

Nombre: Pablo Martín García

Título del Trabajo: Estudio de tamaño y concentración de nanopartículas de magnetita en suspensión acuosa

Palabras clave: nanopartículas, magnetita, photon correlation spectroscopy, PCS, radio hidrodinámico, Beer-Lambert, corrección, transmitancia, concentración, decantación natural, decantación forzada.

Resumen

Se ha realizado un estudio de propiedades físicas de nanopartículas de magnetita en una disolución acuosa. En primer lugar se ha realizado un estudio del su tamaño, obteniendo su radio hidrodinámico a partir de la técnica de Photon Correlation Spectroscopy (PCS), y se ha comparado con el radio geométrico en seco obtenido a partir de la técnica de difracción de rayos X y con los tamaños estimados por el proceso de fabricación.

Seguidamente, a partir de las medidas de transmisión de luz de estas partículas suspendidas en agua, $T(C)$, se ha verificado la ley de Beer-Lambert. Al no cumplirse para altas concentraciones, se han realizado modelos de corrección con muy buenos ajustes.

Una vez determinada la transmisión con la concentración, ha sido posible caracterizar la velocidad de decantación natural de las partículas para diferentes concentraciones, además de su velocidad con decantación forzada haciendo influir en ellas un campo magnético. Se han estimado amplios periodos de decantación natural, que se veían enormemente reducidos (aproximadamente dos órdenes de magnitud) cuando se forzaba con el imán, pudiéndose entonces desestimar la primera.

Finalmente hemos obtenido una ley empírica que determina la transmisión de la muestra con el tiempo a partir de una concentración inicial $T(C_0, t)$ para un imán de geometría cilíndrica, siendo capaces de determinar tiempos de decantación y concentraciones iniciales de una muestra con un calibrado previo.

Title: Size and concentration analysis of magnetite nanoparticles suspended in water

Key words: nanoparticles, magnetite, photon correlation spectroscopy, PCS, hydrodynamic radius, Beer-Lambert, transmission, natural decantation, forced decantation

Abstract

An analysis of physics properties of magnetite nanoparticles suspended in water has been carried out. Firstly we have done a study of its size, where we have measured, by using a Photon Correlation Spectroscopy technique (PCS), the hydrodynamic radius, which we have compared with the dry radius obtained by a X ray technique, and with the estimated size in the manufacturing process.

Then, using the light transmission measures of these particles suspended in water, $T(C)$, we have checked the Beer-Lambert law. Due to the breach of this at high concentrations, some models have been done and tested, getting nice behaviors.

Once we obtain the dependency of the transmission with the concentration, it has been possible to characterize the natural decantation speed of the particles with different initial concentrations, and also, the forced decantation applying a magnetic field. Long time of decantation has been estimated, which has been strongly reduced (a factor 100) by forcing it. In this last case, natural decantation can be rejecting.

Finally, we have obtain a empiric law which determines the transmission of the sample with the time from a initial concentration $T(C_0, t)$ with a magnet of cylindrical geometry. Then we are able to determinate decantation times and initial concentrations of a sample by a previous calibration.