

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΘΕΡΜΟΤΗΤΑΣ ΚΑΙ ΜΑΖΑΣ

ΑΣΚΗΣΕΙΣ #2

15-11-2021

1. Εξετάζετε μια κυλινδρική δεξαμενή ύψους 4 m και διατομής 10 m². Σε χρόνο $t \leq 0$, η στάθμη του νερού στη δεξαμενή είναι 1 m. Στη συνέχεια εισέρχεται νερό με μεταβαλλόμενη ογκομετρική παροχή $\dot{V}_1 = a + be^{ct}$ [L/min], όπου $a=10$ L/min και $b=100$ L/min και $c=1/1000$ min⁻¹. Στην έξοδο της δεξαμενής υπάρχει αντλία η οποία διατηρεί σταθερή την ογκομετρική παροχή εξόδου του νερού και ίση με 2,0 L/min. Να υπολογίσετε τη στάθμη του νερού στη δεξαμενή μετά από $t=5$ min
Η πυκνότητα του νερού να θεωρηθεί σταθερή και ίση 1000 kg/m³.
2. Αέριο υδρογόνο H₂ είναι αποθηκευμένο σε έναν κύβο από χάλυβα ακμής μήκους 2 m, και πάχους 1,5 cm. Η πίεση του H₂ στο εσωτερικό του κύβου είναι αρχικά ίση με 2 bar. Η θερμοκρασία εντός και εκτός του κύβου θεωρείται σταθερή και ίση με 300K. Η συγκέντρωση του υδρογόνου εξωτερικά του κύβου θεωρείται αμελητέα. Ο συντελεστής διάχυσης του H₂ σε χάλυβα θεωρείται σταθερός και ίσος με $0,3 \times 10^{-12}$ m²/s.
(α) Αν η μία πλευρά του κύβου είναι αδιαπέρατη από υδρογόνο, ποιος είναι ο αρχικός ρυθμός απώλειας μάζας του υδρογόνου με διάχυση μέσω των υπόλοιπων τοιχωμάτων του κύβου; (β) Ποιος είναι ο αρχικός ρυθμός πτώσης πίεσης μέσα στον κύβο;
3. Αγωγός σχήματος κολουρου κώνου συνδέει δύο δεξαμενές. Η μία (στα αριστερά) περιέχει 35% κατ' όγκο N₂ και το υπόλοιπο O₂ και η άλλη αντίστοιχα 70% N₂ και το υπόλοιπο O₂. Η πίεση του συστήματος είναι 115 kPa και η θερμοκρασία 40°C. Ο συντελεστής διάχυσης του δυαδικού μίγματος είναι $1,88 \times 10^{-5}$ m²/s. Να υπολογιστεί ο ρυθμός μεταφοράς μάζας (σε kg/h) του N₂. Δίνεται η παγκόσμια σταθερά αερίων $R=8,314$ kJ/(kmol·K) και τα ατομικά βάρη N, O είναι 14 και 16 αντίστοιχα.

