

ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΩΝ ΚΒΑΝΤΙΚΩΝ ΤΕΛΕΙΩΝ ΑΝΘΡΑΚΑ ΜΕ ΙΚΑΝΟΤΗΤΑ ΣΤΟΧΕΥΣΗΣ ΥΠΟΚΥΤΤΑΡΙΩΝ ΟΡΓΑΝΙΔΙΩΝ

E. Νικολή^{1,*}, Α. Καμινάρη¹, Ζ. Σιδεράτου¹, Δ. Τσιούρβας¹

¹Institute of Nanoscience and Nanotechnology, NCSR “Demokritos”, Attiki, Greece

(*elenanik121@gmail.com)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι κβαντικές τελείες άνθρακα (carbon dots, CDs) κατ’ αναλογία με τις κλασικές κβαντικές τελείες (quantum dots), έχουν μοναδικές οπτικές και ηλεκτροχημικές ιδιότητες αλλά, επιπλέον, η σύνθεσή τους είναι φιλική προς το περιβάλλον και παρουσιάζουν υδατοδιαλυτότητα, χημική αδράνεια, χαμηλή τοξικότητα και βιοσυμβατότητα. Λόγω της εγγενούς ιδιότητας φθορισμού τους και της δυνατότητας εισαγωγής λειτουργικών ομάδων στην επιφάνειά τους, μελετάται η εφαρμογή τους ως βιο-αισθητήρες,^[1] ως φορείς φαρμάκων και γονιδίων,^[2] ή σε τεχνικές βιολογικής απεικόνισης.^[3,4] Στην παρούσα εργασία αρχικά πραγματοποιήθηκε σύνθεση κβαντικών τελειών άνθρακα μέσω της ακτινοβόλησης οργανικών ενώσεων με μικροκύματα. Η συγκεκριμένη διαδικασία αποτελεί μία γρήγορη και χαμηλού κόστους μέθοδο σύνθεσης νανοσωματιδίων άνθρακα.^[5-7] Οι πρόδρομες οργανικές ενώσεις που χρησιμοποιήθηκαν είναι το κιτρικό οξύ και η αιθυλενοδιαμίνη. Μετά από βελτιστοποίηση της διεργασίας σύνθεσης, τα CDs που προέκυψαν παρουσιάζουν φθορισμό στο ορατό με πολύ καλή κβαντική απόδοση της τάξεως του 50%, μη τοξικότητα και βιοσυμβατότητα. Ακολούθως, έγινε χημική τροποποίηση της επιφάνειας των CDs με σκοπό την εισαγωγή της λειτουργικής ομάδας του τριφαινύλιο φωσφονίου (triphenylphosphonium, TPP). Με αυτή την προσθήκη επιδιώκεται η διέλευση των CDs μέσω της κυτταρικής μεμβράνης και η στόχευση υποκυττάρων οργανιδίων και συγκεκριμένα των μιτοχονδρίων. Τα νανοσωματίδια χαρακτηρίστηκαν με χρήση φασματοσκοπίας FTIR, NMR, UV-Vis και φθορισμού. Ο μορφολογικός χαρακτηρισμός έγινε μέσω της ηλεκτρονικής μικροσκοπίας διέλευσης (TEM). Τέλος, πραγματοποιήθηκαν in vitro πειράματα χορήγησης σε καρκινικά κύτταρα και μελετήθηκε η κυτταροτοξικότητά τους με τη μέθοδο MTT και ο υποκυττάριος εντοπισμός τους με μικροσκοπία φθορισμού. Με βάση τα μέχρι σήμερα αποτελέσματα, η τροποποίηση των CDs με ομάδες TPP είναι μια υποσχόμενη προσέγγιση για την ανάπτυξη ενός συστήματος υποκυττάριας στόχευσης.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Dai H, Shi Y, Wang Y, Sun Y, Hu J, Pengjuan Ni, and Zhuang Li. (2014). *Sens Act B Chem*, 202: 201–208.
- [2] Cheng Z, Zaki AA, Hui JZ, Muzykantov V, and Tsourkas A. (2012). *Sci* 338 (6109): 903–10.
- [3] Cao L, Wang X, Meziani MJ, Lu F, Wang H, Luo PG, Lin Y, et al. (2007). *J. Am. Chem. Soc* 129 (37): 11318–11319.
- [4] Yang, Tao S, Cao L, Luo PG, Lu F, Wang X, Wang H, Meziani MJ, Liu Y, Qi G, Sun YP. (2009). *J. Am. Chem. Soc*, 131: 11308–11309.
- [5] Zhai, Xinyun, Zhang P, Liu C, Bai T, Li W, Dai L, Liu W. (2012). *Chem. Commun.* 48: 7955–7957.
- [6] Liu, Yi, Xiao N, Gong N, Wang H, Shi X, Gu W, Ye L. (2014). *Carb* 68: 258–64.
- [7] Jaiswal A, Ghosh SS, Chattopadhyay A, (2012). *Chem. Commun.* 48: 407–409.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η έρευνα χρηματοδοτήθηκε μερικώς από το εσωτερικό πρόγραμμα του ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος» με τίτλο: “Σύνθεση και χαρακτηρισμός νανοϋλικών για περιβαντολογικές εφαρμογές” (ΕΕ11968) και από την Πράξη MIS 5002567, που εντάσσεται στη «Δράση Στρατηγικής Ανάπτυξης Ερευνητικών και Τεχνολογικών Φορέων» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία» (ΕΣΠΑ 2014-2020), με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης.