

## **Técnico Superior SGIKER (Medidas Magnéticas) Grupo 1**

Categoría Profesional: Técnico Superior SGIKER

Especialidad: Resonancia magnética nuclear

### **REQUISITOS PARA PARTICIPAR EN EL PROCESO**

#### **Requisito b) de la Base segunda:**

- Doctorado
- Ingeniería o Grado equivalente.

### **FUNCIONES:**

1. Tener en todo momento todas las cadenas espectroscópicas y sus accesorios en condiciones de trabajo.
  2. Preparación de muestras (listas para la realización de la medida) para las distintas cadenas y sintonización óptima de la cadena requerida para las citadas muestras.
  3. Colocación y retirada de las fuentes radiactivas en las cadenas Mössbauer.
  4. Preparación de las fuentes radiactivas para las cadenas de positrones.
  5. Análisis de los espectros obtenidos en las distintas técnicas, cuando se requiera.
  6. Control y monitorización de la contaminación y dosimetría de las diferentes zonas de la instalación.
  7. Mantenimiento y operatividad de los equipos dosimétricos
  8. Clasificación, almacenamiento y retirada de los residuos radiactivos generados
- 
1. Preparación de muestras para su análisis en los diferentes equipos del Servicio.
  2. Dar servicio en Medidas Magnéticas (dependencia térmica de coercitividad, momento magnético, susceptibilidad magnética,...), y magnetotransporte (magnetorresistencia) en materiales (aleaciones, compuestos, sistemas,...).
  3. Dar servicio en Caracterización Térmica (calor específico) en materiales (aleaciones, compuestos, sistemas,...).
  4. Responsabilizarse de la puesta a punto de nuevas técnicas y accesorios que se vayan integrando en los equipos científicos existentes o en equipos de nueva adquisición
  5. Tener en todo momento los equipos científicos del Servicio y sus accesorios en condiciones de trabajo a fin de que los usuarios asiduos puedan acceder.
  6. Impartición de cursos de formación.

### **TEMARIO.**

## **Medidas Magnéticas**

### **Temario**

#### **TEMAS ESPECÍFICOS:**

**1.- Magnetismo macroscópico I:** Campo magnético en el vacío: La ley de Biot y Savart, ley circuital de Ampère. Campo magnético en la materia: Imanación. Campo magnético producido por la materia imanada, corrientes de imanación. Ley de Ampère en medios materiales, el vector H. Polos magnéticos. Susceptibilidad y permeabilidad magnéticas, histéresis.

**2.- Magnetismo macroscópico II:** Superconductividad y diamagnetismo perfecto, ecuaciones de London. Condiciones de contorno magnéticas. Problemas de contorno en magnetismo: El circuito magnético. Circuitos magnéticos con imanes permanentes.

**3.- Inducción y energía magnética:** Inducción electromagnética, ley de Faraday. Autoinducción e inducción mutua entre circuitos. Energía magnética y densidad de energía en el campo magnético. Energía magnética en medios ferromagnéticos, pérdidas por histéresis. Fuerzas y momentos en el campo magnético.

**4.- Magnetismo microscópico:** Teoría clásica del Paramagnetismo. Campo molecular de Weiss y Ferromagnetismo. Interacción de intercambio. Antiferromagnetismo y Ferrimagnetismo. Otras estructuras magnéticas ordenadas. Superconductividad: tipos, teoría de Ginzburg-Landau y teoría BSC. Anisotropía magnética, tipos de anisotropía. Magnetostricción y magnetoelasticidad

#### **5.-Dominios y procesos de imanación:**

Dominios magnéticos y paredes de Bloch. Procesos de imanación reversibles e irreversibles. Imanación por desplazamiento de paredes. Imanación por rotación. Pequeñas partículas: tamaño crítico para partículas monodominio, superparamagnetismo.

#### **6.- Materiales Magnéticos:**

Materiales magnéticos blandos: Hierro, aleaciones Fe-Si y Fe-Ni, materiales amorfos y nanocristalinos. Materiales magnéticos duros (imanes permanentes): Alnicos, Ferritas hexagonales, Imanes de Tierras Raras. Materiales para Grabación Magnética: óxidos, películas metálicas, materiales magnetoópticos. Magnetismo molecular.

