

2^ο Εργαστήριο Σχεδιασμού Χημικών Βιομηχανιών και Διεργασιών

Στην άσκηση αυτή θα κατανοήσουμε πως πραγματοποιείται η μοριακή μίξη δυο υγρών (νερού και αιθανόλης) και μετέπειτα ο διαχωρισμός της μίξης σε συγκεκριμένες ποσότητες.

Μέρος 1. Θα υλοποιήσουμε ένα διάγραμμα ροής, κατά το οποίο θα πραγματοποιείται η μοριακή μίξη της αιθανόλης με το νερό.

1. Ορισμός αρχικών συνθηκών προσομοίωσης και ρευμάτων ροής νερού και αιθανόλης

Δημιουργούμε μια νέα προσομοίωση: **File -> New Steady-State Simulation** και ορίζουμε τα εξής:

- **Database Compounds:**
 - Water (H₂O),
 - Ethanol (C₂H₅OH)
- **Property package:** Peng Robinson (PR)
- **Units system:** CGS system

Εισάγουμε «**material stream (MSTR-000)**» και μετονομάζουμε την μονάδα σε «**Water_inlet**». Πηγαίνουμε στην καρτέλα «**Input Data**» αριστερά στον πίνακα με τις πληροφορίες του ρεύματος ροής του νερού και εισάγουμε στην υπό-καρτέλα «**Compound amounts**» τα ισοζύγια:

- Water = 1
- Ethanol = 0

Επιστρέφουμε στην υπό-καρτέλα «**Stream Conditions**» και ορίζουμε τις εξής συνθήκες:

- Temperature = 25
- Pressure = 1 atm
- Molar flow rate = 50 mol/s

Εισάγουμε «**Material stream (MSTR-001)**» και μετονομάζουμε την μονάδα σε «**Ethanol_inlet**». Πηγαίνουμε στην καρτέλα «**Input Data**» αριστερά στον πίνακα με τις πληροφορίες του ρεύματος ροής της αιθανόλης και εισάγουμε στα «**Compound amounts**» τα ισοζύγια:

- Water = 0
- Ethanol = 1

Επιστρέφουμε στην υπό-καρτέλα «**Stream Conditions**» και ορίζουμε τις εξής συνθήκες:

- Temperature = 25
- Pressure = 1 atm
- Molar flow rate = 50 mol/s

2. Μοριακή μίξη νερού-αιθανόλης

Εισάγουμε έναν «**Mixer (MIX-000)**» από την καρτέλα «**Mixers/Splitters**» και θέτουμε:

- Inlet Stream 1 = Water_inlet
- Inlet Stream 2 = Ethanol_inlet
- Generate (outlet) = Mix_outlet

3. Οπτικοποίηση των αποτελεσμάτων κάθε ροής

Σε αυτό το βήμα θα εισάγουμε έναν πίνακα ιδιοτήτων. Πηγαίνουμε στην επιλογή «**Insert**» στην γραμμή εργασιών του dwsim και επιλέγουμε «**Master Property Table**». Έπειτα πηγαίνουμε στα «**Objects**» και επιλέγουμε να εμφανίσουμε τις ροές:

- “Water_inlet”,
- “Ethanol_inlet”,
- “Mix_out”,

με τα εξής “**Properties**” για κάθε ροή:

- Temperature,
- Mass Flow,
- Molar Flow,
- Volumetric Flow.

4. Διεξαγωγή υπολογισμών μέσω του Spreadsheet που παρέχει το dwsim

Στην συνέχεια, πηγαίνουμε στην καρτέλα «**Spreadsheet**» του βασικού χώρου εργασίας για να διεξάγουμε υπολογισμούς. Πηγαίνουμε στο κελί C5 «**Import flowsheet object property**» και εμφανίζουμε την παράμετρο «**Mass Flow**» από την ροή «**Water_inlet**». Ονομάζουμε την τιμή w-mass (0.90075 Kg/s). Επαναλαμβάνουμε την ίδια διαδικασία για το ethanol_inlet στο κελί C6

και ονομάζουμε την τιμή e-mass (2.303422 Kg/s). Υπολογίζουμε το άθροισμα στο κελί C7 (3.204186 Kg/s). Βεβαιωνόμαστε ότι το άθροισμα των δύο mass flows ισούται με το mass flow που αναγράφεται στην έξοδο του mix_out (3204.19 g/s ή 3.2041 Kg/s). Το επιβεβαιώνουμε και από τον «**Master Property Table**». Το ίδιο παρατηρείστε και για το «**Mass Flow**» (100 mol/s).

5. Δημιουργία εκτενούς αναφοράς μέσω του dwsim

Πηγαίνουμε στην καρτέλα «**Results -> Create Report**» και επιλέγουμε «**Material Streams**» και «**Mixers**» για να τα συμπεριλάβουμε στα τελικά αποτελέσματα της μελέτης. Επιλέγουμε να εμφανίσουμε μόνο «**Conditions, molar composition**» και «**Include mixture properties**». Τέλος πατάμε «**View**» και αποθηκεύουμε το «**Extended report**» σε .txt μορφή.

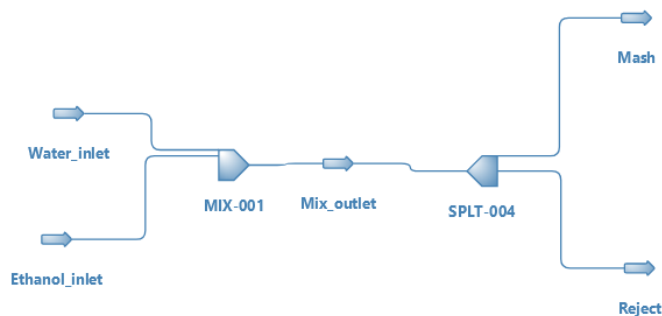
Μέρος 2. Θα επεκτείνουμε το διάγραμμα ροής του 1^{ου} μέρους ώστε να διατηρήσουμε το επιθυμητό Mass flow που θέλουμε να κρατήσουμε από την μίξη μέσω διαχωρισμού.

6. Διαχωρισμός των ροών μάζας της μίξης στην επιθυμητή ποσότητα

Εισάγουμε έναν «**Splitter (SPLT-004)**» από την παλέτα μας με τις ακόλουθες επιλογές:

- Inlet Stream = Mix_outlet
- Generate Outlet Stream 1 = Mash
- Generate Outlet Stream 2 = Reject
- Calculation type = Stream Mass Flow Specs
- Stream 1 Flow Spec = 700 g/s (ενδεικτικά ή ότι θέλουμε)

Παρατηρήστε την έξοδο **mash**.



PROPERTIES TABLE			
Water_inlet	Temperature	25	C
Water_inlet	Mass Flow	900.764	g/s
Water_inlet	Molar Flow	50	mol/s
Water_inlet	Volumetric Flow	904.085	cm3/s
Ethanol_inlet	Temperature	25	C
Ethanol_inlet	Molar Flow	50	mol/s
Ethanol_inlet	Volumetric Flow	2927.12	cm3/s
Ethanol_inlet	Mass Flow	2303.42	g/s
Mix_outlet	Mass Flow	3204.19	g/s
Mix_outlet	Temperature	-2.80205	C
Mix_outlet	Molar Flow	100	mol/s
Mix_outlet	Volumetric Flow	3574.97	cm3/s

Σχήμα 1. Το διάγραμμα ροής του 2^{ου} εργαστηρίου με τα αποτελέσματα των ροών.