

¿Qué es la Espectroscopía de Efecto Mössbauer?

La espectroscopía Mössbauer es una técnica de análisis basada en el efecto Mössbauer, descubierto por el físico alemán Rudolf Mössbauer en 1958. Este efecto consiste en la absorción resonante libre de retroceso de rayos gamma por parte de un núcleo. Es decir que el efecto ocurre cuando los núcleos atómicos absorben y emiten radiación gamma sin pérdida significativa de energía debido al retroceso. Esto puede ocurrir gracias a su inclusión en una estructura cristalina sólida.

¿Qué información se puede obtener?

Es una herramienta poderosa en la física y la química, principalmente por su capacidad para proporcionar información detallada sobre el entorno local de los núcleos atómicos. Por ejemplo:

- 1) Determinación de estados de oxidación (Fe^0 , Fe^{2+} , Fe^{3+}) y entornos de coordinación: Esta técnica permite identificar diferentes estados de oxidación de los elementos y sus entornos de coordinación, lo cual es crucial en la química de materiales y en la ciencia de los metales de transición.
- 2) Determinación de la proporción relativa de los entornos identificados.
- 3) Análisis de propiedades de las nanopartículas, incluyendo su distribución de tamaños y sus propiedades magnéticas.
- 4) Caracterización de estructuras cristalinas, incluyendo distorsiones y defectos en la red cristalina.
- 5) Investigación de propiedades magnéticas: Es particularmente útil para estudiar materiales magnéticos, ya que puede proporcionar información sobre la alineación de los momentos y los campos magnéticos internos.

¿Qué sistemas se pueden medir?

La espectroscopía de efecto Mössbauer es especialmente efectiva para sistemas sólidos o líquidos congelados que contienen Fe y Sn. Algunos de los sistemas que se pueden medir incluyen:

- 1) Materiales ferrosos y aceros.
- 2) Óxidos de Fe como hematita (Fe_2O_3), magnetita (Fe_3O_4), maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$), wustita (FeO) y ferritas, entre otros.
- 3) Proteínas y enzimas que contienen hierro, como la hemoglobina y las ferritinas.
- 4) Nanopartículas (por ejemplo de Fe_3O_4 y $\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$)
- 5) Muestras ambientales como suelos, sedimentos, arenas y turbas.

¿Qué conceptos vamos a abordar en este mini-curso?

En este mini-curso, abordaremos los siguientes temas claves relacionados con la Espectroscopía de efecto Mössbauer:

- 1) Fundamentos del Efecto Mössbauer: Comenzaremos con una introducción al efecto Mössbauer, abordando los principios físicos que lo sustentan y la historia de su descubrimiento.
- 2) Teoría de la Espectroscopía Mössbauer: exploraremos la teoría detrás de la espectroscopía Mössbauer, incluyendo la interacción de la radiación gamma con los núcleos atómicos y los parámetros hiperfinos relacionados: corrimiento isomérico, desdoblamiento/corrimiento cuadrupolar y campo magnético hiperfino.
- 3) Instrumentación y Técnicas de Medición: Nos familiarizaremos con los equipos utilizados en la espectroscopía Mössbauer y las técnicas de medición. Esto incluirá una revisión de los componentes del espectrómetro y las condiciones experimentales de medida.
- 4) Análisis e Interpretación de Espectros: Aprenderemos a analizar e interpretar los espectros Mössbauer, identificando características importantes y extrayendo información sobre el entorno local de los núcleos atómicos, estados de oxidación, y propiedades magnéticas.