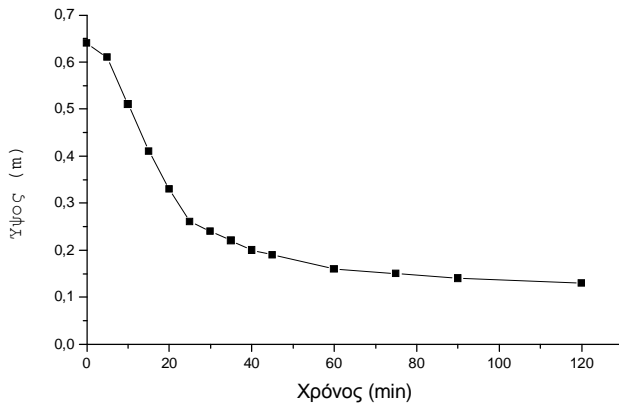


Φυσικές Διεργασίες - ΕΞΕΤΑΣΕΙΣ ΦΕΒΡΟΥΑΡΙΟΥ 2003

Θέμα 1.

| | | |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| (α) | Ποιοι είναι οι κύριοι μηχανισμοί με τους οποίους πραγματοποιείται η διήθηση; | 4.0 |
| (β) | <p>Δεξαμενή κατακάθισης (κα θίζισης) θα χρησιμοποιηθεί για τη διαύγαση υγρών αποβλήτων. Η παροχή τροφοδοσίας είναι $190 \text{ m}^3/\text{h}$, η συγκέντρωση στερεών στη τροφοδοσία $2,5 \text{ kg/m}^3$ και η συγκέντρωση στερεών στην υποροή 10 kg/m^3. Από ασυνεχή πειράματα κα τακάθισης που πραγματοποιήθηκαν με την ίδια συγκέντρωση στερεών τροφοδοσίας σε κατάλληλο ογκομετρικό κύλινδρο με αρχικό ύψος $H_0 = 0,64 \text{ m}$, προέκυψε η καμπύλη καθίζησης που παρουσιάζεται στο σχήμα.</p> <p>Να προσδιοριστούν με τη βοήθεια σχετικού ισοζυγίου και γραφικής επίλυσης: (1) η απαιτούμενη επιφάνεια πύκνωσης, (2) η απαιτούμενη επιφάνεια διαύγασης, και (3) η τελική απαιτούμενη διάμετρος της συσκευής. Δίδεται ότι η ογκομετρική παροχή της υπερροής θεωρείται ίση με την ογκομετρική παροχή της τροφοδοσίας, καθώς και ότι:</p> $H_u = (C \cdot H) / C_u, A_{\pi} = (Q + Q_u) (t_u / H), A_{\delta} = Q / V_o.$ | 6.0 |



Θέμα 2. $160 \text{ cm}^3/\text{s}$ ενός διαλύτη S χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία $400 \text{ cm}^3/\text{s}$ ενός διαλύματος 10% (κ.β.) μιας οργανικής ουσίας B σε διαλύτη A (μη αναμίξιμο με το S), μέσα σε πολλαπλή εγκατάσταση Υ/Υ εκχύλισης κατ' αντιρροή. Να υπολογισθεί η κλίση της γραμμής λειτουργίας και γραφικά, ποιος αριθμός σταδίων (n) χρησιμοποιείται, όταν είναι $X_n = 0,057 \text{ kg B/kg A}$ και $Y_1 = 0,1573 \text{ kg B/kg S}$. Πυκνότητες : $\rho_B = 1200, \rho_A = 1000, \rho_S = 800 \text{ kg/m}^3$.

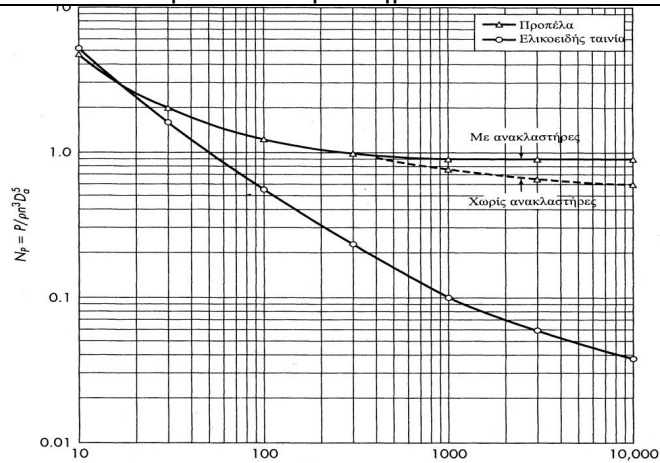
Δεδομένα ισορροπίας:

| | | | | |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|--|
| kg B / kg A | 0,05 | 0,10 | 0,15 | |
| kg B / kg S | 0,069 | 0,159 | 0,258 | |

