad de identificar las diferentes reacciones de polimerización que le permitirá desarrollar y diseñar mecanismos de reacción. Adquirirá los conocimientos teóricos sobre la síntesis y modificación química de polímeros y su aplicación en la investigación y la industria.

Desarrollará las aptitudes y habilidades para comprender y aplicar la información reportada en la literatura especializada en el tema sobre los principales tipos de polimerización

## 10. Perfil académico sugerido para el docente

Un profesor con conocimientos de síntesis de polímeros que cuente de preferencia con experiencia en investigación y grado de maestría o doctorado.

## 11. Autores

**Dr. Francisco Javier Moscoso Sánchez**

Formato basado en el Artículo 21 del Reglamento General de planes de estudios de la U.de G.