

Φυσικές Διεργασίες Ι
Εξέταση Σεπτεμβρίου, 21/9/2020

Όνοματεπώνυμο: _____ ΑΜ _____, Έτος _____

Θέμα 1^ο (50 μονάδες): Απορρόφηση σε στήλες με βαθμίδες

Ένα μίγμα αέρα και ατμών ενός οργανικού διαλύτη εισέρχεται στη βάση μιας στήλης απορρόφησης με ογκομετρική παροχή $G_{\text{εισ}}$ (που δίνεται στα **δεδομένα** παρακάτω) και θα απομακρυνθεί με την βοήθεια ενός υγρού υδρογονάνθρακα (καθαρό, λάδι). Η μερική πίεση των ατμών του διαλύτη στο μίγμα στην είσοδο είναι ίση με P_i (δίνεται στα δεδομένα παρακάτω), σε mmHg. Το μίγμα εισέρχεται στην στήλη στους 25°C και σε συνθήκες πίεσης ~ 1 atm. Το περιεχόμενο των ατμών του διαλύτη στο μίγμα θα μειωθεί στην έξοδο της στήλης (κορυφή) στο 10 % της αρχικής τιμής. Το έλαιο που εισέρχεται από την κορυφή έχει μέσο μοριακό βάρος 200, ιξώδες 2.5 cP, και πυκνότητα 900 Kg/m³, το οποίο παρόλο που δεν μπορεί να θεωρηθεί ως ιδανικό ακολουθεί το νόμο του Raoult. Η τάση ατμών διαλύτη στους 25°C, είναι 400 mmHg. Θεωρείστε ισόθερμη διεργασία. Υπολογίστε:

(α) Υπολογίστε όλες τις παροχές στην βάση και στην κορυφή της στήλης απορρόφησης, τόσο για τα μίγματα όσο και για τα καθαρά συστατικά (G_i, G_i', L_i, L_i')

(γ) Τον ελάχιστο λόγο υγρού/αερίου, L'/G'

(β) Για ένα λόγο ροής υγρού/αέριο ίσο με 1.4 φορές μεγαλύτερο του ελαχίστου υπολογίστε τα moles του ελαίου που εισέρχονται στην στήλη απορρόφησης ανά δευτερόλεπτο

(δ) Σχεδιάστε το διάγραμμα McCabe-Thiele (Y vs. X) και υπολογίστε τον αριθμό των θεωρητικών βαθμίδων γραφικά

(ε) Υπολογίστε τον αριθμό των θεωρητικών βαθμίδων αναλυτικά, χρησιμοποιώντας καταχρηστικά την εξίσωση Kremser, που ισχύει για αραιά μίγματα

$$N = \frac{1}{\ln(A_0)} \ln \left[\left(\frac{y_B - mx_T}{y_T - mx_T} \right) \left(1 - \frac{1}{A_0} \right) + \frac{1}{A_0} \right]$$

με $A_0 = \frac{L'}{m_i G'}$, $y_B = y_{\text{εισόδου αερίου}}$, $y_T = y_{\text{εξόδου αερίου}}$, $x_T = x_{\text{εισόδου ελαίου}}$

Δεδομένα

Ογκομετρική παροχή μίγματος αερίου στην βάση της στήλης, $G_{\text{εισ}} = (6 \text{ πρώτα νούμερα ΑΜ} / 7 \text{ νούμερα ΑΜ}) * 5$, σε m³/s, θα πρέπει να τα μετατρέψετε σε γραμμομοριακή παροχή για την συνέχεια των υπολογισμών σας (kmole/s)

$P_{i,\text{εισ}}$: μερική πίεση των ατμών του διαλύτη στο μίγμα στην είσοδο = (3 πρώτα νούμερα ΑΜ) σε mmHg

Παγκόσμια σταθερά αερίων, $R = 8.314 \text{ J/(K mole)}$

Δώστε αναλυτικά τα αποτελέσματα σας στην επόμενη σελίδα.

Φυσικές Διεργασίες Ι
Εξέταση Σεπτεμβρίου, 21/9/2020

Όνοματεπώνυμο: _____ ΑΜ _____, Έτος _____

Θέμα 1^ο (50 μονάδες): Απορρόφηση σε στήλες με βαθμίδες

A) Συμπληρώστε τον πίνακα (20 μόρια)

