

ΑΠΟΜΑΚΡΥΝΣΗ ΤΟΥ p-CBA ΜΕ ΕΤΕΡΟΓΕΝΗ ΚΑΤΑΛΥΤΙΚΟ ΟΖΟΝΙΣΜΟ ΑΠΟ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ FeOOH ΩΣ ΚΑΤΑΛΥΤΕΣ

Σ. Ψάλτου¹, Ε. Καπράρα², Α. Μυλωνά², Μ. Μήτρακας², Α. Ζουμπούλης¹

¹Τμήμα Χημείας, ΑΠΘ, Τ.Θ. 116, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

²Τμήμα Χημικών Μηχανικών, ΑΠΘ, Τ.Θ. 472, 54124, Θεσσαλονίκη, Ελλάδα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η παρουσία των αναδυόμενων οργανικών ρύπων (Emerging Organic Contaminants, EOCs) στο υδάτινο οικοσύστημα αποτελεί ένα σημαντικό περιβαλλοντικό πρόβλημα, το οποίο προβλέπεται ότι στο μέλλον θα αποκτήσει μεγαλύτερες διαστάσεις. Οι ρύποι αυτοί είναι μεν δύσκολα βιοαποικοδομήσιμοι, αλλά η αποτελεσματική απομάκρυνσή τους δυσχεραίνεται ακόμη περισσότερο, λόγω των μικρών συγκεντρώσεών τους (της τάξης ng/L–μg/L) με τις οποίες εντοπίζονται συνήθως στο περιβάλλον. Ως περισσότερο ελπιδοφόρες κατεργασίες για την απομάκρυνση των μικρορύπων αυτών θεωρούνται οι Προηγμένες Τεχνικές Οξειδωσης (Advanced Oxidation Processes, AOPs). Μεταξύ αυτών είναι ο Ετερογενής Καταλυτικός Οζονισμός (Heterogeneous Catalytic Ozonation), για τον οποίο πρόσφατες μελέτες έχουν δείξει, ότι αποτελεί μια ιδιαίτερα υποσχόμενη και αποτελεσματική διεργασία για την καταστροφή τους. Το σημαντικότερο στοιχείο του καταλυτικού οζονισμού είναι η εύρεση του κατάλληλου υλικού, που θα αποτελέσει ένα αποδοτικό καταλύτη για την περίπτωση αυτή. Στην παρούσα εργασία δοκιμάστηκαν ως καταλύτες τα υδροξυ-οξείδια του σιδήρου (FeOOH) φεροξύτης, σβαιρμανίτης, γκαιτίτης, ακαγκαναίτης και λεπιδοκροκίτης, ύστερα από προ-οζονισμό με σκοπό τη σχετική σταθεροποίησή τους, για την απομάκρυνση του π-χλωροβενζοϊκού οξέος (p-CBA), που είναι μια τυπική οργανική ένωση συνήθως χρησιμοποιούμενη σαν μοντέλο σε παρόμοιες μελέτες οζονισμού. Το p-CBA χρησιμοποιήθηκε για την εκτίμηση της συνεισφοράς των καταλυτών στην παραγωγή ριζών υδροξυλίου, καθώς δεν αντιδρά με το όζον ($k_{O_3} = 0.15 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$), ενώ αντιδρά ταχύτατα με τις ρίζες υδροξυλίου ($k_{\cdot OH} = 5 \times 10^9 \text{ M}^{-1}\text{s}^{-1}$), με την εφαρμογή ασυνεχών εργαστηριακών πειραμάτων ετερογενούς καταλυτικού οζονισμού σε ουδέτερη τιμή pH. Τα φυσικοχημικά χαρακτηριστικά των υλικών αυτών προσδιορίστηκαν πριν και μετά τον οζονισμό τους, καθώς τα αποτελέσματα των πειραμάτων έδειξαν, ότι η απόδοση των υλικών που χρησιμοποιούνται ως καταλύτες στον ετερογενή καταλυτικό οζονισμό είναι άμεσα σχετιζόμενη με τα αντίστοιχα φυσικοχημικά τους χαρακτηριστικά. Από τα υλικά που δοκιμάστηκαν, τα καλύτερα αποτελέσματα έδωσε ο γκαιτίτης σε μορφή σκόνης (με τιμές pzc και i_{ep} , 7,8 και 7,4 αντίστοιχα) με το οποίο η τελική συγκέντρωση του p-CBA έφτασε σε επίπεδα χαμηλότερα από το όριο ανίχνευσης της μεθόδου μέτρησης (0,025 μM) ήδη από το 3 min της αντίδρασης. Αντίθετα, η απόδοση των υπόλοιπων καταλυτών στην απομάκρυνση του p-CBA δεν ξεπερνούσε το 97% στο 3 min της αντίδρασης.

Η εργασία υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της δράσης ΕΡΕΥΝΩ-ΔΗΜΙΟΥΡΓΩ-ΚΑΙΝΟΤΟΜΩ και συγχρηματοδοτήθηκε από την Ευρωπαϊκή Ένωση και εθνικούς πόρους μέσω του Ε.Π. Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα & Καινοτομία (ΕΠΑνεΚ) (κωδικός έργου: Τ1ΕΔΚ-02397).



Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης