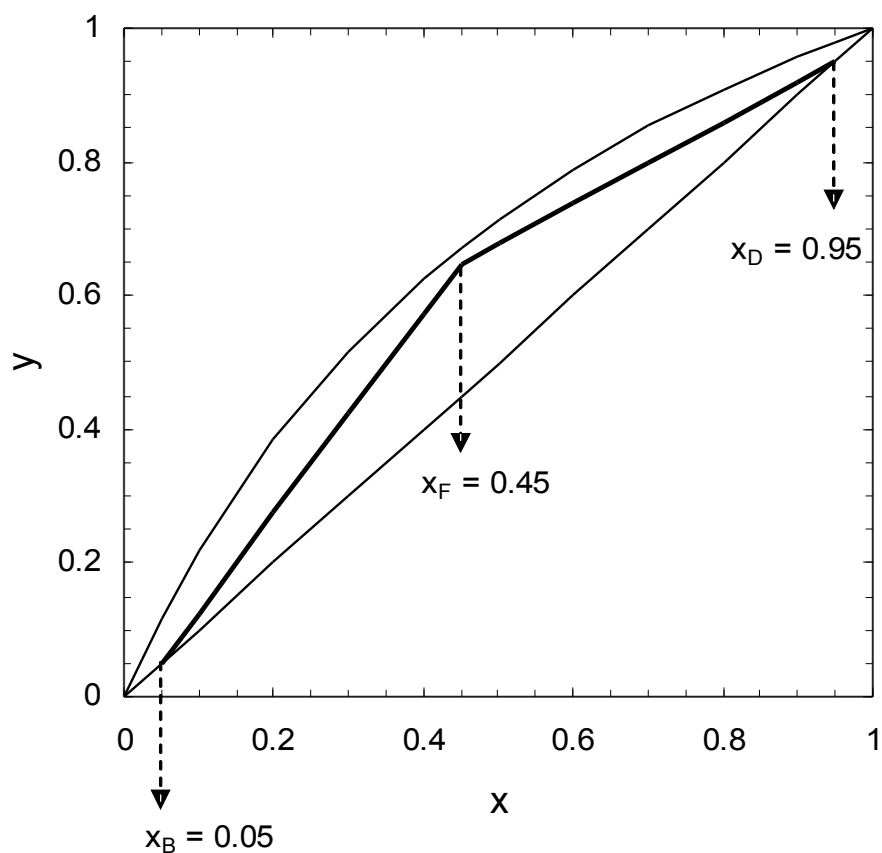


Δ' Εξάμηνο ΦΥΣΙΚΕΣ ΔΙΕΡΓΑΣΙΕΣ

Ερωτήσεις Επανάληψης



Σχήμα 1. Δεδομένα ισορροπίας y - x για δυαδικό μίγμα συστατικών A και B και οι γραμμές λειτουργίας του τμήματος εμπλουτισμού και εξάντλησης για αποστακτική στήλη που τροφοδοτείται με μίγμα σύστασης 45% mol ως προς το πιο πτητικό συστατικό A. Η τροφοδοσία είναι κορεσμένο υγρό.

01

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 1, προσδιορίστε γραφικά τον θεωρητικό αριθμό βαθμίδων N , της αποστακτικής στήλης.

02

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 1 και τα δεδομένα που αναγράφονται σε αυτό, προσδιορίστε το λόγο αναρροής R , της αποστακτικής στήλης. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε είτε την καμπύλη

ισορροπίας που φαίνεται στο σχήμα είτε την προσεγγιστική αναπαράσταση των δεδομένων ισορροπίας από τη σχέση $y = \frac{ax}{1+(a-1)x}$ όπου a η σχετική πτητικότητα των δύο συστατικών. Αν εφαρμόσετε τη δεύτερη μέθοδο, θεωρήστε ότι $a = 2.5$.

03

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 1, προσδιορίστε γραφικά τη βαθμίδα τροφοδοσίας της στήλης.

