

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΚΑΙ ΘΕΩΡΗΤΙΚΗ ΜΕΛΕΤΗ ΤΟΥ ΑΦΡΙΣΜΟΥ ΠΟΛΥΜΕΡΩΝ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΥΠΕΡΚΡΙΣΙΜΟΥ CO₂.

Γεωργία Σαγξαρίδου¹, Ελένη Παυλίδου², Ευάγγελος Τζιμπιλής, Ιωάννης Τσιβιντζέλης^{1*}, Κώστας Παναγιώτου¹

¹Τμήμα Χημικών Μηχανικών, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

¹Τμήμα Φυσικής, Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης

*Email: tioannis@auth.gr

Πορώδεις δομές πολυστυρενίου παρήχθησαν με τη μέθοδο της ταχείας εκτόνωσης και με χρήση υπερκρίσιμου CO₂ ως μέσου αφρισμού. Μελετήθηκε η επίδραση της θερμοκρασίας αφρισμού σε συνθήκες σταθερής ρόφησης CO₂ στην πολυμερική μήτρα και σταθερού ενεργειακού φράγματος ομογενούς εμπυρήνωσης. Για την επιλογή των πειραματικών συνθηκών πίεσης και θερμοκρασίας, καθώς και για το σχολιασμό των αποτελεσμάτων, χρησιμοποιήθηκε η θεωρία ομογενούς εμπυρήνωσης σε συνδυασμό με τη θεωρία πλεγματοειδούς ρευστού μη τυχαίας διευθέτησης (Non Random Hydrogen Bonding, NRHB) μέσω της οποίας έγινε πρόβλεψη των θερμοδυναμικών ιδιοτήτων του συστήματος πολυστυρενίου – υπερκρίσιμου CO₂. Πιο συγκεκριμένα η θεωρία NRHB χρησιμοποιήθηκε για την πρόβλεψη της ρόφησης του CO₂ στην πολυμερική μήτρα και τη συνεπαγόμενη πλαστικοποίηση του πολυμερούς, καθώς και της ενέργειας στη διεπιφάνεια πολυμερούς – υπερκρίσιμου ρευστού. Οι προβλέψεις της θεωρίας NRHB χρησιμοποιήθηκαν για την πρόρρηση του ενεργειακού φράγματος ομογενούς εμπυρήνωσης και της κρίσιμης ακτίνας των πυρήνων αερίου εντός της μετασταθούς πολυμερικής μήτρας κατά τη διάρκεια της εκτόνωσης ως συνάρτησης της πίεσης και της θερμοκρασίας αφρισμού.

Τα αποτελέσματα δείχνουν ότι, στο εύρος πιέσεων και θερμοκρασιών που μελετήθηκαν, η μέση διάμετρος των πόρων δεν μεταβάλλεται με αύξηση της θερμοκρασίας αφρισμού όταν το ενεργειακό φράγμα ομογενούς εμπυρήνωσης παραμένει σταθερό. Επίσης, κρατώντας σταθερό το κλάσμα μάζας του προσροφημένου αερίου εντός της πολυμερικής μήτρας, η μέση διάμετρος των πόρων ελαττώνεται όσο αυξάνει η θερμοκρασία αφρισμού έως τη θερμοκρασία υαλώδους μετάβασης του καθαρού πολυμερούς, πέραν της οποίας παρατηρείται αύξηση του μεγέθους των πόρων.