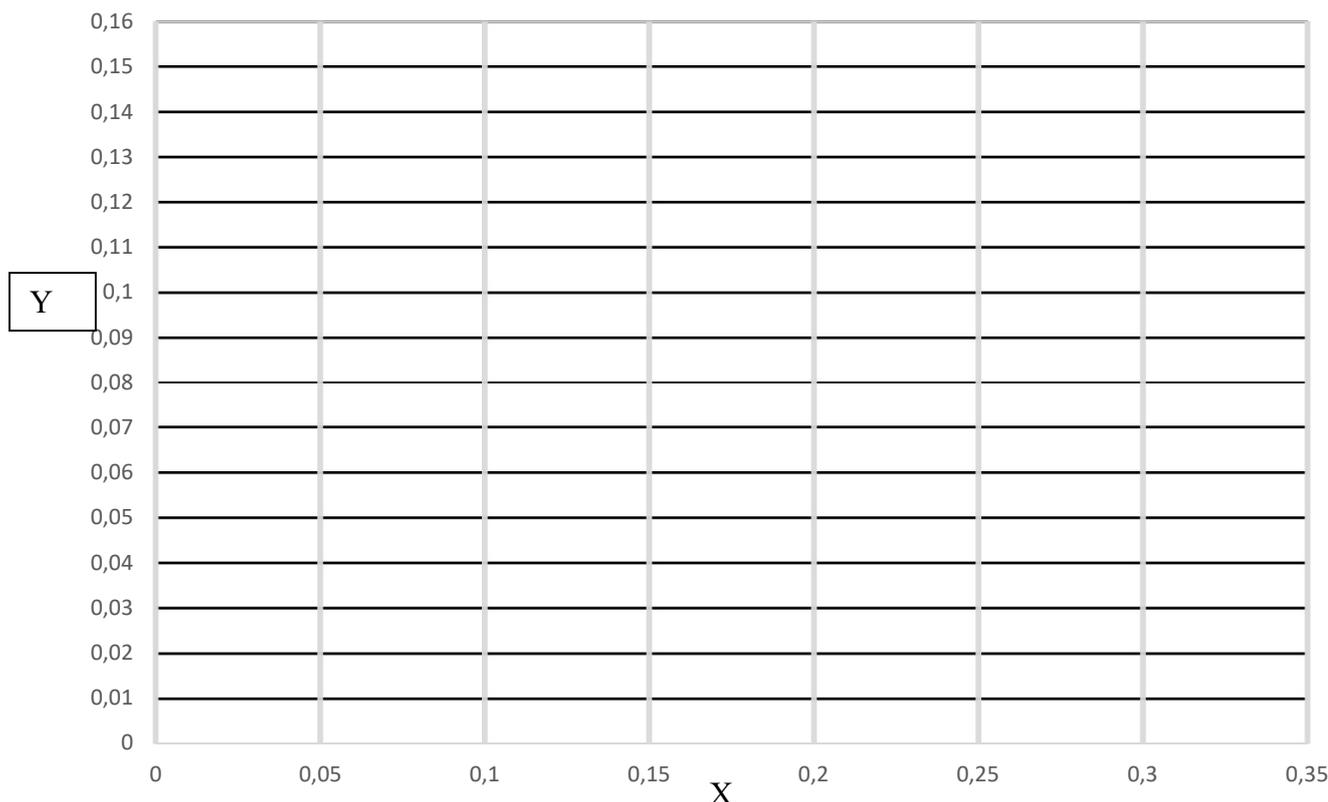
$G_{\text{εισ}}$ (mole/s)=		$G_{\text{εξ}}$ (mole/s)=		$y_{\text{εισ}}$ =		$y_{\text{εξ}}$ =		$X_{\text{εισ}}$ =		$X_{\text{εισ,max}}$ =	
$G_{\text{εισ}'}$ (mole/s)=		$G_{\text{εξ}'}$ (mole/s)=		$Y_{\text{εισ}}$ =		$Y_{\text{εξ}}$ =		$X_{\text{εισ}}$ =		$X_{\text{εισ,max}}$ =	
$L_{\text{εισ}}$ =		$L_{\text{εξ}}$ (mole/s)=		$(L'/G)_{\text{min}}$ =		L'_{min} =		(L'/G') =			
$L_{\text{εισ}'}$ =		$L_{\text{εξ}'}$ (mole/s)=		m_i =							

B) Συμπληρώστε στα κενά τις εξισώσεις για: (10 μόρια)

Γραμμή Ισορροπίας (με x και y):, Γραμμή Ισορροπίας (με X και Y):

Κλίση Γραμμής Λειτουργίας (L'/G'):, Γραμμή λειτουργίας (με X και Y):

Γ) Ζωγραφίστε τις γραμμές ισορροπίας, λειτουργίας, υπολογίστε από το διάγραμμα το $(L'/G')_{\text{min}}$, το (L'/G') , το $X_{\text{εισ-max}}$, το $X_{\text{εισ}}$ και τέλος εφαρμόστε την μέθοδο McCabe Thiele για να υπολογίσετε τον αριθμό των θεωρητικών βαθμίδων (15 μόρια)



Δ) Υπολογίστε τον αριθμό των θεωρητικών βαθμίδων με την αναλυτική μέθοδο Kremser (5 μόρια)

$N_{\text{θεωρητικές}}$ =, Συγκρίνετε με τον αριθμό των θεωρητικών βαθμίδων που βρήκατε στο προηγούμενο ερώτημα και δώστε μια εξήγηση για τυχόν διαφορές

ΣΥΜΠΛΗΡΩΣΤΕ ΜΟΝΟ ΑΥΤΗ ΤΗΝ ΣΕΛΙΔΑ, ΜΕΤΑΤΕΨΤΕ ΤΗΝ ΣΕ PDF ΚΑΙ ΑΝΕΒΑΣΤΕ ΤΗΝ ΣΤΟ E-CLASS με το όνομα σας και το ΑΜ, π.χ. Paraskeva Christakis_AM1000001_1o Thema.pdf