

ΚΡΥΣΤΑΛΛΙΚΗ ΑΝΑΠΤΥΞΗ ΑΝΘΡΑΚΙΚΟΥ ΑΣΒΕΣΤΙΟΥ ΣΕ ΠΟΡΩΔΕΣ ΜΕΣΟ ΠΑΡΟΥΣΙΑ ΕΛΑΪΚΗΣ ΦΑΣΗΣ

Σ. Γιάχο, Β. Συγγούνη, Χ. Παρασκευά

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

ΙΤΕ/ΙΕΧΜΗ Σταδίου, Πλατάκι Αχαΐας, Τ.Κ. 26504, Πάτρα

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι αποθέσεις αλάτων σε πορώδη υλικά αποτελούν ένα μείζον πρόβλημα που απαντάται σε πλήθος βιομηχανικών και περιβαλλοντικών εφαρμογών όπου ανάλογα με την εφαρμογή επιδιώκεται η αποφυγή ή πρόκλησή τους. Χαρακτηριστικό πεδίο στο οποίο οι επικαθίσεις δυσδιάλυτων αλάτων συντελούν στη μείωση της απόδοσης της παραγωγικής διαδικασίας και συνεπώς, σε αύξηση των λειτουργικών δαπανών και του κόστους συντήρησης, είναι η βιομηχανία εξόρυξης πετρελαίου. Συγκεκριμένα, η χρήση θαλασσινού νερού για την εκτόπιση του παγιδευμένου πετρελαϊκού κοιτάσματος από τους πόρους των υπόγειων ταμιευτήρων προς το κεντρικό φρεάτιο οδηγεί στο σχηματισμό καθυαλώσεων (scaling) στο βιομηχανικό εξοπλισμό. Παρόμοιες αρνητικές επιπτώσεις παρουσιάζονται σε γεωθερμικά συστήματα, στην αφαλάτωση του νερού με χρήση μεμβρανών, καθώς και στη δέσμευση του διοξειδίου του άνθρακα σε υπόγεια φρεάτια (CO₂ sequestration). Ωστόσο, σε άλλες εφαρμογές, η απόθεση αλάτων είναι σημαντικά αξιοποιήσιμη και αποτελεσματική. Παράδειγμα αποτελεί η συσσωμάτωση και σταθεροποίηση ψαθυρών, αμμωδών και εν γένει χαλαρών υλικών. Σε κάθε περίπτωση, η γνώση των θερμοδυναμικών και κινητικών μηχανισμών καταβύθισης των αλάτων εντός του πορώδους μέσου είναι καθοριστική για την ανάπτυξη μεθόδων και τεχνολογιών ελέγχου της συνολικής διεργασίας.

Στην παρούσα πειραματική μελέτη διερευνήθηκε η επί τόπου (in situ) καταβύθιση του δυσδιάλυτου άλατος του ανθρακικού ασβεστίου (CaCO₃) σε δισδιάστατα πορώδη δοκίμια κατασκευασμένα από Plexiglas[®] και σε τρισδιάστατα γυάλινα δοκίμια. Η καταβύθιση του άλατος λάμβανε χώρα εντός του δοκιμίου από υπέρκορα διαλύματά του παρουσία αναμίξιμης φάσης (αιθυλενογλυκόλη) με την υδατική και μη αναμίξιμης ελαϊκής φάσης (δωδεκάνιο). Κατά τη διάρκεια των πειραμάτων, καταγραφόταν το pH του εκρέοντος ρευστού και η συγκέντρωση των ιόντων ασβεστίου παρέχοντας δεδομένα για την κινητική της καταβύθισης. Παράλληλα, η κρυσταλλική ανάπτυξη παρατηρούταν με την χρήση οπτικού μικροσκοπίου και λαμβάνονταν στιγμιότυπα ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Τα στιγμιότυπα υπέστησαν την απαραίτητη επεξεργασία για την εξαγωγή συμπερασμάτων που αφορούν την κινητική, τη μείωση του πορώδους του μέσου και την επίδραση της ελαϊκής φάσης. Επιπλέον, από τα καταγεγραμμένα στιγμιότυπα εξεταζόταν ο ρυθμός ανάπτυξης των καταβυθιζόμενων κρυστάλλων και η μορφολογία τους, η οποία

ταυτοποιούταν με χρήση φασματοσκοπίας υπερύθρου (IR) και ηλεκτρονικής μικροσκοπίας σάρωσης (SEM). Όλα τα παραπάνω δεδομένα επεξεργάζονταν συναρτήσει του χρόνου και των γεωμετρικών χαρακτηριστικών των δοκιμίων. Προκαταρκτικά πειράματα έδειξαν μείωση του χρόνου έναρξης της καταβύθισης, υποδεικνύοντας ότι η διεπιφάνεια δωδεκανίου και υδατικής φάσης ήταν περιοχή όπου ευνοείτο η κρυστάλλωση.