

ΚΑΤΑΒΥΘΙΣΗ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΣΕ ΥΔΑΤΙΚΑ ΔΙΑΛΥΜΑΤΑ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΑΙΘΥΛΕΝΟΓΛΥΚΟΛΗΣ ΚΑΙ ΔΩΔΕΚΑΝΙΟΥ

Π.Α. Νάτση, Σ. Ροκίδη, Π.Γ. Κουτσούκος

Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Πανεπιστήμιο Πατρών, Τ.Κ.26504, Πάτρα

*Ίδρυμα Τεχνολογίας & Έρευνας (ΙΤΕ)/Ινστιτούτο Επιστημών Χημικής Μηχανικής (ΙΕΧΜΗ),
Σταδίου, Πλατάκι Αχαΐας, Τ.Κ.26504, Πάτρα*

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το ανθρακικό ασβέστιο είναι ένα από το πιο μελετημένα δυσδιάλυτα κρυσταλλικά στερεά, καθώς εμφανίζεται σε μεγάλο αριθμό διεργασιών τόσο στην φύση όσο και στη βιομηχανία. Η επικάλυψη αυτού και άλλων αλάτων στον βιομηχανικό εξοπλισμό (scaling) εξόρυξης και μεταφοράς πετρελαίου και φυσικού αερίου οδηγεί στην μείωση της απόδοσης της παραγωγικής διαδικασίας. Παρόμοια προβλήματα εμφανίζονται κατά την αφαλάτωση του νερού, στη δέσμευση του CO₂ σε υπόγεια φρεάτια αλλά και σε γεωθερμικά συστήματα καθώς και σε εναλλάκτες μεταφοράς θερμότητας. Σε κάθε περίπτωση, η γνώση του μηχανισμού καταβύθισης του ανθρακικού ασβεστίου καθίσταται αναγκαία, ώστε να αναπτυχθούν μέθοδοι για τον έλεγχο της συνολικής διεργασίας.

Στην παρούσα εργασία μελετήθηκε η κινητική καταβύθισης του ανθρακικού ασβεστίου (CaCO₃) σε σταθερά υπέρκορα διαλύματά του με την μεθοδολογία του σταθερού υπερκορεσμού. Τα πειράματα πραγματοποιήθηκαν σε αντιδραστήρα διαλείποντος έργου (batch), παρουσία αναμίξιμης φάσης (αιθυλενογλυκόλη, MEG) καθώς και μη αναμίξιμης ελαϊκής φάσης (δωδεκάνιο) με την υδατική φάση, με σκοπό την προσομοίωση ρευστών και διεργασιών που συναντώνται στην βιομηχανία εξόρυξης πετρελαίου. Η επίδραση των ενώσεων αυτών στην κινητική της κρυστάλλωσης του ανθρακικού ασβεστίου σε υπέρκορα διαλύματά του αποτελεί αντικείμενο ιδιαίτερης σημασίας λόγω της συνύπαρξης με την υδατική φάση όχι μόνο υδατοδιαλυτών οργανικών ενώσεων αλλά και μη αναμίξιμης ελαϊκής φάσης. Οι ρυθμοί κρυσταλλικής ανάπτυξης μετρήθηκαν τόσο σε μεταβαλλόμενες συνθήκες (free drift) προκειμένου να καθορισθεί το εύρος της μετασταθούς ζώνης, όσο και σε συνθήκες σταθερού pH και σταθερής σύστασης των διαλυμάτων, προκειμένου να γίνουν ακριβέστερες μετρήσεις των ρυθμών κρυσταλλικής ανάπτυξης. Η διατήρηση σταθερού υπερκορεσμού είναι ιδιαίτερα σημαντική για την ταυτοποίηση τυχόν ασταθών ενδιάμεσων κρυσταλλικών φάσεων οι οποίες σχηματίζονται και στη συνέχεια μετατρέπονται στις θερμοδυναμικά σταθερότερες. Στο σύστημα του ανθρακικού ασβεστίου, στο οποίο εμφανίζεται πολυμορφισμός, ταυτοποιήθηκε ο σχηματισμός ασταθών πρόδρομων φάσεων όπως ο βατερίτης, τόσο απουσία όσο και παρουσία αιθυλενογλυκόλης και δωδεκανίου. Η ταυτοποίηση των καταβυθιζόμενων στερεών έγινε με περίθλαση

ακτίνων X (XRD) και η μορφολογική ανάλυση του με ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης (SEM). Τόσο η παρουσία αιθυλενογλυκόλης σε συγκεντρώσεις μεταξύ 10-80%, όσο και η παρουσία δωδεκανίου επηρεάζουν τη σταθερότητα των υπέρκορων διαλυμάτων του ανθρακικού ασβεστίου, και τροποποιούν τα αντίστοιχα διαγράμματα σταθερότητας. Ιδιαίτερης σημασίας είναι η παρατήρηση ότι παρουσία της ελαϊκής φάσεως, ο σχηματισμός του άλατος λαμβάνει χώρα στη διαφασική επιφάνεια ύδατος-δωδεκανίου, ενώ η μορφολογία των σχηματιζόμενων κρυστάλλων παρουσιάζει τροποποιήσεις τόσο στην επιφάνεια, όσο και στη συνολική εμφάνισή τους.