

**ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ**  
**ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ**

**ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2024-25**

**Α' ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ**

**1. (30%)**

Η πυκνότητα ενός συγκεκριμένου υγρού δίνεται από την εξίσωση:

$$\rho = (62.428 + 0.00025 \cdot T) \exp(0.000067 \cdot P) \quad (1)$$

όπου  $\rho$  = πυκνότητα ( $\text{lb}_m/\text{ft}^3$ ),  $T$  = Θερμοκρασία ( $^{\circ}\text{F}$ ) και  $P$  = πίεση ( $\text{psi}$ ).

- (α) Ποιες είναι οι μονάδες των σταθερών 62.428, 0.00025 και 0.000067 για να είναι η σχέση (1) διαστασιολογικά ορθή;
- (β) Υπολογίστε την πυκνότητα του ρευστού σε  $\text{lb}_m/\text{ft}^3$  και  $\text{g}/\text{cm}^3$  για θερμοκρασία  $(210 + 5 \cdot a)^{\circ}\text{F}$  και πίεση 30  $\text{psi}$ .
- (γ) Τροποποιείστε την παραπάνω σχέση (1) έτσι ώστε να ισχύει στην περίπτωση όπου η πυκνότητα  $\rho$  δίνεται σε  $\text{kg}/\text{m}^3$  και η πίεση σε  $\text{atm}$  και η θερμοκρασία σε  $^{\circ}\text{C}$ .

**2. (40%)**

Φρέσκο μίγμα 2 συστατικών (A και B) τροφοδοτείται σε σύστημα διεργασιών που λειτουργεί σε μόνιμη κατάσταση. Η βασική διεργασία του συστήματος γίνεται σε ένα διαχωριστή. Η εκροή του διαχωριστή αποτελείται από δύο ρεύματα. Το πρώτο ρεύμα εξόδου (1) του διαχωριστή έχει ροή  $(500 + a)$   $\text{kg}/\text{h}$  και σύσταση A: 95% w/w και B: 5% w/w. Το δεύτερο ρεύμα εξόδου (2) του διαχωριστή έχει σύσταση A: 20% w/w και B: 80% w/w και ροή που αποτελεί το  $\frac{1}{2}$  της ροής τροφοδοσίας του διαχωριστή. Τμήμα από το δεύτερο ρεύμα εξόδου του διαχωριστή ανακυκλώνεται και το υπόλοιπο απομακρύνεται (απορρίπτεται) από τη μονάδα με ροή 200  $\text{kg}/\text{h}$ . Το ρεύμα ανακύκλωσης αναμειγνύεται με το φρέσκο ρεύμα τροφοδοσίας του συστήματος και το ρεύμα που προκύπτει τροφοδοτείται στη συνέχεια στον διαχωριστή.

- (α) Σχεδιάστε το διάγραμμα ροής του συνολικού συστήματος.
- (β) Προσδιορίστε τους βαθμούς ελευθερίας σε όλα τα διακριτά συστήματα, στα οποία μπορούν να εφαρμοστούν ισοζύγια μάζας.
- (γ) Υπολογίστε τη ροή ( $\text{kg}/\text{h}$ ) και τη σύσταση (σε A και B ως w/w) όλων των ρευμάτων του διαγράμματος ροής. Αποτυπώστε όλες τις ροές και τις συστάσεις στο διάγραμμα ροής.

