

Περίληψη

Η ελεγχόμενη σύνθεση μαγνητικών νανοσωματιδίων αποτελεί ένα από τα πιο αναπτυγμένα πεδία έρευνας της νανοτεχνολογίας. Αυτό οφείλεται και στο θεωρητικό ενδιαφέρον που προσφέρουν τα συγκεκριμένα υλικά εξαιτίας των "ιδιαιτέρων" ιδιοτήτων που εμφανίζουν, αλλά κυρίως στο ευρύ φάσμα εφαρμογών που μπορούν να καλύψουν, ξεκινώντας από την ηλεκτρονική και φτάνοντας μέχρι την ιατρική και τη βιολογία. Από τα είδη των μαγνητικών νανοσωματιδίων που έχουν εμφανιστεί, εκείνα που κυριαρχούν στη βιβλιογραφία είναι οι φερρίτες (MFe_2O_4 , $M = Mn, Fe, Co, Ni$). Πρόκειται για οξειδία με δομή σπινελίου και σιδηριμαγνητική συμπεριφορά.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρασκευάστηκαν και μελετήθηκαν έντεκα διαφορετικά δείγματα φερριτών μαγγανίου ($MnFe_2O_4$) με τη σολβοθερμική μέθοδο. Ο στόχος ήταν η διερεύνηση του τρόπου που οι πειραματικές συνθήκες επηρεάζουν τα τελικά προϊόντα. Ως πρόδρομες ενώσεις χρησιμοποιήθηκαν σύμπλοκα της ακετυλοακετόνης με τον τρισθενή σίδηρο και για πρώτη φορά με το τρισθενές μαγγάνιο. Οι διαφοροποιήσεις που έγιναν αφορούσαν στην αναλογία των πρόδρομων, στο είδος των επιφανειοδραστικών (PEG-8000, Ολεϋλαμίνη, TEG), καθώς και στην παρουσία ή απουσία πολικών και μη πολικών διαλυτών, όπως το απιοντισμένο νερό και ο διφαινυλαιθέρας.

Ο χαρακτηρισμός των δειγμάτων έγινε με τις εξής τεχνικές: XRD, TEM, SEM, VSM, SQUID, TGA, FTIR, ICP-AES. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι είναι εφικτή η ρύθμιση της σύστασης των φερριτών σε μαγγάνιο ανάλογα με το επιφανειοδραστικό που χρησιμοποιείται. Με τον τρόπο αυτό μπορεί να μεταβληθούν οι μαγνητικές ιδιότητες των νανοσωματιδίων. Η αλλαγή στην αναλογία των πρόδρομων, αν και δεν επηρέασε τη σύσταση και το μέγεθος των νανοσωματιδίων, οδήγησε στην αυτό-οργάνωση τους σε σφαιρικές δομές, που ονομάζονται σφαιρουλίτες. Το επιφανειοδραστικό με το μικρότερο μοριακό βάρος (TEG) είχε ως αποτέλεσμα το σχηματισμό σφαιρικών νανοσωματιδίων με το μικρότερο μέγεθος. Η παρουσία του νερού προκάλεσε τον σχηματισμό δύο φάσεων - μαγνητίτη και αιματίτη - εκτός από την περίπτωση που χρησιμοποιήθηκε ως επιφανειοδραστικό η ολεϋλαμίνη.

Όσον αφορά στη μέθοδο που επιλέχθηκε, προκύπτει ότι η σολβοθερμική, αν και είναι ιδιαίτερα απλή στην εφαρμογή της, δίνει επαναλήψιμα αποτελέσματα και μπορεί να πετυχαίνει τη σύνθεση νανοσωματιδίων με πολύ καλή κρυσταλλικότητα, που αντανακλάται στις υψηλές τους μαγνητίσεις τους.