

‘Σύνθεση, Χαρακτηρισμός και Βιολογική Λειτουργοποίηση Νανοδομημένων Χρυσού για Μελλοντική Χρήση σε Βιοαισθητήρες με Σκοπό την Πρώιμη Ανίχνευση του Οξέος Εμφράγματος του Μυοκαρδίου’

Σκοπός της παρούσας εργασίας είναι η σύνθεση και ο χαρακτηρισμός λειτουργικών AuNPs, τα οποία, λόγω των εξαιρετικών φυσικών ιδιοτήτων τους, όπως η ηλεκτρική αγωγιμότητα ή το χρώμα, και σε συνδυασμό με πεπτίδια μπορούν να βρουν εφαρμογή ως μεταγωγείς σήματος (ηλεκτρική διεπαφή και βιοϋποδοχέας αντίστοιχα) σε βιοαισθητήρες. Τα συστήματα που μελετήθηκαν, προορίζονται για χρήση ως μεταγωγείς σήματος για πρώιμη ανίχνευση του OEM. Στόχος της παρούσας μελέτης είναι η διερεύνηση και η σύγκριση των διαφόρων νανοδομημένων που συντέθηκαν, η βελτιστοποίηση της συγκέντρωσης της χιτοζάνης και η βιολογική λειτουργοποίηση (biofunctionalization) τους με στόχο τη βέλτιστη ηλεκτρική απόκριση.

Συγκεκριμένα, συντέθηκαν AuNPs με τη μέθοδο Turkevich και AuNPs που ανάχθηκαν και σταθεροποιήθηκαν χρησιμοποιώντας χιτοζάνη. Για τη σύνθεση αυτών των νανοδομημένων χρησιμοποιήθηκαν τρεις διαφορετικές συγκεντρώσεις χιτοζάνης, συγκεκριμένα 0.01% κ.β., 0.05% κ.β. και 0.1% κ.β., για την αναγωγή του τετραχλωροχρυσικού οξέος και επιλέχθηκαν τα νανοδομημένα με τη βέλτιστη συγκέντρωση, ώστε να ακολουθήσει βιολογική λειτουργοποίηση τους. Τα νανοδομημένα χαρακτηρίστηκαν ως προς το μέγεθος, τη μορφολογία της επιφάνειας, το ζήτα δυναμικό (ζ-δυναμικό) και τη χημεία της επιφάνειας τους. Επιπλέον, εναποτέθηκαν πάνω σε υμένα poly(3,4-ethylenedioxythiophene) polystyrene sulfonate (PEDOT: PSS), προκειμένου να μετρηθεί η ηλεκτρική τους αγωγιμότητα. Τα μεγέθη τους, καθώς και το ζ-δυναμικό μετρήθηκαν με δυναμική σκέδαση φωτός (Dynamic Light Scattering - DLS), ενώ η μορφολογία και η τοπογραφία της επιφάνειας τους ερευνήθηκαν μέσω μικροσκοπίας ατομικών δυνάμεων (Atomic Force Microscopy - AFM). Για την πραγματοποίηση των ηλεκτρικών μετρήσεων χρησιμοποιήθηκε η μέθοδος Van der Pauw, ενώ η μελέτη της επιφανειακής χημείας έγινε με φασματοσκοπία φωτοηλεκτρονίων ακτίνων-X (X-Ray Photoelectron Spectroscopy - XPS)

Ακόμη, έγινε επιφανειακή τροποποίηση των νανοδομημένων Turkevich με χιτοζάνη, αλλά και πρόσδεση στρεπταβιδίνης στην επιφάνεια τους, ώστε να μπορούν να συνδεθούν σ’ αυτά βιοτινυλιωμένα αντισώματα. Επίσης, τροποποιήθηκαν βιολογικά επιφάνειες PET/SiO₂ με το σύστημα βιοτίνης-στρεπταβιδίνης, ώστε να

μπορεί να ακολουθήσει ειδική πρόσδεση μορίων. Τέλος, έλαβε χώρα βιολογική λειτουργοποίηση των βέλτιστων επιλεγμένων νανοσωματιδίων επικαλυμμένων με χιτοζάνη με πεπτίδιο αντι-τροπονίνης, ώστε να μπορούν να αποτελέσουν μία πλατφόρμα για χρήση σε βιοαισθητήρες με σκοπό την έγκαιρη ανίχνευση του OEM.

Συνοψίζοντας, συντέθηκαν λειτουργικά AuNPs επικαλυμμένα με χιτοζάνη, αλλά και AuNPs με τη μέθοδο Turkevich, στα οποία πραγματοποιήθηκε επιφανειακή τροποποίηση με χιτοζάνη προκειμένου να καταστούν πιο βιοσυμβατά, αλλά και πρόσδεση στρεπταβιδίνης στην επιφάνεια τους. Με τη μέθοδο βιοτίνης-στρεπταβιδίνης τροποποιήθηκαν επίσης επιφάνειες, για ειδική πρόσδεση μορίων. Έγινε χαρακτηρισμός των νανοσωματιδίων και ακολούθησε βιολογική λειτουργοποίηση με αντι-τροπονίνη. Η καινοτομία της μελέτης βρίσκεται στο συνδυασμό υλικών και μεθόδων χαρακτηρισμού, δηλαδή αντι-τροπονίνης, PEDOT: PSS και ηλεκτρικών μετρήσεων.

Συμπερασματικά, ο λόγος εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η σύνθεση, η βελτιστοποίηση, η βιολογική λειτουργοποίηση και η μελέτη λειτουργικών AuNPs και η εξαγωγή συμπερασμάτων που θα συμβάλλουν στη βελτίωση των ιδιοτήτων τους και στη δημιουργία πιο ευαίσθητων συστημάτων με καλή ηλεκτρική απόκριση για εφαρμογή ως μεταγωγείς σήματος σε βιοαισθητήρες.