Θέμα 3. Σε έναν εναλλάκτη που λειτουργεί κατ' αντιρροή το θερμό ρεύμα ψύχεται από τους $120 \text{ }^\circ\text{C}$ στους $30 \text{ }^\circ\text{C}$, ενώ το ψυχρό ρεύμα θερμαίνεται από τους $20 \text{ }^\circ\text{C}$ στους $60 \text{ }^\circ\text{C}$. Αν ο ίδιος εναλλάκτης ετίθετο σε λειτουργία κατ' ομορροή, ποιες θα ήταν οι θερμοκρασίες εξόδου των δύο ρευμάτων; Υποθέστε ότι μένουν σταθερές οι παροχές και οι ειδικές θερμότητες των ρευμάτων, ο ολικός συντελεστής μεταφοράς θερμότητας και το εμβαδόν της επιφάνειας εναλλαγής θερμότητας.

Θέμα 4.

| | | |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| (α) | Γιατί για πολύ ιξώδη ρευστά <u>δεν</u> είναι κατάλληλοι οι μικροί αναδευτήρες? | 2.0 |
| (β) | Ποιός είναι ο ρόλος των ανακλαστήρων στα αναδευόμενα δοχεία? | 2.0 |
| (γ) | Τί είναι η δευτερογενής ροή μέσα στον αναδευόμενο αντιδραστήρα? | 2.0 |
| (δ) | <p>Σε μια δεξαμενή, χωρίς ανακλαστήρες, $T = 1.5 \text{ m}$, ύψος 1.5 m, με αναδευτήρα ναυτική προπέλα (τετρ. βήμα, 3 πτερύγια, $D = T/3$, $C = H/3$) που περιστρέφεται με 850 rpm, γεμίζει με παχύρρευστο υγρό ($\rho = 850 \text{ kg/m}^3$, $\mu = 1.5 \text{ Pa}$). Αν η δεξαμενή λειτουργεί όλη την ημέρα, πόση ενέργεια καταναλώνεται για την ανάδευση σε μία μέρα? Πόση θα είναι η <u>επιπλέον</u> απαίτηση σε ενέργεια (για 24 h) αν βάλουμε 4 ανακλαστήρες? Δίνεται ότι: $P_o = N_p = P/[\rho N^3 D^5]$ και $Re = \rho N D^2 / \mu$.</p> | 4.0 |

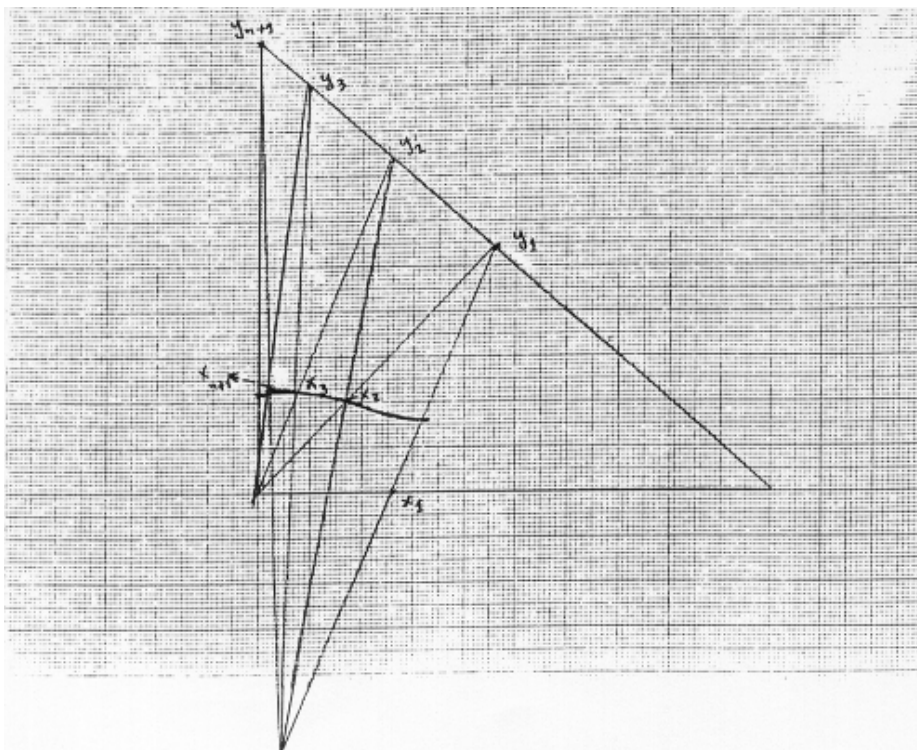


Θέμα 3.

