

Χρήση Ιοντικών Υγρών και Βαθένων Ευτηκτικών Διαλυτών για το διαχωρισμό μίγματος αιθανόλης-νερού

Ελενίτσα Μπόλη¹, Νάνσι Γκινέτσι¹, Παναγιώτης Κατσαμπάνης², Ανδρομάχη Τζάνη², Αναστασία Δέτση², Επαμεινώνδας Βουτσάς¹

¹*Εργαστήριο Θερμοδυναμικής και Φαινομένων Μεταφοράς, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*

²*Εργαστήριο Οργανικής Χημείας, Σχολή Χημικών Μηχανικών, Εθνικό Μετσόβιο Πολυτεχνείο*

Λέξεις κλειδιά: ιοντικά υγρά, βαθείς ευτηκτικοί διαλύτες, ισορροπία ατμού-υγρού, UNIQUAC, NRTL, βιοαποικοδομησιμότητα.

Η βιοαιθανόλη αποτελεί ένα από τα σημαντικότερα βιοκαύσιμα συνεισφέροντας κατά μεγάλο ποσοστό στην παγκόσμια προσπάθεια για την υποκατάσταση των συμβατικών και ρυπογόνων ορυκτών καυσίμων. Ένα πολύ σημαντικό πρόβλημα που παρουσιάζεται κατά την παραγωγή και τη χρήση της βιοαιθανόλης είναι η δυσκολία απομόνωσης της καθαρής αιθανόλης από το μίγμα αιθανόλης-νερού που προκύπτει κατά την παραγωγή της. Η δυσκολία αυτή συνδέεται με την εμφάνιση αζεότροπου στο δυαδικό μίγμα αιθανόλης-νερού που καθιστά αδύνατο το διαχωρισμό του μίγματος με μια απλή διεργασία απόσταξης. Η πιο ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος για τον διαχωρισμό αζεοτροπικών μιγμάτων είναι η εκχυλιστική απόσταξη με χρήση συνδιαλυτών.

Σκοπός αυτής της εργασίας είναι η μελέτη των Ιοντικών Υγρών (ΙΥ) και των Βαθένων Ευτηκτικών Διαλυτών (ΒΕΔ) ως συνδιαλύτες για το διαχωρισμό του αζεοτροπικού μίγματος αιθανόλης-νερού. Τα ΙΥ και οι ΒΕΔ είναι μη πτητικές ενώσεις που αλληλεπιδρούν εκλεκτικά με το νερό αναγκάζοντάς το να παραμένει σε μεγαλύτερο ποσοστό στην υγρή φάση με αποτέλεσμα να εμπλουτίζεται η ατμώδης φάση σε αιθανόλη.

Συντέθηκαν και μελετήθηκαν συνολικά τέσσερα πρωτικά ΙΥ με χρήση αιθανολαμίνης ως βάσης και επιλεγμένα αλειφατικά οξέωα ($C_nH_{2n}O_2$, $n=1,2,4,6$) καθώς και δυο (2) ΒΕΔ: choline chloride:urea (1:2) και choline chloride:TEG (1:3). Η επίδραση αυτών των συνδιαλυτών στη συμπεριφορά του συστήματος αιθανόλης-νερού διερευνήθηκε μέσω πειραματικών μετρήσεων ισορροπίας φάσεων υγρού-ατμού σε σταθερή πίεση 1013.3 mbar. Χρησιμοποιήθηκαν τρεις διαφορετικές αρχικές συγκεντρώσεις ΙΥ/ΒΕΔ (5%, 10% και 15% w/w) με σκοπό την μετατόπιση του αζεοτροπικού σημείου του συστήματος ή ακόμη και εξαφάνιση του. Επιπλέον, μελετήθηκε η βιοαποικοδομησιμότητα καθώς και η θερμική σταθερότητα των ΙΥ-ΒΕΔ.

Η χρήση των ΙΥ-ΒΕΔ ως συνδιαλύτες στο διαχωρισμό του μίγματος αιθανόλης-νερού οδήγησε σε αύξηση της σχετικής πιητικότητας του συστήματος με αποτέλεσμα την μετατόπιση του αζεοτροπικού σημείου σε μεγαλύτερες συγκεντρώσεις αιθανόλης ή ακόμη και στην πλήρη διάσπαση του αζεότροπου για ορισμένη συγκέντρωση συνδιαλύτη.

Επιπρόσθετα, έγινε χρήση των εκφράσεων τοπικής σύστασης UNIQUAC και NRTL με σκοπό τη μοντελοποίηση του τριαδικού συστήματος αιθανόλης-νερού-ΙΥ ή ΒΕΔ.