

Óptica de Rayos X: Instrumentación y técnicas de Imágenes

Programa Tentativo

1. Teoría Geométrica de Difracción

- 1.1 Introducción a la Interacción de rayos X con la materia
Dispersión. Absorción. Coherencia. Refracción y reflexión
- 1.2 Geometría cristalina
Redes, designación. Red recíproca. Simetría, sistemas cristalinos. Celda primitiva. Defectos cristalinos. Proyección estereográfica.
- 1.3 Difracción
Ley de Bragg. Ecuación de Laue. Difracción: direcciones y métodos. Difracción en condiciones no ideales. Intensidad de haces difractados. Condición de Laue y la red recíproca. Esfera de Ewald. Factor de estructura. Redes en 1, 2 y 3 dimensiones. Redes cuasi-periódicas. Factor de Debye-Waller y TDS.

2. Teoría Dinámica de Difracción

- 2.1 Elementos de la teoría dinámica
- 2.2 Propiedades del Campo de ondas
- 2.3 Intensidad en geometría de transmisión y reflexión
- 2.4 Difracción en geometría co-planar (y no co-planar) asimétrica
- 2.5 Difracción dinámica en el caso de n haces
- 2.6 Curva de reflectividad de Darwin. Diagrama de Dumond
Ancho de Darwin. Profundidad de extinción. Intensidad integrada. Reflexión de alto orden. Efectos de la absorción. Geometría de Bragg asimétrica
- 2.7 Principios de la difracción en múltiples cristales
Introducción. Configuración de 2 cristales en geometría (+,+). Configuración de cristales en geometría (+,-). Configuración en retrodifracción exacta

3. Instrumentación: Monocromadores y Analizadores

- 3.1 Principios de la monocromatización de rayos X
- 3.2 Monocromador de simple cristal
Banda espectral pasante. Elección del cristal. Selección de una energía. Reflectividad. Reflectividad en retrodifracción.
- 3.3 Monocromadores de cristales múltiples
Introducción. Principios. Banda pasante. Aceptación angular. Variación de energía. Calidad. Detalles técnicos. Sistemas (+,+) y (+,-,-,+). Sistemas (+,+,-,-). Monocromadores asimétricos (+,+) y (+,-,-,+). Sistemas (+,+,-).
- 3.4 Analizadores esféricos
Historia. Analizadores planos. Arreglo focal de cristales planos. Analizadores en retrodifracción.

4. Aplicaciones a Imágenes de Rayos X

- 4.1 Técnicas convencionales
- 4.2 Técnicas no convencionales
- 4.3 Instrumentación. Diseños de líneas experimentales
- 4.4 Procesamientos matemáticos de análisis y reconstrucción
- 4.5 Aplicaciones y estado del arte

Bibliografía:

- *Elements of X-ray diffraction*. B.D. Cullity, S.R. Stock, 3^{ra} ed. Printice Hall, New Jersey, 2001.
- *Dynamical Theory of X-Ray Diffraction*. A. Authier, Oxford Univ. Press, New York, 2001.
- *Elements of Modern X-ray Physics*. J.A. Nielsen, D. McMorrow, John Wiley & Sons Ltd, England, 2001.
- *X-Ray Optics. High-energy-resolution Applications*. Yu. Shvyd'ko, Springer-Verlag, Berlin, 2004.
- *X-ray Diffraction*. B.E. Warren. Dover Publications, Inc, New York, 1968.
- *X-ray Optics. Applications to Solid*. H.-J. Queisser, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg New York, 1977.
- *Multiple Diffraction of X-Rays in Crystals*. Shih-Lin Chang, Springer-Verlag, Berlin, 1984.
- *Gratings, Mirrors and Slits. Beamline Design for Soft X-ray Synchrotron radiation sources*. W.B. Peatman, Gordon & Breach Science Publishers, Amsterdam, 1997.
- *Diffraction enhanced x-ray imaging*. D. Chapman et al. Phys. Med. Biol. 42, 2015 (1997).
- *Multiple-image radiography*. M. Wernick et al. Phys. Med. Biol. 48, 3875 (2003).

Dr. Germán Tirao