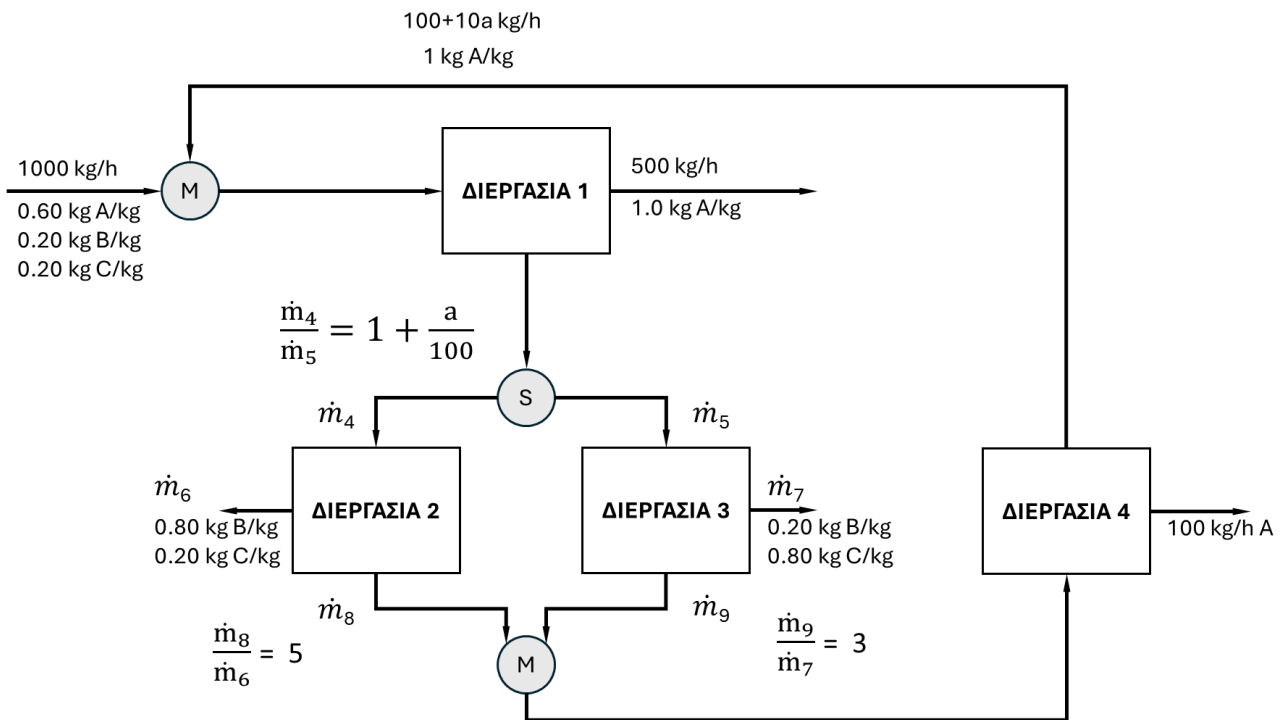
**3. (30%)**

Ακολουθεί το διάγραμμα ροής μίας διαδικασίας **τεσσάρων** επιμέρους διεργασιών (**Δ1, Δ2, Δ3, Δ4**) που λειτουργούν σε μόνιμη κατάσταση. Στο διάγραμμα ροής σημειώνονται και σημεία ανάμειξης ρευμάτων (Σημείο **M**), καθώς και σημεία διαχωρισμού (Σημείο **S**). Στη διαδικασία αυτή **δεν** πραγματοποιείται χημική αντίδραση. Η διαδικασία αυτή λειτουργεί με τις παρακάτω περιορισμούς, οι οποίοι υποδεικνύονται και στο διάγραμμα ροής:

$$\frac{\text{ροή ρεύματος τροφοδοσίας Διεργασίας 2}}{\text{ροή ρεύματος τροφοδοσίας Διεργασίας 3}} = \frac{\dot{m}_4}{\dot{m}_5} = 1 + \frac{a}{100}$$

$$\frac{\text{ροή ρεύματος εξόδου Διεργασίας 2 προς Μίκτη}}{\text{ροή ρεύματος εξόδου (προϊόν 2) Διεργασίας 2}} = \frac{\dot{m}_8}{\dot{m}_6} = 6$$

$$\frac{\text{ροή ρεύματος εξόδου Διεργασίας 3 προς Μίκτη}}{\text{ροή ρεύματος εξόδου (προϊόν 3) Διεργασίας 3}} = \frac{\dot{m}_9}{\dot{m}_7} = 8$$



- (α) Υπολογίστε τη ροή (kg/h) και τη σύσταση (σε A, B και C σε kg/kg) **όλων** των ρευμάτων του διαγράμματος ροής.
- (β) Αποτυπώστε όλα τα αποτελέσματα στο διάγραμμα ροής.

