

ΔΕΣΜΕΥΣΗ ΟΞΙΝΟΥ ΑΕΡΙΟΥ ΑΠΟ ΤΟ ΦΥΣΙΚΟ ΑΕΡΙΟ ΜΕΣΩ ΧΗΜΙΚΗΣ ΑΠΟΡΡΟΦΗΣΗΣ ΜΕ ΤΗ ΧΡΗΣΗ ΔΙΑΛΥΤΩΝ ΑΛΛΑΓΗΣ ΦΑΣΗΣ

Σ. Τζήμα*, Γ. Τσιός, Γ. Παππά, Β. Λούλη, Ε. Βουτσάς, Κ. Μαγουλάς

Σχολή Χημικών Μηχανικών, ΕΜΠ, Αθήνα, Ελλάδα

(*stzima@mail.ntua.gr)

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Το φυσικό αέριο κατά την εξόρυξή του περιέχει παραπροϊόντα, όπως όξινα αέρια, τα οποία χρειάζεται να απομακρυνθούν προκειμένου το φυσικό αέριο να είναι ασφαλές και αποδοτικό κατά τη χρήση του. Το όξινο αέριο, δηλαδή το μίγμα υδροθείου και διοξειδίου του άνθρακα, πέρα από την τοξικότητά του, προκαλεί διάβρωση στον εξοπλισμό παρουσία νερού^[1]. Το όξινο αέριο απομακρύνεται από το φυσικό αέριο με διάφορες μεθοδολογίες, οι οποίες εξαρτώνται από τη σύστασή του, τη συγκέντρωσή του στο αέριο κ.α. Η πιο εφαρμοσμένη από αυτές είναι η απορρόφηση του όξινου αερίου με τη χρήση υδατικού διαλύματος αλκανολαμινών^[2]. Χάρη στο αέριο υψηλής καθαρότητας που παράγεται, η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται ευρέως στη βιομηχανία^[3]. Παρά το γεγονός ότι πρόκειται για μία τυποποιημένη διεργασία, επιδέχεται βελτίωσης καθώς απαιτούνται υψηλές θερμοκρασίες για την αναγέννηση του διαλύτη, αυξάνοντας τις ενεργειακές απαιτήσεις και το λειτουργικό κόστος της μονάδας^[3-5]. Προς αυτήν την κατεύθυνση, έχουν προταθεί στη βιβλιογραφία διάφορες εναλλακτικές, μεταξύ των οποίων και οι διαλύτες αλλαγής φάσης (Phase Change Solvents, PCS), όπως οι αμίνες TETA, DMCA, κ.α.^[6]. Το βασικό πλεονέκτημα που παρουσιάζουν είναι η εμφάνιση δύο υγρών φάσεων, παρουσία CO₂, από τις οποίες η μία μόνο χρήζει αναγέννησης^[6].

Η παρούσα εργασία πραγματεύεται τη μοντελοποίηση αφενός των καθαρών ενώσεων, δηλαδή του νερού, του διαλύτη και του όξινου αερίου, και, αφετέρου, των μιγμάτων που εμπλέκονται στη διεργασία δέσμευσης όξινου αερίου, ώστε να αναπτυχθεί ένα αξιόπιστο μοντέλο που να είναι σε θέση να εισαχθεί σε εμπορικό προσομοιωτή. Δεδομένης της φύσης των διαλυτών και της αλληλεπίδρασής τους με το νερό και το όξινο αέριο απαιτείται μία προχωρημένη προσέγγιση σε επίπεδο μοντελοποίησης. Για τον λόγο αυτό, επιλέγεται το μοντέλο CPA (Cubic Plus Association)^[7], στο οποίο, πέρα από τις φυσικές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μορίων, συνυπολογίζεται και η συνεισφορά των δεσμών υδρογόνου που αναπτύσσονται. Στο πλαίσιο αυτό, μελετώνται οι θερμοδυναμικές ιδιότητες των εμπλεκόμενων καθαρών ενώσεων, όπως για παράδειγμα η τάση ατμών, η πυκνότητα υγρού και η θερμοχωρητικότητα. Επιπλέον, εξετάζεται η περιγραφή της ισορροπίας των δυαδικών μιγμάτων, μέσω του προσδιορισμού των κατάλληλων συντελεστών αλληλεπίδρασης. Τέλος, επιχειρείται η απευθείας πρόρρηση της ισορροπίας φάσεων του συστήματος που αποτελείται από το υδατικό διάλυμα αμίνης και το όξινο αέριο.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Όξινο Αέριο, Αμίνες, Διαλύτες Αλλαγής Φάσης, Θερμοδυναμικά Μοντέλα

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] Ghasem, N. (2020). *Advances in carbon capture*, 479-501.
- [2] Niu, M.W. & Rangaiah, G.P. (2014). *International Journal of Greenhouse Gas Control*, 29:221-230.
- [3] Mokhatab, S., Poe, W.A. & Mak, J.Y. (2015). *Handbook of nat. gas transmission and processing*, 181-222
- [4] Guo, B. & Ghalambor, A. (2005). *Natural gas engineering handbook*, 143-171.
- [5] Rostami, A. & Tavan, Y. (2019). *Chemical Engineering Research and Design.*, 143:150-159.
- [6] Papadopoulos, A.I., Tzirakis, F., Tsvintzelis, I. & Seferlis, P. (2019). *Ind. Eng. Chem. Res.*, 58:5088-5111.
- [7] Kontogeorgis, G.M., Voutsas, E.C., Yakoumis I.V. & Tassios, D.P. (1996). *Ind. Eng. Chem. Res.*, 11:4310-4318.