

Επίδραση του L-Ασπαρτικού Οξέος στην Παρασκευή Υδροξυαπατίτη

Κωνσταντίνος Τράκος¹, Αναστάσιος Μητσιώνης¹, Χρήστος Τράπαλης² και Τιβέριος Βαϊμάκης¹

¹Τμήμα Χημείας, Πανεπιστήμιο Ιωαννίνων, Τ.Θ. 1186, 45110 ΙΩΑΝΝΙΝΑ

²Ινστιτούτο Επιστήμης Υλικών, ΕΚΕΦΕ «Δημόκριτος», 15310, ΑΓΙΑ ΠΑΡΑΣΚΕΥΗ ΑΤΤΙΚΗΣ

Τα βιοκεραμικά με βάση το φωσφορικό ασβέστιο λόγω της μεγάλης βιοσυμβατότητας και βιοδραστικότητάς τους έχουν ευρεία εφαρμογή στην ιατρική σε αποκαταστάσεις οστών του ανθρωπίνου σώματος, το σπουδαιότερο όμως από αυτά είναι ο υδροξυαπατίτης ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3(\text{OH})$, HA), λόγω του παρόμοιου χημικού τύπου με τα οστά. Το L-ασπαρτικό ή L-ασπαραγινικό οξύ (L-aspartic acid, L-Asp) βρίσκεται σχεδόν σε όλα τα λευκώματα και μετέχει σε πολλούς βιολογικούς μηχανισμούς. Έτσι η παρασκευή HA παρουσία Asp έχει ενδιαφέρον για την κατανόηση του μηχανισμού σχηματισμού των οστών.

Η παρασκευή των δειγμάτων έλαβε χώρα με τροποποιημένη μέθοδος καταβύθισης. Σε αρχικό όξινο διάλυμα με λόγο Ca/P=1,67, ίσος με του HA, προστίθενται καθορισμένη ποσότητα L-Asp. Τέλος με συνεχή ανάδευση προστίθεται σταδιακά διάλυμα αμμωνίας. Το σχηματιζόμενο αιώρημα αφήνεται μια μέρα για ωρίμανση.

Η ανάλυση των φάσεων με XRD έδειξε ότι όλα τα δείγματα αποτελούνται από χαμηλής κρυσταλλικότητας HA. Το δείγμα που παρασκευάστηκε παρουσία 37,5 ppm L-Asp παρουσιάζει σχετικά μεγαλύτερη κρυσταλλικότητα. Από τις μικροφωτογραφίες SEM παρατηρούμε ότι τα δείγματα αποτελούνται από συσσωματώματα σφαιροειδών σωματιδίων. Οι διαστάσεις των σωματιδίων χωρίς παρουσία L-Asp είναι ~200 nm. Η παρουσία L-Asp ελαττώνει το μέγεθος των σωματιδίων, ενώ για περιεκτικότητες L-Asp 25,0 και 37,5 ppm σχηματίζονται πλέον συμπαγή συσσωματώματα.

Από τη θερμική ανάλυση των δειγμάτων παρατηρούμε ότι η κύρια απώλεια βάρους λαμβάνει χώρα μέχρι τους 800 °C. Η απώλεια βάρους είναι μεγαλύτερη στο δείγμα που παρασκευάστηκε χωρίς παρουσία L-Asp, ενώ ελαττώνεται σταδιακά με την αύξηση της ποσότητας του L-Asp. Τα πυρωμένα στους 900 °C δείγματα αποτελούνται κυρίως από β-φωσφορικό ασβέστιο (β-TCP). Η παρουσία L-Asp έχει σαν αποτέλεσμα να παραμένει μια ποσότητα HA, ενώ στο δείγμα που καταβυθίστηκε παρουσία 37,5 ppm L-Asp παρατηρείται μικρή ποσότητα α-TCP. Οι μικροφωτογραφίες SEM των πυρωμένων δειγμάτων έδειξαν σημαντική πυρωσυσσωμάτωση των αρχικών σφαιρικών σωματιδίων, ο βαθμός της οποίας αυξάνει με την αύξηση της ποσότητας του L-Asp