

# ΠΑΡΑΓΩΓΗ ΚΒΑΝΤΙΚΩΝ ΤΕΛΕΙΩΝ ΤΙΤΑΝΙΑΣ (TiO<sub>2</sub>-QDs) ΥΨΗΛΗΣ ΦΩΤΟΚΑΤΑΛΥΤΙΚΗΣ ΔΡΑΣΤΙΚΟΤΗΤΑΣ ΜΕ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΛΙΜΑΚΑΣ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑ [ΨΕΚΑΣΜΟΥ ΠΥΡΟΛΥΣΗΣ ΦΛΟΓΑΣ]

**Δημητρίου Χ.<sup>1</sup>**, Μουλαράς Κ.<sup>1</sup>, Σολακίδου Μ.<sup>1</sup>, Δεληγιαννάκης Ι.\*<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Εργαστήριο Φυσικοχημείας Υλικών και Περιβάλλοντος, Τμήμα Φυσικής, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Ιωάννινα

<sup>2</sup>Ινστιτούτο Επιστήμης Υλικών και Υπολογισμών, Πανεπιστημιακό Ερευνητικό Κέντρο Ιωαννίνων, Ιωάννινα

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία, αναπτύχθηκαν κβαντικές τελείες τιτανίας (TiO<sub>2</sub>-QDs) χρησιμοποιώντας την ενός-βήματος τεχνολογία Ψεκασμού Πυρόλυσης Φλόγας (Flame Spray Pyrolysis, FSP). Χρησιμοποιώντας αντιδραστήρα FSP-μονής κεφαλής, αναπτύχθηκε μια νέα διεργασία, με την οποία συντέθηκαν πολύ μικρά νανοσωματίδια TiO<sub>2</sub> με ελεγχόμενο μέγεθος νανοκρυσταλλίτη από 6 έως 3 nm. Οι κβαντικές τελείες TiO<sub>2</sub>-QDs παρουσιάζουν πολύ μεγάλη ειδική επιφάνεια (SSA = 350-400 m<sup>2</sup>/g). Όλα τα νανοσωματίδια χαρακτηρίστηκαν εκτενώς με τις τεχνικές XRD, BET, EPR, UV-VIS DRS και FT-IR. Με χρήση φασματοσκοπίας Ηλεκτρονικού Παραμαγνητικού Συντονισμού (EPR) έγινε μελέτη της παραγωγής φωτο-επαγόμενων επιφανειακών ηλεκτρονίων Ti<sup>3+</sup> και οπών. Συγκρίνοντας τις TiO<sub>2</sub>-QDs με nano-TiO<sub>2</sub> μεγέθους 15-20 nm παρατηρούμε ότι ο πληθυσμός των επιφανειακών ηλεκτρονίων Ti<sup>3+</sup> των QDs υπερδιπλασιάζεται. Μέσω δημιουργίας πλεγματικών ατελειών (κενά οξυγόνου, ανηγμένα Ti<sup>3+</sup> κέντρα) επιτυγχάνεται βελτίωση της φωτοκαταλυτικής ενεργότητας. Έτσι, στη τεχνητή φωτοσύνθεση (αναγωγή CO<sub>2</sub> + παραγωγή H<sub>2</sub>) οι συγκεκριμένες TiO<sub>2</sub>-QDs σημειώνουν πολύ καλές αποδόσεις:

- φωτοκαταλυτική αναγωγή CO<sub>2</sub> → 960 μmol gr<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> φορμικού οξέος
- φωτοκαταλυτική παραγωγή H<sub>2</sub> → 21.130 μmol gr<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup> από διάσπαση H<sub>2</sub>O

Η παρούσα εργασία θέτει τις βάσεις για παραγωγή κβαντικών τελειών τιτανίας (TiO<sub>2</sub>-QDs) σε κλίμακα ποσοτήτων κιλών-ανά-ώρα μέσω της νέας διεργασίας FSP που αναπτύχθηκε.

## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Η εργασία αυτή υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της Πράξης «ΚΕΝΤΡΟ ΕΡΕΥΝΑΣ, ΠΟΙΟΤΙΚΗΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΥΛΙΚΩΝ ΠΟΛΙΤΙΣΜΙΚΗΣ ΚΛΗΡΟΝΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑΣ ΤΗΣ ΕΠΙΣΤΗΜΗΣ» (MIS 5047233) που εντάσσεται στη Δράση «Ενίσχυση των Υποδομών Έρευνας και Καινοτομίας» και χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Ανταγωνιστικότητα, Επιχειρηματικότητα και Καινοτομία (ΕΠΑΝΕΚ)» στο πλαίσιο του ΕΣΠΑ 2014–2020, με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης (Ευρωπαϊκό Ταμείο Περιφερειακής Ανάπτυξης).