



PROGRAMA DE ASIGNATURA

ASIGNATURA: INTERACCIÓN DE LA RADIACIÓN CON LA MATERIA	AÑO: 2011
CARÁCTER: Especialidad I	
DOCENTE ENCARGADO: Guillermo Eduardo Stutz	

CONTENIDOS

Unidad I: Fotones (rayos X y gamma)

Sección eficaz de interacción. Sección eficaz total y diferencial. Distintos tipos de interacción.

Absorción fotoeléctrica. Sección eficaz. Distribución angular de fotoelectrones. Estructura fina de los bordes de absorción. Dicroísmo circular magnético de rayos x. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la absorción de rayos X. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la detección de fotoelectrones.

Procesos de desexcitación atómica. Fluorescencia de rayos x. Procesos Auger. Transiciones Coster–Kronig. Producción de fluorescencia de rayos x, probabilidad de transición Auger y Coster–Kronig. Anchura de línea. Teoría clásica del amortiguamiento por radiación. Ancho energético de estados de vacancia en niveles atómicos. Ancho natural de líneas de emisión. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la desexcitación radiativa de átomos.

Dispersión elástica. Dispersión por un electrón libre. Teoría clásica. Sección eficaz de Thomson. Dispersión por un átomo aislado. Teoría clásica. Factor de forma atómico. Descripción del tratamiento cuántico de la sección eficaz de interacción. Dispersión por una molécula. Factor de forma molecular. Dispersión por un cristal. Formulación de von Laue y de Bragg. Factor de estructura geométrico. Dispersión por electrones ligados. Teoría clásica de la dispersión de radiación electromagnética por un electrón ligado. Factor de dispersión anómala. Correcciones por dispersión al factor de forma atómico. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la dispersión elástica de rayos X.

Dispersión inelástica. Diferentes regímenes de la dispersión inelástica de fotones. Dispersión Compton por un electrón libre y en reposo. Cinemática del proceso de colisión. Sección eficaz de Klein–Nishina. Sección eficaz no relativista. Dispersión Compton por un átomo aislado. Función de dispersión incoherente. Dispersión Compton por electrones en movimiento. Cinemática del proceso de colisión. Sección eficaz doblemente diferencial. Perfil Compton. Ejemplos de técnicas espectroscópicas basadas en la dispersión inelástica de rayos X

Producción de pares e^-e^+ . Umbral de energía para la producción de pares. Producción de pares en el campo nuclear. Producción de pares en el campo de un electrón. Sección eficaz total.



Sección eficaz total de interacción. Coeficiente de atenuación. Probabilidad de interacción. Atenuación de fotones. Camino libre medio. Coeficiente de atenuación para compuestos.

Unidad II: Detectores de radiación

Propiedades generales de los detectores de radiación. Resolución en energía. Eficiencia de detección. Tiempo muerto. Modelo paralizable y no paralizable.

Detectores gaseosos. Cámara de ionización. Contador proporcional.

Detectores de centelleo. Tubo fotomultiplicador.

Detectores semiconductores.

Unidad III: Electrones y positrones

Dispersión elástica. Dispersión Coulombiana por un núcleo. Dispersión Coulombiana por un átomo neutro. Sección eficaz total.

Dispersión inelástica. Fórmula de Bethe para el poder de frenado. Corrección por efecto de capas y por efecto de densidad.

Emisión de radiación de frenado. Colisiones radiativas con núcleos. Colisiones radiativas con electrones. Sección eficaz total. Poder de frenado radiativo. Poder de frenado total. Rango.

Aniquilación de positrones. Aniquilación de positrones en estados ligados. Aniquilación de positrones en sólidos.

Unidad IV: Neutrones

Distintos tipos de interacción. Dispersión de neutrones térmicos. Sección eficaz. Longitud de dispersión. Dispersión coherente e incoherente.

Unidad V: Fuentes de radiación

Fuentes radiactivas.

Tubo de rayos X. Distribución espectral y angular.

Radiación de sincrotrón. Descripción general de un sincrotrón. Propiedades de la radiación de sincrotrón.

Potencia total irradiada. Distribución espectral. Distribución angular. Polarización. Estructura temporal.

Dispositivos de inserción.

Unidad VI: Dosimetría de radiaciones

Cantidades dosimétricas. Niveles de radiación de fuentes ambientales. Límite de exposición máximo recomendado.

BIBLIOGRAFÍA



BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- N.J. Carron, An Introduction to the Passage of Energetic Particles through Matter (Taylor & Francis, 2006).
- Jens Als-Nielsen y Des McMorrow, Elements of Modern X-Ray Physics (John Wiley & Sons, 2001).
- Glenn F. Knoll, Radiation Detection and Measurement (John Wiley & Sons, 2000).

BIBLIOGRAFÍA COMPLEMENTARIA

- Wiliam R. Leo, Techniques for Nuclear and Particle Physics Experiments (Springer-Verlag, 1992).
- S.-H. Chen y M. Kotlarchyk, Interactions of Photons and Neutrons with Matter (World Scientific, 2007).
- G.L. Squires, Introduction to Theory of Thermal Neutron Scattering (Dover Publications, 1996).
- Proceedings of the International School of Physics “Enrico Fermi”: Positron Solid-Sate Physics, editado por W. Brandt y A. Dupasquier (North-Holland Publishing, 1983).
- W. Brefeld y P. Gürtler, Synchrotron Radiation Sources, en *Handbook on Synchrotron Radiation*, vol. 4, S. Ebashi, M. Koch y E. Rubinstein (editores), cap. 7 (North-Holland, 1991).

EVALUACIÓN

FORMAS DE EVALUACIÓN

- El examen final consistirá en una evaluación sobre contenidos prácticos, y en una exposición oral sobre los contenidos completos de la materia.
- La materia considera régimen de promoción del examen final sobre los contenidos prácticos.

CONDICIONES PARA OBTENER LA REGULARIDAD

1. ASISTENCIA

- Cumplimiento del 80 % de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

2. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

- Aprobación de 6 trabajos prácticos especiales en fechas establecidas.
- Aprobación de 4 trabajos prácticos de laboratorio.



CONDICIONES PARA OBTENER LA PROMOCIÓN

1. ASISTENCIA

- Cumplimiento del 80 % de la totalidad de las horas previstas, tanto teóricas como prácticas.

2. EXÁMENES PARCIALES

- Aprobación de 2 exámenes parciales.

3. TRABAJOS PRÁCTICOS Y DE LABORATORIO

- Aprobación de 6 trabajos prácticos especiales en fechas establecidas.
- Aprobación de 4 trabajos prácticos de laboratorio.