

TERCER EJERCICIO DEL PROCESO SELECTIVO POR EL SISTEMA DE ACCESO LIBRE PARA INGRESO EN LA ESCALA DE TÉCNICOS ESPECIALIZADOS DE LOS ORGANISMOS PÚBLICOS DE INVESTIGACIÓN, CONVOCADO POR RESOLUCION DE 21 DE FEBRERO DE 2023 (BOE N° 47 DE 24 DE FEBRERO).

ESPECIALIDAD: **M1: Diseño, Síntesis y Caracterización de materiales**

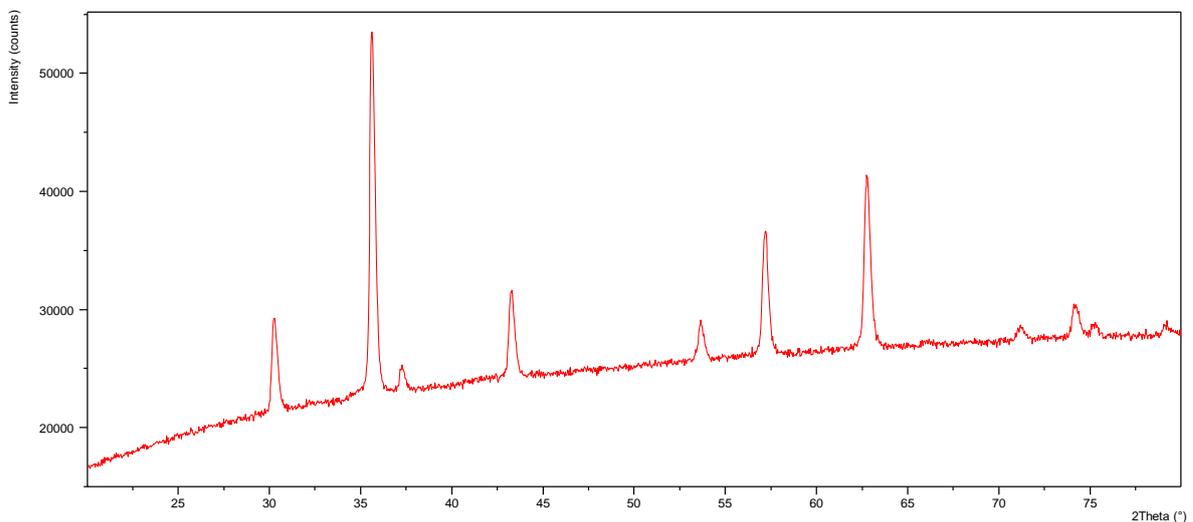
SUPUESTO PRÁCTICO 1:

Caracterización de nanopartículas de óxido de hierro para aplicaciones biomédicas

Un laboratorio de materiales avanzados del CSIC está especializado en la síntesis de nanopartículas de óxido de hierro para su aplicación en el campo biomédico como agentes de contraste para imagen de resonancia magnética (MRI). Variando condiciones de síntesis como temperatura o la adición de diferentes ligandos orgánicos, son capaces de controlar el tamaño y morfología de las nanopartículas producidas, así como la fase de óxido de hierro presente: magnetita (Fe_3O_4), maghemita ($\gamma\text{-Fe}_2\text{O}_3$) y hematita ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$).

Un nuevo investigador predoctoral está optimizando un protocolo basado en el uso de microondas, y debe caracterizar la muestra obtenida.

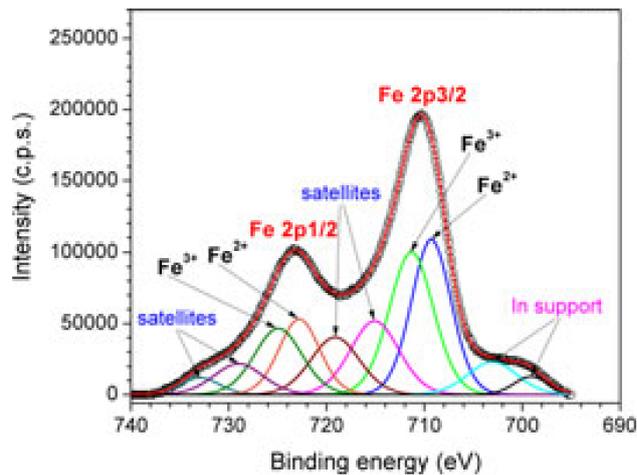
En primer lugar, obtiene los datos que se observan a continuación:



Cuestiones 1 (6 puntos):

- ¿Qué técnica ha usado para obtener estos datos? Describe los principios básicos de la técnica
- ¿Cuál es la información que nos aporta esta técnica en este caso particular? (datos adicionales en Anexo 1).