04

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 1, υπολογίστε την παροχή αποστάγματος D και υπολείμματος B , αν η παροχή της τροφοδοσίας είναι $F = 1000 \text{ kmol/h}$.

05

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 1, υπολογίστε την παροχή ατμού V και υγρού L , στο τμήμα εμπλουτισμού της στήλης αν η παροχή της τροφοδοσίας είναι $F = 1000 \text{ kmol/h}$.

06

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 1, υπολογίστε τον ελάχιστο λόγο αναρροής $R_{\min}$, αν η τροφοδοσία είναι κορεσμένο υγρό ($q = 1$).

07

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 1, υπολογίστε τον ελάχιστο θεωρητικό αριθμό βαθμίδων $N_{\min}$ από τη σχέση Fenske, αν η σχετική πτητικότητα των δύο συστατικών είναι $a = 2.5$.

08

Ερώτηση: Με δεδομένο τον ελάχιστο θεωρητικό αριθμό βαθμίδων από το προηγούμενο ερώτημα, υπολογίστε αναλυτικά τον ελάχιστο λόγο αναρροής $R_{\min}$, χρησιμοποιώντας τις σχέσεις Underwood.

09

Ερώτηση: Με δεδομένες τις ποσότητες $N_{\min}$ και $R_{\min}$ από τα προηγούμενα ερωτήματα, βρείτε το θεωρητικό αριθμό βαθμίδων N . Συγκρίνετε με το αποτέλεσμα από το ερώτημα 1.

Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε είτε το διάγραμμα Gilliland (σελ. 204 του βιβλίου) είτε την ισοδύναμη με αυτό σχέση Eduljee,

$$\frac{N - N_{\min}}{N + 1} = 0.75 \left[1 - \left(\frac{R - R_{\min}}{R + 1} \right)^{0.566} \right] .$$

Επίσης, μπορείτε να θεωρήσετε ότι ο λόγος αναρροής για τη συγκεκριμένη στήλη είναι $R = 1.2R_{\min}$ ή να χρησιμοποιήσετε τα R και $R_{\min}$ που βρήκατε στα ερωτήματα 2 και 6, αντίστοιχα.

10

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 1, υπολογίστε προσεγγιστικά το θερμικό φορτίο του συμπυκνωτήρα στην κορυφή της αποστακτικής στήλης. Θεωρήστε ότι το απόσταγμα και η αναρροή του υγρού που επιστρέφει στη στήλη είναι κορεσμένο υγρό, καθώς και ότι η ενθαλπία εξάτμισης του συστατικού A είναι $\Delta H(A) = 30700 \text{ kJ/kmol}$.

11

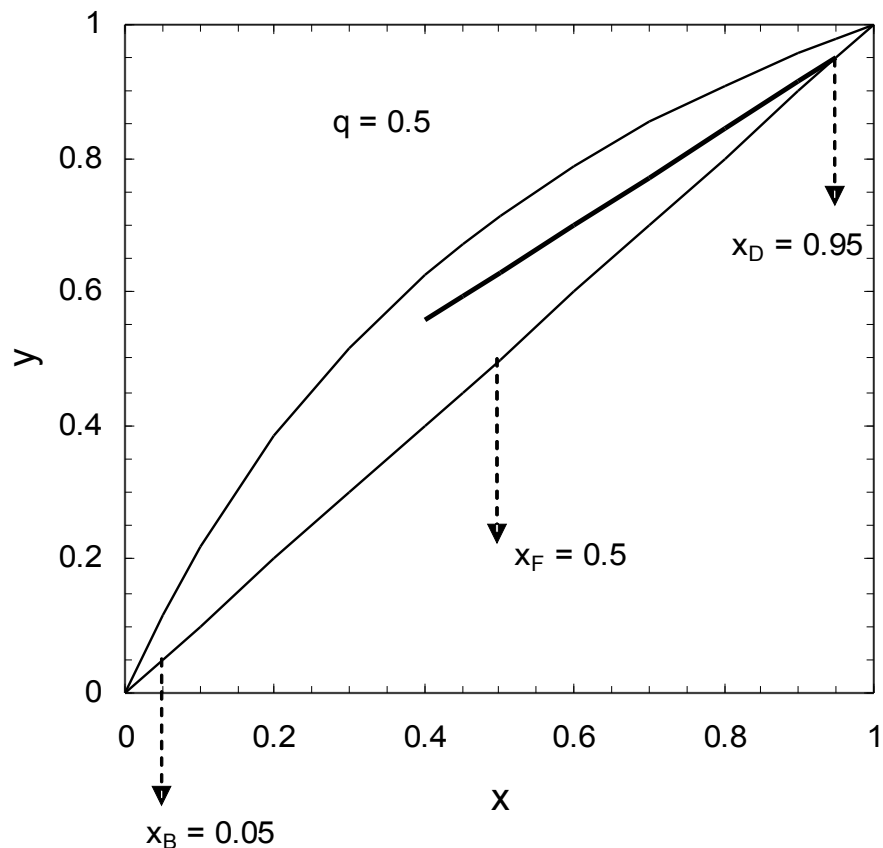
Ερώτηση: Με βάση το προηγούμενο αποτέλεσμα υπολογίστε την απαιτούμενη ροή νερού ψύξης αν η ανύψωση της θερμοκρασίας του είναι 20 °C. Ειδική θερμότητα νερού $C_{pw} = 4.18 \text{ kJ/kmolK}$.