**7.- Técnicas de medidas magnéticas:** Producción de campos Magnéticos: bobinas convencionales y superconductoras, campos pulsados, electroimanes, imanes permanentes. Medidas de fuerza. Medidas de Inducción. Sensores SQUID. Sensores Hall. Magnetómetros de RMN. Otros métodos de medida (magnetotransporte, efecto Kerr...)

### **TEMAS GENÉRICOS**

**8.- Electrónica:** Componentes electrónicos pasivos y activos. Componentes optoelectrónicos. Osciladores y amplificadores. Circuitos digitales.

**9.- Instrumentación:** Voltímetros y amperímetros analógicos y digitales. Osciloscopios analógicos y digitales. Contadores y frecuencímetros. Analizadores de espectros. Buses normalizados de instrumentación.

**10.- Preparación de muestras:** Tratamiento de muestras sólidas y líquidas. Montaje y orientación de monocristales. Preparación de disoluciones. Métodos de limpieza y eliminación de residuos. Métodos de trabajo en función de los peligros y toxicidad de las muestras.

**11.- Vacío:** Conceptos básicos. Tipos de bombas y alcance de utilización. Medidores de vacío. Accesorios para alto vacío.

**12.- Criogenia:** Líquidos criogénicos: tipos, almacenamiento transporte y manipulación. Criostatos de dilución. Enfriamiento por desimánación adiabática

### **Resonancia magnética electrónica**

**13.- Principios de Resonancia Paramagnética Electrónica:** La RPE en el cuadro general de las espectroscopías. Dominio de aplicación. Paramagnetismo y resonancia paramagnética. El hamiltoniano de espín. Origen y características del tensor g. Interacciones hiperfinas. Interacciones espín-espín. Interacciones cuadrupolares. Procesos de relajación. Forma y anchura de las líneas de EPR. Fenómenos de saturación.

**14.- Espectroscopia RPE en sistemas líquidos y sólidos:** Interacción hiperfina isotrópica. Determinación de constantes de acoplamiento. Efectos de segundo orden. Determinación experimental del tensor g. Sistemas localizados y deslocalizados. Interacción hiperfina anisotrópica. El signo de las interacciones. Desdoblamiento a campo nulo. Acoplamiento dipolar. Teoría del campo cristalino. Acoplamiento espín-órbita. Transiciones prohibidas. Sistemas extendidos. Efectos del intercambio magnético. Influencia de la temperatura. Resonancia ferromagnética.

**15.- Métodos experimentales en Resonancia Paramagnética Eléctronica:** Espectrómetros EPR de onda continua. Cavidades resonantes. Puentes microondas. Sistemas de modulación y detección. Optimización de señales. Técnicas de resonancias múltiples. Espectroscopía RPE en el dominio temporal.

16. Ley 4/2005, de 18 de febrero, para la Igualdad de Hombres y Mujeres: objeto y fin de la norma. Principios generales. Medidas para promover la igualdad en la normativa y actividad administrativa

### **Bibliografía:**

- [1] A.H. Morrish, *"The Physical Principles of Magnetism"*, Jon Wiley & Sons, Inc. 1965.
- [2] S. Chikazumi, *"Physics of Magnetism"*, Robert E. Krieger Publishing Company, 1978.
- [3] J.Crangle, *"Solid State State Magnetism"*, Edward Arnold, Londres, 1991.
- [4] H. Zijlstra, *"Experimental Methods in Magnetism"* North-Holland, Amsterdam, 1967 (2 Volúmenes).
- [5] M.A. Pérez y otros, *"Instrumentación Electrónica"*, Paraninfo S.A. Madrid, 2004.

- [6] J. Strong, "Procedures in Experimental Physics", Prentice Hall, New York, 1946.
- [7] *"Manual para la Prevención de Riesgos Laborales, Tomos I y II"*. 1ª Edición. Editorial CISS S.A. (1995).
- [8] *"Seguridad en el Trabajo"*, Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 3ª Edición (2000).
- [9] N.M. Atherton. *"Electron Spin Resonance, Theory and Applications"*. John Wiley, 1994.
- [10] J.A. Weil, J.R. Bolton, E. Wertz. *"Electron Spin Resonance, Elementary Theory and Practical Applications"*. 2ª Ed., John Wiley & Sons, New York, 1994.
- [11] J.R. Pilbrow. *"Transition Ion Electron Paramagnetic Resonance"*. Oxford Science Publications, New York, 1990.
- [12] M. Brustolon, G. Giamello. *"Electron Spin Resonance: A practitioner's toolkit"*. John Wiley, 2009.