

ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ ΣΥΝΘΕΣΗΣ ΝΑΝΟΣΩΜΑΤΙΔΙΩΝ ZnO ΜΕ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΤΟΥ ΜΟΝΤΕΛΟΥ TAGUCHI ΓΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΦΩΤΟ-ΑΠΟΔΟΜΗΣΗΣ ΟΡΓΑΝΙΚΩΝ ΡΥΠΩΝ**Μ.-Α. Γάτου¹, Κ. Κοντολιού², Ε. Βόλλα¹, Κ. Καραχάλιος², Ι.-Α. Βαγενά², Ν. Λαγοπάτη^{2,3}, Ε.Α. Παυλάτου^{1,*}**¹Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα²Τμήμα Βασικών Ιατρικών Επιστημών, ΕΚΠΑ, Αθήνα, Ελλάδα³Ίδρυμα Ιατροβιολογικών Ερευνών, Ακαδημία Αθηνών, Αθήνα, Ελλάδα(*pavlatou@chemeng.ntua.gr)**ΠΕΡΙΛΗΨΗ**

Η προστασία των υδατικών πόρων αντιμετωπίζει σημαντικές προκλήσεις λόγω της παγκόσμιας κλιματικής αλλαγής. Οι φυσικοί υδάτινοι οικοσυστήματα εκτίθενται σε επικίνδυνες ουσίες από διάφορους τομείς, με τις βιομηχανίες να παίζουν καθοριστικό ρόλο. Τα βιομηχανικά λύματα περιέχουν οργανικούς ρύπους, όπως χρωστικές (π.χ. ροδαμίνη Β-RhB), οι οποίες, ακόμη και σε χαμηλές συγκεντρώσεις, προκαλούν μόλυνση και διαταράσσουν την ισορροπία των οικοσυστημάτων^[1]. Η αποδόμησή τους είναι αναγκαία, αλλά οι συνήθεις μέθοδοι συχνά δημιουργούν δευτερογενείς ρύπους. Οι Προηγμένες Διεργασίες Οξειδωσης (AOPs) βασιζόμενες σε ημιαγωγούς οξειδίων μετάλλων (π.χ. TiO₂, ZnO) αποτελούν βιώσιμη εναλλακτική^[2].

Σε σύγκριση με το TiO₂, το ZnO έχει σημαντικό πλεονέκτημα στην απορρόφηση του φάσματος UV λόγω του αποτελεσματικού ανασυνδυασμού ηλεκτρονίων-οπών^[3]. Έχουν γίνει πολλές έρευνες για τη φωτοαποδόμηση της ροδαμίνης Β με ZnO, αλλά η άμεση σύγκριση των φωτοκαταλυτικών τους επιδόσεων είναι πρόκληση, λόγω της διακύμανσης των παραμέτρων σύνθεσης των ZnO σωματιδίων. Η μείωση του μεγέθους και η αύξηση της κρυσταλλικότητας των σωματιδίων ZnO έχουν σημαντικό ρόλο στη φωτοκαταλυτική δραστηρότητά τους. Οι στατιστικές μέθοδοι προσφέρουν βελτιστοποίηση χωρίς εξαντλητική εξερεύνηση παραμέτρων^[4].

Αυτή η μελέτη επικεντρώθηκε στη διερεύνηση της σύνθεσης νανοσωματιδίων ZnO χρησιμοποιώντας μια μέθοδο καθίζησης. Η μέθοδος Taguchi χρησιμοποιήθηκε για τη βελτιστοποίηση των συνθηκών παρασκευής, με στόχο την επίτευξη μικρότερου μεγέθους σωματιδίων και υψηλότερης κρυσταλλικότητας, που είναι γνωστό ότι ενισχύουν τη φωτοκαταλυτική δράση για την αποδόμηση της ροδαμίνης Β υπό ακτινοβολία UV. Οι βελτιστοποιημένες συνθήκες προσδιορίστηκαν και εφαρμόστηκαν για την προετοιμασία ενός δείγματος, το οποίο στη συνέχεια μελετήθηκε για την αξιολόγηση των χαρακτηριστικών του. Επιπλέον, διερευνήθηκε ο φωτοκαταλυτικός μηχανισμός που εμπλέκεται στην αποδόμηση της ροδαμίνης Β, χρησιμοποιώντας το δείγμα που παρουσίαζε τα βέλτιστα χαρακτηριστικά.

Η παρούσα έρευνα θεωρείται σημείο καμπής για όλους τους ερευνητές που στοχεύουν στην παραγωγή καθαρών νανοσωματιδίων ZnO χρησιμοποιώντας μέθοδο καθίζησης, που χαρακτηρίζονται από εξαιρετικά μικρό μέγεθος κρυσταλλιτών (3.29 nm) και ενισχυμένες φωτοκαταλυτικές ιδιότητες προς την αποδόμηση οργανικών χρωστικών υπό την επίδραση UV ακτινοβολίας (100 % αποδόμηση RhB εντός 90 λεπτών). Επιπλέον, το μοναδικό χαρακτηριστικό αυτής της έρευνας είναι η βελτιστοποίηση της σύνθεσης νανοσωματιδίων ZnO, εξετάζοντας αρκετά μεγάλο αριθμό παραμέτρων που εμπλέκονται στην χρησιμοποιούμενη συνθετική προσέγγιση, μέσω μιας εύκολης στατιστικής μεθόδου^[5].

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: νανοσωματιδίων ZnO, μέθοδος Taguchi, βελτιστοποίηση σύνθεσης, φωτοκατάλυση,

αποδόμηση οργανικών ρύπων

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Saeed M, Khan I, Adeel M, Akram N, Muneer M. (2022). *New J. Chem.*, 46, 2224-2231.
- [2] John Peter I, Praveen E, Vignesh G, Nithiananthi P. (2017). *Mater. Res. Express*, 4, 124003.
- [3] Tanji K, Navio JA, Chaqroune A, Naja J, Puga F, Hidalgo MC, Kherbeche A. (2022). *Catal. Today*, 388-389, 176-186.
- [4] Khaghanpour Z, Naghibi S. (2018). *Turk. J. Chem.*, 42, 20.
- [5] Gatou MA, Kontoliou K, Volla E, Karachalios K, Raptopoulos G, Paraskevopoulou P, Lagopati N, Pavlatou EA. (2023). *Catalysts*, 13, 1367.