

Σύνθεση οξειδίου του γραφενίου σύμφωνα με την τροποποιημένη μέθοδο Hummers (Μέθοδος Tour)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα σπουδαστική εργασία μελετήθηκε η εργαστηριακή σύνθεση οξειδίου του γραφενίου από κόκκους γραφίτη με την τροποποιημένη μέθοδο Hummers (Tour Method).

Στο πρώτο στάδιο της εργασίας πραγματοποιήθηκε εκτενής βιβλιογραφική έρευνα ώστε να επιλεγεί η μέθοδος με την οποία θα γίνει η σύνθεση του γραφενίου. Οι μέθοδοι που βρέθηκαν από τη βιβλιογραφία ήταν η μηχανική αποφλοίωση γραφίτη, η ηλεκτροχημική αποφλοίωση και η χημική εναπόθεση ατμών. Η έρευνα συνεχίστηκε και η μέθοδος της χημικής αποφλοίωσης κρίθηκε κατάλληλη καθώς είχε υψηλή απόδοση προϊόντων. Η χημική μέθοδος περιλαμβάνει το στάδιο της απομάκρυνσης των στρωμάτων γραφενίου μέσα στον γραφίτη και το στάδιο της παρεμβολής ενώσεων και οξείδωσης του γραφενίου. Με αυτό τον τρόπο γίνεται η αποφλοίωση του γραφίτη και παράγεται μονοστρωματικό ή ολιγοστρωματικό γραφένιο.

Μια από τις ευρέως χρησιμοποιούμενες μεθόδους για χημική αποφλοίωση είναι η μέθοδος Hummers. Πρόκειται για μέθοδο που χρησιμοποιείται για πάνω από εξήντα χρόνια και έχει υποστεί πολλές τροποποιήσεις καθώς η αρχική της σύνθεση περιείχε χημικές αντιδράσεις οι οποίες ενδέχεται να προκαλέσουν έκρηξη και τοξικές αναθυμιάσεις. Άλλες μέθοδοι χημικής αποφλοίωσης που βρέθηκαν είναι η οξειδωτική χλωροφωσφορυλίωσης του γραφίτη (OxCh) με επακόλουθη υδρόλυση του ληφθέντος χλωροφωσφονωμένου γραφίτη (ChPG) και η αντίδραση nanoplatelet γραφενίου με αμινοφαινολική αλκοόλη.

Η μέθοδος με την οποία πραγματοποιήθηκε η σύνθεση του οξειδίου του γραφενίου στην παρούσα εργασία είναι μια τροποποιημένη μέθοδος Hummers η οποία εφαρμόσθηκε από τον Tour και την ομάδα του και εφεξής θα αναφέρεται ως μέθοδος Tour. Κατά την σύνθεση του οξειδίου του γραφενίου χρησιμοποιήθηκε καθαρός γραφίτης. Τα αντιδραστήρια που έλαβαν μέρος στην οξειδωτική αντίδραση του γραφίτη είναι το θειικό οξύ, το φωσφορικό οξύ και το υπερμαγγανικό κάλιο. Ενώ για την λήξη της αντίδρασης προστέθηκε απεσταγμένο νερό και υπεροξείδιο του υδρογόνου. Ακολούθησαν οι πλύσεις και ο καθαρισμός του τελικού υλικού έγινε με μίγμα υδροχλωρικού οξέος, αιθανόλης και απεσταγμένου νερού. Τέλος έγινε η ξήρανση του προϊόντος.

Στα δείγματα των προϊόντων που προέκυψαν έγιναν τεσσάρων ειδών αναλύσεις. Συγκεκριμένα, πραγματοποιήθηκε φασματοσκοπία FTIR-ATR ως ένδειξη της ύπαρξης των διαφορετικών λειτουργικών ομάδων οξυγόνου, φασματοσκοπία RAMAN για τον προσδιορισμό της ποιότητας των φύλλων του GO καθώς επίσης ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης (SEM) που επιβεβαιώνει την επιφανειακή μορφολογία και τις δομές που δημιουργούνται κατά την ακτινοβόληση των δειγμάτων. Τέλος, διεξήχθη TGA για τη διερεύνηση της θερμικής σταθερότητας του παρασκευασμένου GO κατά την αποσύνθεση του σε υψηλές θερμοκρασίες καθώς σχετίζεται με όλες τις χημικές και φυσικές δομές του.

Το υλικό που προέκυψε από την τροποποιημένη μέθοδο Hummers θα χρησιμοποιηθεί ως ενισχυτική φάση σε εποξειδική μήτρα βιολογικής βάσης. Με σκοπό την ανάπτυξη δοκιμών από νανοσύνθετα υλικά των οποίων οι μηχανικές ιδιότητες θα εξεταστούν.

Λέξεις κλειδιά :

Γραφίτης, σύνθεση οξειδίου του γραφενίου, Τροποποιημένη μέθοδος Hummers (Tour Method), Φασματοσκοπία FTIR-ATR, Φασματοσκοπία RAMAN, Ηλεκτρονική μικροσκοπία σάρωσης SEM , Ανάλυση Θερμοβαρυμετρίας TGA