## Διευκρινήσεις

### 1. Η εργασία είναι ατομική – Παράγοντας $a$

Ο παράγοντας  $a$  είναι τα 2 τελευταία ψηφία του αριθμού μητρώου του/της φοιτητή/τρια; (πχ για Α.Μ. 05124982,  $a=82$ ). Μόνο σε περίπτωση που δεν έχετε κωδικό (δεν έχει ολοκληρωθεί η εγγραφή σας στη Σχολή) θα χρησιμοποιήσετε τον αριθμό που αντιστοιχεί στην **ημέρα γέννησης** σας, πχ. 08.

### 2. Απορίες

Για απορίες να απευθύνεστε ηλεκτρονικά με αποστολή e-mail στην **κ. Ξενίδου** ([thexen@chemeng.ntua.gr](mailto:thexen@chemeng.ntua.gr)), και με παράλληλη κοινοποίηση στην **κ. Γύφτου** ([penel@central.ntua.gr](mailto:penel@central.ntua.gr)) βάζοντας **υποχρεωτικά** στο θέμα του μηνύματος «**EXM: Α' Σειρά Ασκήσεων**».

### 3. Μορφή Εργασίας

Η εργασία θα υποβληθεί σε μορφή **αρχείου pdf**. Η ονομασία του αρχείου να είναι: ΕΠΙΘΕΤΟ\_ΟΝΟΜΑ.pdf, όπου χρησιμοποιείται λατινικούς χαρακτήρες (όπως π.χ. στην ταυτότητά σας).

Ενθαρρύνεται ιδιαίτερα η χρήση κειμενογράφου (π.χ. Word) για τη συγγραφή της εργασίας.

Εάν η εργασία είναι χειρόγραφη, θα πρέπει να μετατραπεί σε ένα ενιαίο αρχείο μορφής pdf με τη χρήση scanner ή κατάλληλης εφαρμογής για κινητά (πχ CamScanner).

### 4. Υποβολή Σειράς Ασκήσεων

4.1. Όσοι έχουν ακαδημαϊκό κωδικό, θα αναρτήσουν την εργασία τους στην ιστοσελίδα του μαθήματος στο Helios:

<https://helios.ntua.gr/course/view.php?id=1287&lang=el>

4.2. Όσοι δεν έχουν ακαδημαϊκό κωδικό (δεν έχει ολοκληρωθεί η εγγραφή στη Σχολή), θα αναρτήσουν την εργασία τους στο παρακάτω link:

<https://www.chemeng.ntua.gr/submission/exm.php> στην επιλογή «**Ασκήσεις για Επίλυση**».

Εάν το μέγεθος του αρχείου pdf είναι μεγαλύτερο από 20 Mb για την περίπτωση 4.1 και 5 Mb για την περίπτωση 4.2, το αρχείο δεν μπορεί να αναρτηθεί και θα πρέπει να χρησιμοποιήσετε κάποιο από τα online tool που ελαττώνουν το μέγεθος του αρχείου, π.χ. το παρακάτω:

<https://smallpdf.com/compress-pdf>

### 5. Προθεσμία παράδοσης εργασίας: **15 Νοεμβρίου 2024, 11.59 μμ.**

Στην πρώτη σελίδα της εργασίας θα πρέπει να αναγράφονται **υποχρεωτικά**:

- το ονοματεπώνυμο
- ο αριθμός μητρώου
- ο παράγοντας  $a$  που χρησιμοποιήθηκε