

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

**ΑΚΑΔ. ΕΤΟΣ 2023-24**

**Β' ΣΕΙΡΑ ΑΣΚΗΣΕΩΝ**

**1. (30%)** Μετά από πυρκαγιά σε βιομηχανική αποθήκη, η Πυροσβεστική Υπηρεσία διερευνά το ατύχημα και ένα κρίσιμο σημείο των ερευνών είναι η θερμοκρασία που αναπτύχθηκε στο χώρο. Στην αποθήκη υπήρχε και μια φιάλη βιομηχανικών αερίων 50.0 L, αχρησιμοποίητη (σφραγισμένη) η οποία με βάση το πιστοποιητικό του προμηθευτή περιείχε 4.80 kg αερίου που αποτελείτο από 52.0% (σε mol)  $H_2$  και το υπόλοιπο  $N_2$ . Η φιάλη βρέθηκε διαρρηγμένη, το ίδιο και το μανόμετρο της με τον δείκτη «κολλημένο» στις (540+a) atm.

Υπολογίστε τη θερμοκρασία του αερίου της φιάλης τη στιγμή της διάρρηξης.

**2. (30%)** Ένα υδατικό διάλυμα χλωριούχου άλατος 10.0% w/w τροφοδοτείται με ρυθμό 2.00 t/h σε στήλη φυσαλίδων (bubble column) από την οποία εξέρχεται (συμπυκνωμένο) υδατικό διάλυμα χλωριούχου άλατος (40.0-a/5)% w/w. Η συμπύκνωση επιτυγχάνεται με την τροφοδοσία στη στήλη ρεύματος αέρα θερμοκρασίας 50°C και σημείου δρόσου 15°C. Ο αέρας που εξέρχεται από τη στήλη φυσαλίδων είναι κορεσμένος σε υγρασία, ενώ ο κορεσμός του αέρα μπορεί να θεωρηθεί ότι είναι μια αδιαβατική διεργασία (χωρίς ανταλλαγή θερμότητας με το περιβάλλον,  $Q=0$ ).

(α) Υπολογίστε τη θερμοκρασία υγρού θερμομέτρου και την απόλυτη υγρασία του εισερχόμενου και του εξερχόμενου ρεύματος αέρα.

(β) Υπολογίστε τη μαζική ροή (t/h) του υδατικού διαλύματος χλωριούχου άλατος στην έξοδο της στήλης φυσαλίδων.

(γ) Υπολογίστε την ογκομετρική ροή ( $m^3/h$ ) του (υγρού) αέρα στην είσοδο και στην έξοδο της στήλης φυσαλίδων.

**3. (40%)** Αέριο μείγμα που αποτελείται από 30.0% (σε mol) μεθάνιο και το υπόλοιπο αιθάνιο εισέρχεται με ρυθμό  $(1000+10*a) m^3(KS-STP)/h$  σε ένα συνεχούς ροής αδιαβατικό εναλλάκτη θερμότητας σε θερμοκρασία 25°C και (απόλυτη) πίεση 4.0 bar και εξέρχεται στους 250°C και στην ίδια πίεση. Η θέρμανση του αερίου μείγματος γίνεται με χρήση υπέρθερμου ατμού, θερμοκρασίας 350°C και (απόλυτης) πίεσης 5.0 bar, ο οποίος εξέρχεται από τον εναλλάκτη ως κορεσμένος ατμός στην ίδια πίεση.

(α) Σχεδιάστε το διάγραμμα ροής της διεργασίας.

(β) Υπολογίστε τη μαζική (t/h) και την ογκομετρική ροή ( $m^3/h$ ) του υπέρθερμου και του κορεσμένου ατμού.

(γ) Ποια είναι η ένδειξη ( $m^3/h$ ) που δείχνει ο ψηφιακός μετρητής ροής που είναι τοποθετημένος στη σωλήνωση τροφοδοσίας του αερίου μείγματος;

(δ) Υπολογίστε το ρυθμό ( $kJ/m^3$  αερίου μείγματος) με τον οποίο η θερμότητα μεταφέρεται από το νερό (ατμός) στο αέριο μείγμα.

Θεωρείστε ότι το αέριο μείγμα συμπεριφέρεται ως ιδανικό αέριο.

## 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](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: Β' 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: **8 Ιανουαρίου 2024, 11.59 μμ**

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

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