

Σχεδιασμός Χημικών Βιομηχανικών και Διεργασιών
ΕΑΡΙΝΟ ΕΞΑΜΗΝΟ 2024-2025

1^η Σειρά Ασκήσεων

Ημερομηνία Παράδοσης
Τρίτη, 28 Απριλίου 2025

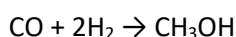
1. Ανάμειξη Νιτρικού Οξέος (HNO_3) – Ισοζύγιο μάζας χωρίς χημική αντίδραση σε kg/h. Ένα ρεύμα πυκνού διαλύματος νιτρικού οξέος (HNO_3) με παροχή 80 kg/h και περιεκτικότητα 50% w/w, αραιώνεται με 30 kg/h νερού. Πόση είναι η ποσότητα νιτρικού οξέος και νερού στο τελικό αραιό διάλυμα που προκύπτει; Ποια είναι η συνολική μαζική παροχή του νέου διαλύματος και ποια είναι η κατά βάρος περιεκτικότητα σε HNO_3 ;

2. Να μελετήσετε το άρθρο <https://link.springer.com/article/10.1007/s10668-020-01211-0> και να δώσετε σε περίπου μία σελίδα τα κύρια σημεία του.

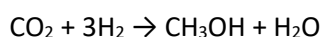
3. Άσκηση DWSIM: “Παραγωγή Μεθανόλης από Συγκεντρωμένα Αέρια Σύνθεσης”
Η διαδικασία που θα προσομοιώσετε περιλαμβάνει την καταλυτική σύνθεση μεθανόλης (CH_3OH) από αέρια σύνθεσης, τα οποία αποτελούνται από μονοξείδιο του άνθρακα (CO), διοξείδιο του άνθρακα (CO_2), υδρογόνο (H_2) και άζωτο (N_2). Τα αέρια τροφοδοσίας έχουν τις εξής αναλογίες: CO : 0.30, CO_2 : 0.10, H_2 : 0.55, N_2 : 0.05

Η κύρια αντίδραση σχηματισμού της μεθανόλης περιγράφεται από τις ακόλουθες εξισώσεις:

1. Σύνθεση από CO και H_2



2. Σύνθεση από CO_2 και H_2



Η διαδικασία λαμβάνει χώρα σε δύο στάδια αντίδρασης με διαφορετικά επίπεδα μετατροπής:

- Υψηλής θερμοκρασίας (HTS): Το ρεύμα εισέρχεται στον αντιδραστήρα σε θερμοκρασία 573.15 K και πίεση 50 bar, όπου επιτυγχάνεται συνολική μετατροπή 50% των αντιδρώντων.
- Χαμηλής θερμοκρασίας (LTS): Το ρεύμα ψύχεται στους 493.15 K και πίεση 50 bar και εισέρχεται σε δεύτερο αντιδραστήρα, όπου επιτυγχάνεται επιπλέον μετατροπή, φτάνοντας συνολικά 85%.

Μετά την αντίδραση χαμηλής θερμοκρασίας (LTS) το ρεύμα ψύχεται στους 323.15 K και εισέρχεται σε διαχωριστή αερίου-υγρού.

Για τους υπολογισμούς της θερμοδυναμικής ισορροπίας και των ιδιοτήτων του συστήματος, θα χρησιμοποιηθεί η εξίσωση Peng-Robinson (PR).

Οι τελικές ροές του συστήματος να παρουσιαστούν σε πίνακα με τις εξής παραμέτρους: θερμοκρασία (K), πίεση (bar), ογκομετρική ροή (m^3/s), ροή μάζας (kg/s) και γραμμομοριακή ροή (kmol/s).