



UNIVERSIDAD SIMÓN BOLÍVAR  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE  
LOS MATERIALES

DIVISION	FISICA Y MATEMATICA
DEPARTAMENTO	CIENCIA DE LOS MATERIALES
ASIGNATURA	MT-5612 DIFRACCIÓN DE RAYOS-X Y DE NEUTRONES APLICADA A POLÍMEROS
REQUISITO	150 UNIDADES
HORAS/SEMANA	T: P: UNIDADES:
VIGENCIA	Enero 1999

### OBJETIVOS

El presente curso brinda una introducción a la teoría de difracción en general para luego específicamente tratar los casos de difracción de rayos-x y difracción de neutrones aplicada a polímeros. Se describen todas las técnicas experimentales de uso general y se detallan las aplicaciones para la caracterización estructural del estado cristalino y del estado amorfo en polímeros.

### CONTENIDO

#### TEMA 1. Introducción a los Rayos-X

Producción de rayos-x: espectros continuo y característico. Generadores de tubo y de ánodo giratorio. Radiación sincrotrón: propiedades. Sincrotrones y anillos de almacenamiento. Detección de rayos-X: películas y contadores. Cámara y difractómetros.

#### TEMA 2. Estado de Agragación en Polímeros.

Macromoléculas en disolución. El estado amorfo. Monocristales. Redes cristalinas. Defectos en cristales. La estructura laminar. Esferulitas, Axialitas y Dendritas. Estructuras orientadas.

#### TEMA 3. Introducción a los Neutrones.

Espectroscopia con haces de neutrones. Interacción neutrón-núcleo. Instrumentación de la espectroscopia neutrónica. Centros Europeos de neutrones: Instituto Laue-Langevin, Riso, ISIS.

#### TEMA 4. Dispersión de rayos-x por la materia.

La transformada de Fourier y el teorema de convolución. Amplitud e intensidad de difracción Espacio Recíproco. Funciones de disposición, distribución y autocorrección.

### **TEMA 5. Dominios de coherencia.**

El factor de forma. Distorsiones de red. El estado paracristalino. Análisis de los perfiles de difracción.

### **TEMA 6. Sistemas Orientados**

Diagramas de difracción de muestras orientadas. Clasificación de los modos de orientación. Preparación de figuras polares: técnicas de transmisión y de reflexión. Descripción analítica de la orientación. Relación entre orientación y propiedades. estudio del polipropileno y otros polímeros.

### **TEMA 7. La estructura de líquidos.**

Sistemas semicristalinos. La función de distribución radial, cilíndrica y de orientación. Concepto y medida de la cristalinidad.

### **TEMA 8. Difracción de ángulos pequeños.**

Registro de diagramas a pequeño ángulo. Coeficiente másico de dispersión. Técnicas de contraste. Sistemas diluidos: aproximaciones de Guinier, región de Porod

### **TEMA 9. Sistemas condensados.**

La cámara de Kratky. Invariante e intensidades absolutas. El modelo ideal interlaminar. Efecto de las variaciones en los espesores laminares. La función de autocorrelación. Función de distribución de interfase.

### **TEMA 10. Transiciones de fase.**

Estudio termodinámico: Ecuación de Clayperon. Estudio estructural con técnicas de difracción. Transiciones en polímeros: vítrea, sólido - sólido, sólido - líquido.

### **TEMA 11. Técnicas complementarias de análisis estructural.**

Microscopía electrónica de transmisión y de barrido, simulaciones por ordenador. Análisis de imágenes.

### **TEMA 12. Polímeros ferroeléctricos.**

Caracterización, estructura y propiedades. Estudio de los copolímeros de PVDF y trifluoroetileno.

## **BIBLIOGRAFIA GENERAL**

- A. Guinier, "X - ray Diffraction in Crystals, Imperfect Crystals and Amorphous Bodies", Freeman and Co., San Francisco, 1963.
- L.E. Alexander, "X - ray Diffraction Methods in Polymer Science", John Wiley, New York, 1970.
- H. Takadoro, "Structure of Crystalline Polymers", John Wiley, New York, 1979.