$160 \text{ cm}^3/\text{s}$ ενός διαλύτη S χρησιμοποιούνται για την επεξεργασία $400 \text{ cm}^3/\text{s}$ ενός διαλύματος 10% κ.β. μιας οργανικής ουσίας B σε διαλύτη A (μη αναμίξιμο με το S), μέσα σε πολλαπλή εγκατάσταση Y/Y εκχύλισης κατ' αντιστροφή. Να υπολογισθεί η κλίση της γραμμής λειτουργίας και γραφικά, ποιος αριθμός σταδίων (n) χρησιμοποιείται, όταν είναι $X_n = 0,057 \text{ kg B/kg A}$ και $Y_1 = 0,1573 \text{ kg B/kg S}$. Πυκνότητες : $\rho_B = 1200$, $\rho_A = 1000$, $\rho_S = 800 \text{ kg/m}^3$.

Δεδομένα ισορροπίας:

| | | | | |
|-------------|-------|-------|-------|--|
| kg B / kg A | 0,05 | 0,10 | 0,15 | |
| kg B / kg S | 0,069 | 0,159 | 0,258 | |



Θέμα 4.

Ένα ιχθυέλαιο παράγεται από το λεπτοκομμένο σκώτι του αντίστοιχου είδους ιχθύος (μουρούνας), σε μια πολλαπλή συσκευή έκπλυσης κατ' αντιστροφή, χρησιμοποιώντας σαν διαλύτη αιθέρα. Η τροφοδοσία σε στερεά (σκώτι) περιέχει 0,35 kg ελαίου ανά kg εκχυλισμένου σκωτιού και είναι επιθυμητή μια ανάκτηση ελαίου 90%. Βρέθηκαν γραφικά (όπως φαίνεται) τα θεωρητικά στάδια που απαιτούνται, όταν χρησιμοποιούνται 50 kg αιθέρα για 100 kg μη επεξεργασμένων στερεών. Να εξηγηθεί αναλυτικά η λύση. Τα δεδομένα συμπαραόσωσης (δηλαδή ποσότητα διαλύματος που ακολουθεί τα στερεά) φαίνονται στον Πίνακα μαζί με τις μετατροπές σε κλάσματα μάζας για τη γραμμή υπορροής.

| Συγκέντρωση (kg ελαίου / kg διαλύματος) | Συμπαρα- όσωση (kg διαλύμ. / kg εκχυλ. σκωτ.) | Αναλογία (kg / kg εκχυλισμένο σκώτι) | | | Κλάσμα μάζας | |
|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | Έλαιο [3] =[1]x[2] | Αιθέρας [4] =[2]- [3] | Υπορροή [5] =(1,0)+[2] | x_A [6] =[3]:[5] | x_S [7] =[4]:[5] |
| 0 | 0,28 | 0 | 0,280 | 1,280 | 0 | 0,219 |
| 0,10 | 0,34 | 0,034 | 0,306 | 1,340 | 0,025 | 0,228 |
| 0,20 | 0,40 | 0,080 | 0,320 | 1,400 | 0,057 | 0,228 |
| 0,30 | 0,47 | 0,141 | 0,329 | 1,470 | 0,096 | 0,223 |
| 0,40 | 0,55 | 0,220 | 0,330 | 1,550 | 0,142 | 0,212 |
| 0,50 | 0,66 | 0,330 | 0,330 | 1,660 | 0,199 | 0,198 |
| 0,60 | 0,80 | 0,480 | 0,320 | 1,800 | 0,255 | 0,170 |
| 0,67 | 0,96 | 0,643 | 0,317 | 1,960 | 0,328 | 0,162 |

(Σημείωση: Η λειτουργία της έκπλυσης συμπίπτει με μια από τις γραμμές του πίνακα.)