

Magnetismo y Materiales Magnéticos - 2009

Ejercicio 9

La hoja origin (gráfico) contiene los datos a RT del momento magnético (por unidad de masa de muestra) en función del campo externo, de una muestra de aerogel de sílice con nanopartículas de un óxido de Fe ferrimagnético (γ -Fe₂O₃ = maghemita).

Se pretende obtener información de los momentos magnéticos de las partículas, ajustando la curva con una función apropiada.

El aerogel es una estructura de SiO₂ sumamente porosa y de muy baja densidad (puede llegar a ser tan baja como 4×10^{-3} g/cm³). Se espera que las partículas de maghemita estén dentro de los nanoporos del aerogel de sílica.

El modelo a usar es:

que las partículas magnéticas son monodominio,

que están suficientemente separadas unas de otras como para despreciar sus interacciones mutuas, de modo que la única interacción relevante es la que tienen con el campo externo, que su tamaño medio es de varios nanómetros

que podemos describir aproximadamente la distribución de momentos magnéticos de partícula con una función de forma geométrica rectangular (una constante) centrada en el valor medio $\langle m \rangle$ y con ancho 2σ , donde $\langle m \rangle$ y σ son parámetros a determinar.

a) Decidir si se debe usar la función de Brillouin o puede usarse la de Langevin

b) Obtener una función de ajuste adecuada a la existencia de una distribución de momentos

c) Obtener valores de $\langle m \rangle$, σ y M_s (magnetización de saturación). Expresar $\langle m \rangle$ en Am² y en magnetones de Bohr.

d) Teniendo en cuenta el orden antiferro y que el momento neto por cada dos átomos de Fe es del orden de las unidades de 1 magnetón de Bohr, estimar el número medio de átomos de Fe por partícula.

e) Teniendo en cuenta que la densidad aproximada de la maghemita es de 5 g/cm³, estimar el tamaño medio de las partículas.

f) estimar la fracción de maghemita en el nanocompuesto.

Algunos datos extra:

temperatura de orden T_C
(~600°C)

momento magnético de
la maghemita por unidad
de masa σ_s (~80
Am²/kg).

Nota: los que tienen
instalado origin,
clickeando sobre la
figura pueden abrir el
gráfico y acceder a la
planilla de datos.

