Wpływ gadolinu na właściwości magnetyczne nanocząstek na bazie tlenku żelaza

Władysław Gumiennik1,2,\*, Janusz Przewoźnik1, Julia Fedotova2,
Andrei Kharchenko2 Mikhail Degtyarik3, Svetlana Vorobyova3, Czesław Kapusta1

# 1Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Aleja Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska

# 2Instytut Problemów Jądrowych, Białoruski Uniwersytet Państwowy, ul. Bobrujska 11, 220006 Mińsk, Białoruś

# 3Instytut Badawczy Problemów Fizyko-Chemicznych, Białoruski Uniwersytet Państwowy, ul. Leningradzka 14, 220006 Mińsk, Białoruś

\*autor korespondencyjny: uladzislaw.gumiennik@gmail.com

 Zastosowania nanotechnologii w tworzeniu nowych urządzeń biomedycznych obejmują kilka interdyscyplinarnych obszarów nanomedycyny, diagnostyki i nanoteranostyki [1]. W niniejszej pracy badamy wpływ gadolinu na właściwości magnetyczne i strukturalne nanocząstek na bazie tlenku żelaza w otoczkach SiO2.

 Nanocząstki zostały otrzymane metodą współstrącania a otoczki – przez hydrolizę tetraetoksysilanu (TEOS) [2].

 Badania metodą dyfrakcji rentgenowskiej wykazały, że zostały otrzymane dwufazowe nanocząstki FeOOH i γ-Fe2O3, ze względnym udziałem masowym około 1:1. W celu transformacji fazy FeOOH do α-Fe2O3 zostały one dodatkowo wygrzane przez 4 godziny w 240ºC w próżni 1,7 hPa [3]. Po wygrzaniu próbki pozostały dwufazowe i z podobnym względnym udziałem faz α- Fe2O3 i γ-Fe2O3.

Zależności namagnesowania (*M* ) GdxFe2-xO3-SiO2, gdzie *x* = 0; 0,03; 0,07 od pola magnetycznego i *x* (wstawka) w 2K i 300K.

 Właściwości magnetyczne wygrzewanych nanocząstek zostały scharakteryzowany poprzez pomiar namagnesowania i podatności magnetycznej w polach do 9T i w zakresie temperatur od 2K do 300K. Rysunek (i wstawka) przedstawia zależności namagnesowania od pola magnetycznego przeliczone na magnetyczną fazę GdxFe2-xO3 razem SiO2, gdzie
*x* = 0; 0,03; 0,07 (i namagnesowania *M* (90kOe) od *x*). Widać, że dodanie gadolinu do tlenku żelaza praktycznie nie zmienia namagnesowania nanocząstek w 300K (w przeciwieństwie do np. nanocząstek CoFe2O4 w pracy [4]) a prowadzi do jego wzrostu w niskich temperaturach.

 Władysław Gumiennik dziękuje za wsparcie finansowe z programu stypendialnego World Federation of Scientist. Praca była też finansowana z projektu naukowego
BRFFR-MOST Х21VTNG-003.

[1] N.V.S. Vallabani, S.Singh, and A.S.Karakoti, Cur. Drug Met., **20**, 457–472 (2019)

[2] F.Ahangaran, A.Hassanzadeh, and S.Nouri, Int. Nano Lett. **3**, 23 (2013).

[3] D.Li, X.Hu, Y.Sun et al., RSC Adv., **5**, 27091–27096 (2015)

[4] J.Peng, M.Hojamberdiev, Y.Xuet al., Jour. of Mag. and Mag. Mat., **323,** 133-137 (2011)