

Παρασκευή Βιοτσιμέντων Φωσφορικού Ασβεστίου και Πυρηνογενετική τους Ικανότητα

Σ. Ροκίδη^{1,3}, Ο. Κατσαμένης², Ν. Μπουρόπουλος^{2,3}, Π.Γ. Κουτσούκος^{1,3}

¹Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, srokidi@chemeng.upatras.gr, pgk@chemeng.upatras.gr

²Τμήμα Επιστήμης Υλικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, katsamenis@upatras.gr, nbouro@upatras.gr

³ΙΤΕ/ΕΙΧΗΜΥΘ, Πλατάνι, Πάτρα

Οι συνεχώς αυξανόμενες απαιτήσεις για την παρασκευή βιολικών οδήγησαν σε αυξημένο ενδιαφέρον για τη σύνθεση και τη μελέτη βιοτσιμέντων τα οποία περιέχουν ενώσεις φωσφορικού ασβεστίου. Τα βιοτσιμέντα έχουν πολλαπλές βιο-ιατρικές εφαρμογές λόγω της δυνατότητας απορρόφησης ή και τροποποίησης με την ενσωμάτωσή τους στα οστά. Μεταξύ των κρυσταλλικών φάσεων του φωσφορικού ασβεστίου, θερμοδυναμικά σταθερότερη είναι του υδροξυαπατίτη ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, HAP).

Στην παρούσα εργασία, παρασκευάστηκαν τσιμέντα φωσφορικού ασβεστίου με ανάμειξη α—φωσφορικού τριασβεστίου ($\alpha\text{-Ca}_3(\text{PO}_4)_2$, $\alpha\text{-TCP}$) με υδατικό διάλυμα Na_2HPO_4 . Το ομογενοποιημένο μείγμα τοποθετήθηκε σε καλούπια διαστάσεων 6 cm x 1,5 cm για 20 λεπτά και αφέθηκε για σκλήρυνση σε συνθήκες περιβάλλοντος. Κατόπιν, τα δοκίμια τοποθετήθηκαν σε πλαστικά δοχεία περιέχοντα διάλυμα Ringer σε θερμοκρασία 37°C έτσι ώστε να μετατραπεί το $\alpha\text{-TCP}$ σε HAP. Στη συνέχεια, μελετήθηκε η κινητική της ετερογενούς κρυστάλλωσης αλάτων του φωσφορικού ασβεστίου στα απατιτικά τσιμέντα σε υπέρκορα διαλύματα σε συνθήκες σταθερού υπερκορεσμού. Σειρά πειραμάτων στα οποία μετρήθηκε η κινητική της κρυστάλλωσης συνθετικών καλά χαρακτηρισμένων κρυσταλλινών υδροξυαπατίτη ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$, HAP) χρησιμοποιήθηκαν για λόγους αναφοράς. Τα πειράματα έγιναν στους 37°C, σε pH 7.40, σε ιοντική ισχύ 0.15M NaCl. Πρόσθετα πειράματα έγιναν σε υπέρκορα διαλύματα σε υπόστρωμα προσομοιωμένων βιολογικών ρευστών (SBF). Έγινε φυσικοχημικός χαρακτηρισμός τόσο των τσιμέντων όσο και της εναποτεθείσας κρυσταλλικής φάσης με αναλυτικές, μη καταστροφικές μεθόδους (XRD, FT-IR, SEM). Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι τα τσιμέντα αποτελούνταν κατά κύριο λόγο από απατίτη με ποικίλη μορφολογία. Βρέθηκαν απατιτικοί κρύσταλλοι της τάξης μερικών δεκάδων nm, μεγάλοι πρισματικοί κρύσταλλοι (150-300 nm) καθώς και φυλλόμορφες πλάκες 1-2 μm. Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η παρουσία SBF στα υπέρκορα διαλύματα δεν είχε επιπτώσεις στη μορφολογία των τσιμέντων και των κρυσταλλικών φάσεων που αναπτύχθηκαν σε αυτά. Ωστόσο, παρουσία NaCl οι ταχύτητες κρυστάλλωσης ήταν ταχύτερες. Η εξάρτηση του ρυθμού κρυστάλλωσης από τον σχετικό υπερκορεσμό των διαλυμάτων εργασίας οδήγησε στο συμπέρασμα, ότι η κρυστάλλωση καθορίζεται από επιφανειακή διάχυση των δομικών μονάδων.