

Magnetismo y Materiales Magnéticos - 2009

Ejercicio 20

Partículas magnéticas de forma aproximadamente esférica con diámetro medio $\langle x \rangle$ de 9 nm, están distribuidas siguiendo una distribución lognormal

$$f(x; \mu, \sigma) = \frac{e^{-\frac{(\ln x - \mu)^2}{2\sigma^2}}}{x\sigma\sqrt{2\pi}},$$

donde μ y σ son el valor medio y la dispersión de $\ln(x)$. Suponiendo $\sigma = 0.7$ graficar la distribución lognormal.

Nota: suponer $\mu = \ln\langle x \rangle$

Si la anisotropía magnética de las partículas es uniaxial, con una constante $K = 1 \times 10^5 \text{ J/m}^3$, grafique la distribución de tiempos de relajación^(*), empleando la expresión de Néel,

$$\tau = \tau_0 e^{KV/kT},$$

donde $\tau_0 = 10^{-11} \text{ s}$ y V es el volumen de la partícula. Grafique las distribuciones a $T = 5 \text{ K}$ y $T = 300 \text{ K}$.

Suponiendo que mide las propiedades de estas partículas por magnetometría dc ($\tau_{\text{exp}} \approx 100 \text{ s}$) y por espectroscopia Mössbauer ($\tau_{\text{exp}} \approx 10^{-8} \text{ s}$), indique en el gráfico las fracciones de partículas que presentan comportamiento bloqueado y superparamagnético para cada una de las técnicas a ambas temperaturas. Suponer que se trata de partículas no-interactuantes.

Si la densidad del material es de 8 g/cm^3 y su magnetización de saturación de 100 emu/g , estime el momento magnético de una partícula de diámetro medio. Grafique su curva de magnetización (M vs. H) en el estado superparamagnético, a $T = 300 \text{ K}$.