

ΣΧΟΛΗ ΧΗΜΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΣΤΗ ΧΗΜΙΚΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗ
ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2023-24
Α΄ ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ

1. (30%)

(α) Ο όγκος (σε L) ενός πραγματικού (μη ιδανικού) αερίου δίνεται από τη σχέση (1).

$$V = aT + bTP + cTPn \quad (1)$$

όπου a, b, c σταθερές και T, P, n η θερμοκρασία (°C), η πίεση (atm) και ο αριθμός γραμμομορίων (mol) αντίστοιχα.

Ποιες είναι οι μονάδες των σταθερών a, b και c για να είναι η σχέση (1) διαστασιολογικά ορθή;

(β) Η ειδική θερμοχωρητικότητα c_p του βενζολίου σε J/[(mol)(°C)] δίνεται από τη σχέση (2).

$$c_p = 126.5 + 0.234T \quad (2)$$

όπου T η θερμοκρασία (°C)

Τροποποιείστε την παραπάνω σχέση (2) ώστε η ειδική θερμοχωρητικότητα C_p να δίνεται σε Btu/[lb(°C)].

(γ) Υπολογίστε την ειδική θερμοχωρητικότητα του βενζολίου σε Btu/[lb(°C)] για θερμοκρασία ίση με $(50.0+a)^\circ\text{F}$.

2. (40%)

Φρέσκο μίγμα 2 συστατικών (A: 50% w/w, B: 50% w/w) συνολικής ροής 2000 Kg/h, 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 όπου το πρώτο ρεύμα εξόδου (1) του διαχωριστή ροής $(1000+3*a)$ kg/h περιέχει το 90% του συστατικού A που υπάρχει στο φρέσκο μίγμα. Το δεύτερο ρεύμα εξόδου (2) του διαχωριστή ανακυκλώνεται κατά $(80.0-a/2)\%$ (ρεύμα R) και το υπόλοιπο απομακρύνεται (απορρίπτεται) από τη μονάδα. Το ανακυκλούμενο ρεύμα αναμειγνύεται με το φρέσκο μίγμα τροφοδοσίας του συστήματος και το ρεύμα που προκύπτει τροφοδοτείται στον διαχωριστή.

(α) Σχεδιάστε το διάγραμμα ροής της διαδικασίας.

(β) Προσδιορίστε τους βαθμούς ελευθερίας σε όλα τα διακριτά συστήματα στα οποία μπορούν να εφαρμοστούν ισοζύγια μάζας.

(γ) Υπολογίστε τη ροή (kg/h) και τη σύσταση (σε A και B - 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 δυο επιμέρους διεργασιών ($\Delta 1$, $\Delta 2$) που λειτουργούν σε μόνιμη κατάσταση. Στη διαδικασία αυτή δεν πραγματοποιείται κάποια χημική αντίδραση.



Υπολογίστε τη ροή (kg/h) και τη σύσταση (σε A, B, C και D – kg/kg) όλων των ρευμάτων του διαγράμματος ροής.

Αποτυπώστε τα αποτελέσματα στο διάγραμμα ροής.

Διευκρινήσεις

1. Η εργασία είναι ατομική – Παράγοντας α

Ο παράγοντας α είναι τα 2 τελευταία ψηφία του αριθμού μητρώου του φοιτητή (πχ για Α.Μ. 05123982, α=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), και με παράλληλη κοινοποίηση στην κ. Γύφτου (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.

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: **13 Νοεμβρίου 2023, 11.59 μμ**

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

- το ονοματεπώνυμο
- ο αριθμός μητρώου
- ο παράγοντας α που χρησιμοποιήθηκε