

# POLIMEROS

Carga horaria: Doctorado 48 h, Magister 84 h

Tipificación: Teórico-práctica

Carrera: Doctorado y Magister en Ciencia de Materiales

Profesores: Dra. Liliana B. Manfredi y Dr. Pablo M. Stefani

## Objetivos:

Este curso está dirigido a alumnos que requieran una introducción a los principios fundamentales de materiales poliméricos, relación estructura-propiedades, síntesis de polímeros, procesos de polimerización y tecnologías de fabricación de sistemas simples y compuestos.

## Programa:

**Tema 1:** Introducción. El concepto de polímero. Tipo de polímeros. Uniones. Estereoisomería. El estado cristalino. Efecto de la cristalinidad sobre las propiedades. Caracterización de la distribución de masas molares. Pesos moleculares promedio en número y masa. Soluciones de polímeros. El estado amorfo: la transición vítrea. La ecuación WLF.

**Tema 2:** Síntesis de polímeros. Polimerización en etapas. Polimerización en cadena iniciada por radicales libres, cationes y aniones. Polimerización heterogénea estereoespecífica. Copolimerización. Práctica de la polimerización: polimerización en masa, en solución, en suspensión y en emulsión.

**Tema 3:** Propiedades de polímeros. Elasticidad pura. Termodinámica de la elasticidad de gomas. Elasticidad de origen entrópico. Flujo viscoso puro. Viscoelasticidad lineal. Modelos mecánicos. Principio de superposición de Boltzmann. Superposición tiempo-temperatura.

**Tema 4:** Polímeros entrecruzados. Gelación. Vitrificación. Diagramas de transformación CTT y TTT. Cinética de polimerización. Modelos cinéticos. Propiedades en estado vítreo. Mezclas con elastómeros y polímeros termoplásticos.

**Tema 5:** Formulación de sistemas poliméricos (aditivos y cargas). Sistemas de Mezclado. Reciclabilidad. Recubrimientos y adhesivos.

**Tema 6:** Técnicas de procesamiento para polímeros termoplásticos. Procesos continuos: extrusión, soplado (blow molding), calandrado. Procesos discontinuos: Inyección, moldeo por compresión, rotomoldeo. Descripción de equipos y variables críticas. Ejemplos de aplicación (obtención de tubos, láminas, cajones films, placas, tanques y piezas en general).

**Tema 7:** Técnicas de procesamiento para polímeros entrecruzados. Principales aspectos que lo diferencian con el procesamiento de polímeros termoplásticos. Inyección reactiva (RIM), moldeo por compresión, espumado de polímeros termorrígidos. Descripción de equipos y variables críticas. Ejemplos de aplicación.

**Tema 8:** Técnicas de procesamiento para materiales compuestos. Tipos y forma del refuerzo (fibras continuas, tejidos, mantas, rellenos). Procesos manuales, pultrusión (termoplásticos y termorrígidos), filament winding, transferencia de resina en molde (RTM), sheet molding compound, bulk molding compound, autoclave. Descripción de equipos y variables críticas. Ejemplos de aplicación

### **Prácticas de laboratorio:**

1) Calorimetría diferencial de barrido (DSC): Determinación de  $T_g$  en polímeros amorfos. Determinación del porcentaje de cristalinidad en polímeros semicristalinos. Efecto de las condiciones de procesamiento previas sobre la cristalinidad. Calor de reacción y variación de temperatura de transición vítrea en polímeros entrecruzados.

2) Cromatografía de permeación en geles (GPC): Determinación de pesos moleculares de polímeros mediante la utilización de una curva de calibración.

3) Descripción del funcionamiento de equipos de procesamiento en laboratorio: inyección y extrusión de termoplásticos, resina de transferencia en molde.

### **Bibliografía:**

1. Rosen S.L., "Fundamental Principles of Polymeric Materials", Wiley, 2<sup>nd</sup>.Ed., 1993.

2. Billmeyer Jr.F.W., "Textbook of Polymer Science", Wiley, 3<sup>rd</sup> Ed.,1984.
3. Young R.J., Lovell P.A., "Introduction to Polymers", 2nd Ed., Chapman & Hall, 1991.
4. Van Krevelen D.W., "Properties of Polymers", 3<sup>rd</sup> Ed., Elsevier, 1990.
5. Morton-Jones D.H., "Polymer Processing", Chapman & Hall, 1989.
6. Mallick P.K., Newman S., "Composites Materials Technology Processes and Properties", Hanser Publishers, 1990.
- 7.Turi A., "Thermal Characterization of Polymeric Materials", Academic Press, 1995.
8. Pascault J.P., Sautereau H., Verdu, J., Williams, R.J.J., "Thermosetting Polymers", Dekker, 2002.
9. Campbell, I.M., "Introduction to Synthetic Polymers", Oxford University Press, 2<sup>nd</sup> edition, 2000.
10. Advani, S.G., Sozer, E.M., "Process Modeling in Composites Manufacturing", Marcel Dekker 2003.