

ΣΥΝΘΕΣΗ ΜΑΓΝΗΤΙΚΩΝ ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ, ΣΥΖΕΥΞΗ ΜΕ ΤΗΝ ΠΡΩΤΕΪΝΗ BSA ΚΑΙ ΕΛΕΓΧΟΣ ΣΥΖΕΥΞΗΣ ΜΕ ΦΑΣΜΑΤΟΦΩΤΟΜΕΤΡΙΑ UV-VIS

Ε. Γκαγκάρη^{1,*}, Ο. Τσαβέ², Χ. Χατζηδούκας², Β. Ζασπάλης^{2,3}, Γ. Καστρινάκη¹

¹Εργαστήριο Καινοτόμων Τεχνολογιών & Προηγμένων Υλικών για τη Βιωσιμότητα στην Ενέργεια και το Περιβάλλον, Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 57001 Θέρμη, Ελλάδα

²Τμ. Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης, Τ.Θ. 1517, 54006, Θεσσαλονίκη

³Εργαστήριο Ανόργανων Υλικών, Ινστιτούτο Χημικών Διεργασιών και Ενεργειακών Πόρων, Εθνικό Κέντρο Έρευνας & Τεχνολογικής Ανάπτυξης, 57001 Θέρμη, Ελλάδα

(*evdokia.gkaqkari@certh.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρούσα εργασία αφορά την σύνθεση υπερπαραμαγνητικών νανοσωματιδίων Μαγνητίτη (Fe_3O_4), προς χρήση σε βιοϊατρικές εφαρμογές, όπως τη στοχευμένη μεταφορά φαρμακευτικών μορίων. Πιο συγκεκριμένα, παρασκευάστηκαν νανοσωματίδια με τη μέθοδο της συγκαταβύθισης και στη συνέχεια έγινε σύζευξη των νανοσωματιδίων με την πρωτεΐνη Bovine Serum Albumin (BSA). Η μέθοδος συγκαταβύθισης είναι μια ευρέως διαδεδομένη μέθοδος σύνθεσης υπερπαραμαγνητικών νανοσωματιδίων μαγνητίτη, καθώς έχει μικρούς χρόνους σύνθεσης και κόστος. Τα νανοσωματίδια μαγνητίτη που χρησιμοποιούνται στην κλινική έρευνα, παρασκευάζονται με κλασική συγκαταβύθιση, λόγω του ότι η επιφάνειά τους μπορεί να τροποποιηθεί εύκολα, ώστε να είναι κατάλληλα για βιοϊατρικές εφαρμογές. Η πρωτεΐνη BSA που χρησιμοποιήθηκε είναι μια πρωτεΐνη βόειας προέλευσης, η οποία χρησιμοποιείται προκειμένου να διερευνηθεί η σύζευξη με ομοιοπολικό δεσμό των πρωτεϊνικών μορίων με την επιφάνεια των υπερμαγνητικών νανοσωματιδίων^[1]. Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε με φασματοφωτομετρία υπεριώδους-ορατού (UV-Vis) η ποσότητα της πρωτεΐνης που έχει συζευχθεί σε υπερμαγνητικά νανοσωματίδια με διαφορετική επιφανειακή επικάλυψη, συγκεκριμένα, παρασκευάστηκαν νανοσωματίδια στα οποία προστέθηκε ως επιφανειοδραστικό μέσο το κιτρικό οξύ και νανοσωματίδια στα οποία δεν έγινε αυτή η προσθήκη. Έπειτα και στις δυο κατηγορίες έγινε επικάλυψη νανοσωματιδίων με πυριτία χρησιμοποιώντας tetraethyl orthosilicate (TEOS), ακολούθησε δραστικοποίηση με 3-(Triethoxysilyl)propylamine (APTES) και τελική δραστικοποίηση με γλουταραλδεΐδη. Επίσης έγινε σειρά πειραμάτων όπου παραλήφθηκε το στάδιο δραστικοποίησης με TEOS. Στην τελική τους μορφή τα νανοσωματίδια ήταν θετικά φορτισμένα λόγω των αμινομάδων την επιφάνειά. Ακολούθησε σύζευξη με γλουταρδεΐδη και στη συνέχεια πρωτεΐνη BSA και μετρήθηκε η ποσότητα της πρωτεΐνης που συγκρατήθηκε από τα νανοσωματίδια με τη χρήση της φασματοφωτομετρίας.

Να επικαλυμμένα νανοσωματίδια μελετήθηκαν in-vitro και για τη διερεύνηση της βιωσιμότητας κυττάρων. Τα κύτταρα τοποθετήθηκαν σε 96 τριβλία πολλαπλών κοιλοτήτων (5000 κύτταρα/κοιλότητα) και επεξεργάστηκαν για συγκεκριμένες χρονικές περιόδους (δηλ. 6, 24, 48, 72 ώρες) με διασπορά υλικών στο μέσο της καλλιέργειας σε διάφορες συγκεντρώσεις (1-1000 $\mu\text{g/mL}$). Εκτιμήθηκε η βιωσιμότητα των κυττάρων για τα κύτταρα T47D (ανθρώπινα καρκινικά κύτταρα του μαστού) με τον ποσοτικό προσδιορισμό της ποσότητας ATP, η οποία είναι ανάλογη του αριθμού των μετοβολικών κυττάρων που υπάρχουν στην καλλιέργεια.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Υπερπαραμαγνητικά Νανοσωματίδια, Σύζευξη Πρωτεΐνης, Bovine Serum Albumin (BSA), Φασματοφωτομετρία

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Lori Nalbandian, Eydokia Patrikiadou, Vassilis Zaspalis, Anna Patrikidou, Eleana Hatzidaki and Christos N. Papandreou. (2016). "Magnetic Nanoparticles in Medical Diagnostic Applications: Synthesis, Characterization and Proteins Conjugation". *Current Nanoscience*. 12, 455-468
- [2] Θ. Π. Χατζηιωάννου και Μ. Α. Κουπάρης. (2014). «Ενόργανη Ανάλυση», 8η εκδ. , Αθήνα: Δ. Μαυρομμάτη