12

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 1, υπολογίστε προσεγγιστικά το θερμικό φορτίο του αναβραστήρα στον πυθμένα της αποστακτικής στήλης. Ο ατμός που επιστρέφει στη στήλη είναι κορεσμένος, η δε παροχή ατμού $\dot{V}$ στο τμήμα εξάντλησης μπορεί να θεωρηθεί ίση με την παροχή ατμού $\dot{V}$ στο τμήμα εμπλουτισμού. Η ενθαλπία εξάτμισης του συστατικού B είναι $\Delta H(B) = 33400 \text{ kJ/kmol}$.

13

Ερώτηση: Με βάση το προηγούμενο αποτέλεσμα υπολογίστε την απαιτούμενη ροή ατμού θέρμανσης, αν χρησιμοποιείται κορεσμένος ατμός θέρμανσης με πίεση 3bar. Ενθαλπία εξάτμισης νερού $\Delta H_s = 2161 \text{ kJ/kmol}$.



Σχήμα 2. Δεδομένα ισορροπίας y - x για δυαδικό μίγμα συστατικών A και B και η γραμμή λειτουργίας του τμήματος εμπλουτισμού για αποστακτική στήλη που τροφοδοτείται με μίγμα σύστασης 50% mol ως προς το πιο πτητικό συστατικό A. Η τροφοδοσία είναι κατά 50% κορεσμένο υγρό.

14

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 2, σχεδιάστε τη γραμμή θερμικής κατάστασης της τροφοδοσίας (q -line) και βρείτε το σημείο τομής αυτής με τη γραμμή λειτουργίας του τμήματος εμπλουτισμού. Μετά, σχεδιάστε και τη γραμμή λειτουργίας του τμήματος εξάντλησης.

15

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 2 και έχοντας απαντήσει στο Ερώτημα 14, προσδιορίστε γραφικά τον θεωρητικό αριθμό βαθμίδων N , της αποστακτικής στήλης.

16

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 2 και τα δεδομένα που αναγράφονται σε αυτό, και έχοντας απαντήσει στο Ερώτημα 14 προσδιορίστε το λόγο αναρροής R , της αποστακτικής στήλης. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε είτε την καμπύλη ισορροπίας που φαίνεται στο σχήμα είτε την προσεγγιστική αναπαράσταση των δεδομένων ισορροπίας από τη σχέση $y = \frac{ax}{1+(a-1)x}$ όπου a η σχετική πτητικότητα των δύο συστατικών. Αν εφαρμόσετε τη δεύτερη μέθοδο, θεωρήστε ότι $a = 2.5$.

