

## ΠΕΡΟΒΣΚΙΤΙΚΑ ΥΛΙΚΑ ΚΑΙ ΥΠΕΡΘΕΙΚΟ ΑΛΑΣ: ΕΝΑ ΚΑΙΝΟΤΟΜΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΠΟΔΟΜΗΣΗ ΦΑΡΜΑΚΕΥΤΙΚΩΝ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΟ ΝΕΡΟ

Κ. Κουβέλης<sup>1</sup>, Ι. Σιένα<sup>1</sup>, Γ. Μπάμπος<sup>1\*</sup>, Α. Πεταλά<sup>2</sup>, Ζ. Φροντιστής<sup>3</sup>, Δ. Ι. Κονταρίδης<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, GR-26504, Πάτρα, Ελλάδα.

<sup>2</sup>Τμήμα Περιβάλλοντος, Ιόνιο Πανεπιστήμιο, GR-29100 Ζάκυνθος, Ελλάδα.

<sup>3</sup>Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας, GR-50132, Κοζάνη, Ελλάδα.

(\*[con\\_kouvelis@outlook.com](mailto:con_kouvelis@outlook.com))

### ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τις τελευταίες δεκαετίες οι προηγμένες διεργασίες οξειδωσης (advanced oxidation processes, AOPs) αποτελούν ένα ισχυρό εργαλείο για την περιβαλλοντική αποκατάσταση, προσφέροντας αποτελεσματικές και βιώσιμες λύσεις για την απομάκρυνση οργανικών ρύπων από τα υδάτινα συστήματα. Οι διεργασίες αυτές στηρίζονται κατά κύριο λόγο στον *in situ* σχηματισμό ιδιαίτερα δραστικών ενδιάμεσων, όπως οι ελεύθερες ρίζες<sup>[1]</sup>. Μεταξύ των διαφόρων κατηγοριών των AOPs, ιδιαίτερο ενδιαφέρον παρουσιάζει η ετερογενής ενεργοποίηση των υπερθεικών αλάτων (persulfates, PS) με σκοπό τη δημιουργία θειικών ριζών (SO<sub>4</sub><sup>•-</sup>). Οι ρίζες SO<sub>4</sub><sup>•-</sup> χαρακτηρίζονται από υψηλό δυναμικό οξειδωσης (2.5 – 3.1 eV), γεγονός που τις καθιστά ικανές να αποδομήσουν την πλειονότητα των οργανικών ενώσεων, μετατρέποντας τις σε αδρανή μόρια, μικρού μοριακού βάρους<sup>[2]</sup>. Κατά κύριο λόγο, η ετερογενής ενεργοποίηση των υπερθεικών αλάτων επιτυγχάνεται με τη χρήση οξειδίων μετάλλων μέσω της μεταφοράς ηλεκτρονίων από τον καταλύτη προς το άλας. Ωστόσο, τα τελευταία χρόνια έχει αποδειχθεί πως τα περοβσκιτικά υλικά ενεργοποιούν αποτελεσματικά τα υπερθεικά άλατα, εξαιτίας των εξαιρετικών ηλεκτρονιακών και δομικών τους ιδιοτήτων. Γενικά, ως περοβσκίτες αναφέρονται τα υλικά με μοριακό τύπο ABX<sub>3</sub> όπου το Α κέντρο καταλαμβάνεται από κατιόντα μετάλλων με μεγάλο μέγεθος, ενώ το Β κέντρο καταλαμβάνεται από μικρότερα κατιόντα, συνήθως μετάλλων μετάπτωσης. Το Χ είναι ένα ανόργανο ανιόν, συνήθως το οξυγόνο<sup>[3]</sup>.

Η παρούσα εργασία εστιάζει στην ενεργοποίηση του υπερθεικού νατρίου (SPS) με τη χρήση περοβσκιτικών υλικών του τύπου La<sub>0.8</sub>Sr<sub>0.2</sub>Ni<sub>0.99</sub>X<sub>0.01</sub>O<sub>3</sub> (LSNX, X: Ru, Rh, Ag, Pt, Pd) με σκοπό την απομάκρυνση φαρμακευτικών ενώσεων σε υδατικά διαλύματα. Τα περοβσκιτικά οξείδια παρασκευάστηκαν με τη μέθοδο της *in situ* ανάφλεξης και ο φυσικοχημικός χαρακτηρισμός τους πραγματοποιήθηκε με τις μεθόδους περίθλασης ακτίνων Χ (X-ray diffraction, XRD) και Ηλεκτρονικής Μικροσκοπίας Διέλευσης (Transmission Electron Microscopy, TEM), ενώ η ειδική επιφάνεια προσδιορίστηκε με τη μέθοδο Brunauer – Emmett – Teller (BET). Βέλτιστα αποτελέσματα παρατηρήθηκαν στην περίπτωση των τροποποιημένων με Ru περοβσκιτικών οξειδίων. Επίσης, μελετήθηκε η επίδραση των λειτουργικών παραμέτρων του συστήματος LSNRu/SPS και προσδιορίστηκαν τα κυρίαρχα οξειδωτικά είδη που συμμετέχουν στη διεργασία αποδόμησης. Το καταλυτικό σύστημα παρέμεινε αποδοτικό για πολλαπλούς πειραματικούς κύκλους.

**ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ:** Περοβσκιτικά οξείδια, ευγενή μέταλλα, ενεργοποίηση υπερθεικών αλάτων, προηγμένες διεργασίες οξειδωσης

### ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Thakur A, Kumar R, Kumar A, Shankar R, Khan N, Gupta K, Ram M, Arya R. (2023). *J. Water Process. Eng.*, 54, 103977.
- [2] Hassani A, Scaria J, Ghanbari F, Nidheesh P V. (2023). *Environ. Res.*, 217, 114789

- [3] Koo P, Jaafar N F, Yap P S, Oh W D. (2022). *J. Environ. Chem. Eng.* 10, 107093