

ΕΠΙΔΡΑΣΗ ΤΡΟΠΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΥΝΘΕΤΩΝ ΔΟΜΩΝ TiO_2/SiO_2 ΣΤΗΝ ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΑΕΡΙΩΝ ΡΥΠΩΝ

Σ. Καραπάτη¹, Τ. Γιαννακοπούλου¹, Ν. Τοντορόβα¹, Δ. Δημοτικάλη², Χ. Τράπαλης^{1*}

¹ Ινστιτούτο Νανοεπιστήμης & Νανοτεχνολογίας, Ε.Κ.Ε.Φ.Ε Δημόκριτος, 153 41, Αγία Παρασκευή Αττικής * trapalis@ims.demokritos.gr

² Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο, 157 80, Αθήνα

Τα σύνθετα νανοσωματίδια πυρήνα/κελύφους (TiO_2/SiO_2) έχουν μεγάλο ενδιαφέρον για φωτοκαταλυτικές εφαρμογές. Το κέλυφος προστατεύει τον πυρήνα από απενεργοποίηση και συσσωμάτωση ενώ η πορώδης δομή του διευκολύνει την πρόσβαση αέριων ρύπων (NO_x , VOCs) που υπό την επίδραση του ηλιακού φωτός οξειδώνονται σε φιλικά προς το περιβάλλον προϊόντα. Στην περίπτωση οξείδωσης του NO , ενδιάμεσο προϊόν αποτελεί το τοξικό NO_2 η δημιουργία του οποίου πρέπει να περιοριστεί. Στόχος αυτής της μελέτης είναι η παρασκευή σύνθετων νανοσωματιδίων πυρήνα (TiO_2) / κελύφους (SiO_2) τροποποιημένων με αλκαλικές γαίες για ενίσχυση την φωτονικής αποδοτικότητας στην οξείδωση του NO με παράλληλη επίτευξη χαμηλών συγκεντρώσεων NO_2 .

Για την σύνθεση των νανοσωματιδίων χρησιμοποιήθηκαν το αλκοξειδίο του πυριτίου (tetraethylorthosilicate), ο φωτοκαταλύτης P25 Evonic Degussa και οι αλκαλικές ενώσεις $Ca(NO_3)_4 \cdot 4H_2O$, $Mg(NO_3)_6 \cdot 6H_2O$. Οι αλκαλικές ενώσεις εφαρμόστηκαν στα σύνθετα σωματίδια για τροποποίηση του πυριτικού κελύφους. Η κατανομή μεγεθών των νανοσωματιδίων μελετήθηκε με την Δυναμική Σκέδασης Φωτός (DLS). Το επιφανειακό φορτίο στην κλίμακα pH μεταξύ 2 - 10 καταγράφηκε με μετρήσεις ζ-δυναμικού. Η θερμική συμπεριφορά των σύνθετων υλικών μελετήθηκε με διαφορική θερμική ανάλυση (TG/DTA), ενώ η αλληλεπίδραση πυρήνα/κελύφους με Φασματοσκοπία Υπερύθρου (FT-IR). Η μορφολογία των νανοσωματιδίων διερευνήθηκε με Ηλεκτρονική Μικροσκοπία Διέλευσης (TEM). Τέλος, τα υλικά μελετήθηκαν ως προς την οξείδωση του αέριου ρύπου NO , υπό την επίδραση UVA ακτινοβολίας σύμφωνα με την πρότυπη μέθοδο ISO/DIS 22197-1:2007.

Τα τροποποιημένα με αλκαλικές γαίες νανοσωματίδια πυρήνα/κελύφους έδειξαν απώλειες βάρους και εξώθερμες κορυφές έως και τη θερμοκρασία των $500^\circ C$. Επίσης παρουσίασαν περιορισμένη συσσωμάτωση στο νερό σε σχέση με την μη τροποποιημένη τιτανία. Οι μικρογραφίες TEM αποκάλυψαν ότι στοιβάδα πυριτίας μερικών nm, περιβάλλει τα νανοσωματίδια TiO_2 . Καταγράφηκε αύξηση της οξείδωσης του NO , που αποδόθηκε στη μειωμένη συσσωμάτωση της τιτανίας (πυρήνας) και στην προσβασιμότητα του ρύπου σε αυτήν μέσω του SiO_2 (κελύφους). Τα νανοσωματίδια TiO_2/SiO_2 παρουσίασαν αυξημένη παραγωγή NO_2 σε σχέση με την καθαρή τιτανία. Το εύρημα αυτό συσχετίστηκε με την επίδραση του όξινου κελύφους SiO_2 .

Η προσθήκη αλκαλικών γαιών στις σύνθετες δομές είχε ως αποτέλεσμα την 2-4 φορές αύξηση της απομάκρυνσης NO_x , με παράλληλο περιορισμό της δημιουργίας NO_2 , η συγκέντρωση του οποίου διατηρήθηκε σε χαμηλά επίπεδα.

Λέξεις κλειδιά : Φωτοκατάλυση, πυρήνας (TiO_2), κέλυφος (SiO_2), αλκαλικές γαίες, NO_2