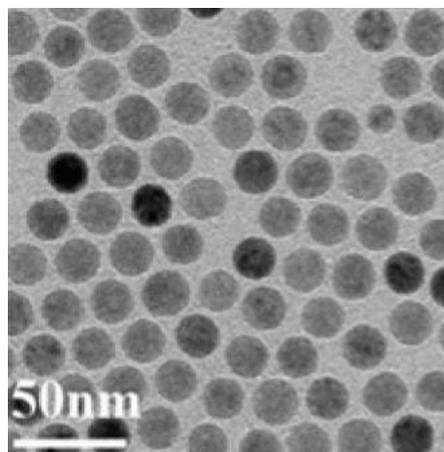
El investigador decide estudiar los estados de oxidación del hierro en la muestra para acabar de confirmar la fase que ha conseguido. Se muestra un espectro de alta resolución en la zona energética correspondiente al nivel de Fe2p.



Cuestiones 2 (6 puntos):

- a) ¿Qué técnica ha usado para obtener este espectro? Explica sus características y fundamentos básicos
- b) Según el espectro anterior, ¿qué fase de óxido de hierro se ha formado durante esta síntesis? Por favor justifica la respuesta.

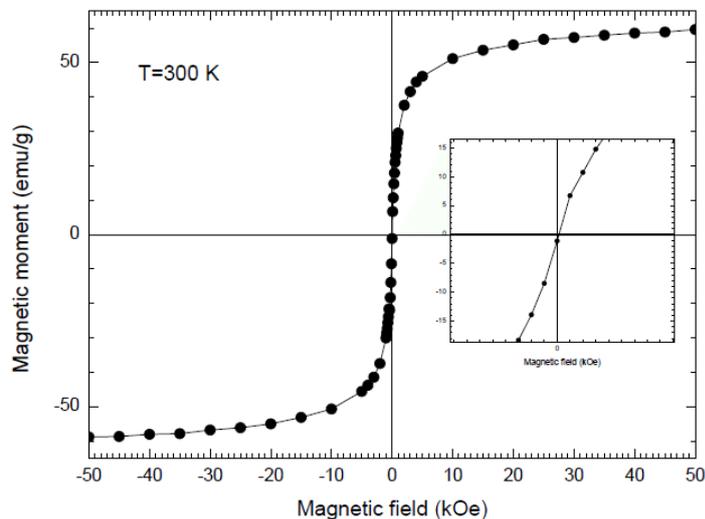
Las propiedades de las nanopartículas de óxido de hierro varían dependiendo de su tamaño y morfología. Por lo tanto, el investigador realiza posteriormente el estudio de la muestra mediante microscopía electrónica de transmisión (TEM), adquiriendo imágenes como la que se muestra a continuación:



Cuestiones 3 (6 puntos):

- a) ¿Qué información de la muestra se extrae de esta imagen de TEM?
- b) ¿Cómo se debe realizar la preparación de la muestra para llevar a cabo este experimento de microscopía electrónica?
- c) Aparte de la información descrita en (a), el TEM ofrece posibilidades para aportar una caracterización más profunda de la muestra. Describe otras caracterizaciones disponibles en un TEM (ya sea en el microscopio como tal así como en accesorios del mismo).

Por último, el investigador determina las propiedades magnéticas de las nanopartículas sintetizadas utilizando un SQUID a 300K. La curva de magnetización obtenida se muestra a continuación:



Cuestiones 4 (6 puntos):

- a) Según la curva obtenida, ¿qué propiedades magnéticas tiene la muestra preparada y cuál es su magnetización de saturación?
- b) Explica las características principales de este comportamiento magnético, y compara la curva de magnetización con las que tendrían materiales con otras propiedades magnéticas

Cuestión 5 (6 puntos): ¿Qué otras técnicas crees que pueden aportar información relevante para la caracterización de estas nanopartículas de óxido de hierro? Describe brevemente sus fundamentos e información que podrían proporcionar.



Anexo 1