17

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 2 και έχοντας απαντήσει στο ερώτημα 14, προσδιορίστε γραφικά τη βαθμίδα τροφοδοσίας της στήλης.

18

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 2 και έχοντας απαντήσει στο ερώτημα 14, υπολογίστε την παροχή αποστάγματος D και υπολείμματος B , αν η παροχή της τροφοδοσίας είναι $F = 1500 \text{ kmol/h}$.

19

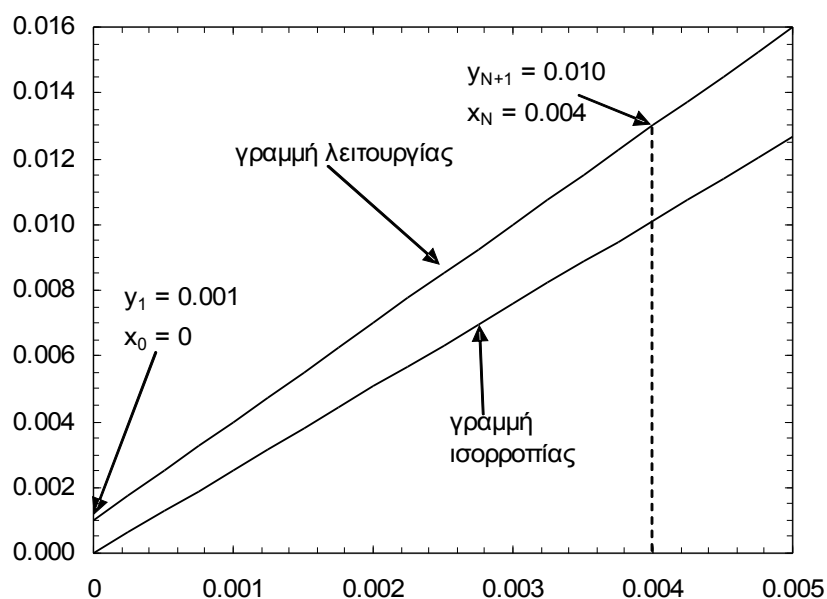
Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 2 και έχοντας απαντήσει στο ερώτημα 14, υπολογίστε την παροχή ατμού V και υγρού L , στο τμήμα εμπλουτισμού της στήλης αν η παροχή της τροφοδοσίας είναι $F = 1500 \text{ kmol/h}$.

20

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 2 και έχοντας απαντήσει στο ερώτημα 14, υπολογίστε γραφικά τον ελάχιστο λόγο αναρροής $R_{\min}$.

21

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στα δεδομένα που αναγράφονται στο Σχήμα 2, υπολογίστε αναλυτικά τον ελάχιστο λόγο αναρροής $R_{\min}$ από τις εξισώσεις Underwood.



Σχήμα 3. Δεδομένα ισορροπίας y - x για αέριο μίγμα ακετόνης-αέρα και η γραμμή λειτουργίας για πύργο απορρόφησης με νερό ως διαλύτη, που τροφοδοτείται με μίγμα σύστασης 1% mol σε ακετόνη και μειώνει την περιεκτικότητα σε αυτή κατά 90%.

22

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 3, υπολογίστε γραφικά τον αριθμό των θεωρητικών βαθμίδων.

23

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 3 και τα δεδομένα που αναγράφονται σε αυτό, υπολογίστε τη ροή διαλύτη L και τη ροή αερίου G διαμέσου του πύργου. Παραδοχή: L και G σταθερά σε όλο τον πύργο απορρόφησης.

24

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 3 και τα δεδομένα που αναγράφονται σε αυτό και έχοντας απαντήσει στο προηγούμενο ερώτημα, υπολογίστε τον αριθμό θεωρητικών βαθμίδων από την εξίσωση Kremser.

25

Ερώτηση: Αναφερόμενοι στο Σχήμα 3 και τα δεδομένα που αναγράφονται σε αυτό, γράψτε αναλυτικά τα ισοζύγια μάζας για τον πύργο απορρόφησης (ολικό και επιμέρους για την ακετόνη).