

ΦΑΙΝΟΜΕΝΑ ΜΕΤΑΦΟΡΑΣ ΣΤΟ ΥΠΕΔΑΦΟΣ ΚΑΙ ΣΕ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΑΚΕΣ ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

Κωνσταντίνος Β. Χρυσικόπουλος

Καθηγητής
Εργαστήριο Τεχνολογίας του Περιβάλλοντος
Σχολή Μηχανικών Περιβάλλοντος
Πολυτεχνείο Κρήτης

Ακαδημαϊκό Έτος 2019-20

Φροντιστηριακές Ασκήσεις: Αφροδίτη Παπαδοπούλου, ΕΕΔΙΠ II

Απαιτήσεις Μαθήματος:

- (1) 100% Βαθμός γραπτής τελικής εξέτασης
- (2) 70% Βαθμός γραπτής τελικής εξέτασης
30% Ασκήσεις

Διδακτικά Βοηθήματα:

1. Πανεπιστημιακές Σημειώσεις (παραδόσεις στην αίθουσα διδασκαλίας: e-class)
2. Bergman, T.L., A.S. Lavine, F.P. Incropera, and D.P. Dewitt, Μεταφορά Θερμότητας και Μάζας, 7^η Έκδοση, Εκδόσεις Φούντας.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1: Βασικές έννοιες

- 1.1 Εισαγωγή στα φαινόμενα μεταφοράς
- 1.2 Εναλλακτικοί ορισμοί συγκέντρωσης
 - 1.2.1 Μορφές μαζικών συγκεντρώσεων
 - 1.2.2 Μορφές γραμμομοριακών συγκεντρώσεων
- 1.3 Ορισμοί και θεμελιώδεις αρχές
 - 1.3.1 Ρευστό (fluid)
 - 1.3.2 Φάση (phase)
 - 1.3.3 Συστατικά και Μίγματα
 - 1.3.4 Θερμοκρασία
 - 1.3.5 Πίεση
 - 1.3.6 Μερική πίεση
 - 1.3.7 Νόμος των τέλειων αερίων
 - 1.3.8 Νόμος του Raoult
 - 1.3.9 Νόμος του Henry
 - 1.3.10 Ωσμωση και αντίστροφη ώσμωση
- 1.4 Θερμοδυναμική και θερμοδυναμικά αξιώματα
- 1.5 Εισαγωγή στις έννοιες μεταφοράς μάζας
 - 1.5.1 Ρυθμός και ταχύτητα μεταφοράς
 - 1.5.2 Ταχύτητα διάχυσης
 - 1.5.3 Μεταφορά μάζας μεταξύ φάσεων

Κεφάλαιο 3: Διάχυση (diffusion)

- 3.1 Γενικές αρχές διάχυσης
 - 3.1.1 Διάχυση σε αέρια
 - 3.1.2 Διάχυση σε υγρά
 - 3.1.3 Επίδραση θερμοκρασίας στο συντελεστή διάχυσης
 - 3.1.4 Συντελεστή διάχυσης σε δυαδικά διαλύματα
 - 3.1.5 Διάχυση σε πορώδες στερεό
 - 3.1.6 Διάχυση Knudsen
- 3.2 Διάχυση μάζας σε μεταβατικές συνθήκες
 - 3.2.1 Διάχυση σε ημιάπειρο πορώδες μέσο
 - 3.2.2 Συνάρτηση σφάλματος (error function)
 - 3.2.3 Διάχυση σε πορώδες μέσο πεπερασμένου μήκους
 - 3.2.4 Παλμική διαταραχή σε μονοδιάστατο πορώδες μέσο
 - 3.2.5 Διάχυση από στιγμιαία σημειακή πηγή σε τρισδιάστατο πορώδες μέσο
 - 3.2.6 Διάχυση σε ομοιογενή σφαίρα
- 3.3 Ισοζύγια μάζας
 - 3.3.1 Μακροσκοπικά ισοζύγια μάζας
 - 3.3.2 Μικροσκοπικά ισοζύγια μάζας
 - 3.3.3 Μοριακά ισοζύγια μάζας

Κεφάλαιο 4: Εφαρμογές διάχυσης

- 4.1 Μονοδιάστατη διάχυση σε μόνιμη κατάσταση
 - 4.1.1 Διάχυση από επίπεδη επιφάνεια
 - 4.1.2 Διάχυση από κυλινδρική επιφάνεια
 - 4.1.3 Διάχυση από σφαιρική επιφάνεια
- 4.2 Ισογραμμομοριακή αντιδιάχυση
- 4.3 Διάχυση σε στάσιμο αέριο

- 4.3.1 Ρυθμός εξάτμισης
- 4.3.2 Κατανομή συγκέντρωσης
- 4.3.3 Μέση συγκέντρωση
- 4.3.4 Εναλλακτικές εκφράσεις για το ρυθμό εξάτμισης
- 4.4 Θεωρία του υμένα για τη μεταφορά μάζας
- 4.5 Ψευδομόνιμη κατάσταση (quasi-steady state)
 - 4.5.1 Διάχυση σε στάσιμο αέριο με μεταβαλλόμενη στάθμη
 - 4.5.2 Διαλυτοποίηση σφαιρικού σωματιδίου
- 4.6 Διάχυση με χημική αντίδραση
 - 4.6.1 Κινητική της αντίδρασης
 - 4.6.2 Ετερογενείς αντιδράσεις
 - 4.6.3 Στοιχειομετρία αντίδρασης και ρυθμός μεταφοράς γραμμομορίων
- 4.7 Διάχυση με στιγμιαία ετερογενή αντίδραση
- 4.8 Διάχυση με αργή ετερογενή αντίδραση
- 4.9 Διάχυση με ομοιογενή χημική αντίδραση
 - 4.9.1 Μέση τιμή συγκέντρωσης
 - 4.9.2 Απλουστευμένο μοντέλο διεύθυνσης
- 4.10 Διάχυση με χημική αντίδραση μέσα σε πορώδη καταλύτη
- 4.11 Ροή υγρού υμένα
 - 4.11.1 Μέγιστη ταχύτητα
 - 4.11.2 Μέση ταχύτητα
 - 4.11.3 Πάχος υγρού υμένα
- 4.12 Μεταφορά μάζας με εξαναγκασμένη συναγωγή

Κεφάλαιο 6: Μοντέλα μεταφοράς μάζας σε πορώδη μέσα

- 6.1 Εξίσωση μεταφοράς ρύπων σε πορώδη μέσα
- 6.2 Θεμελιώδεις παράμετροι στη μεταφορά μάζας
 - 6.2.1 Αριθμός Péclet
 - 6.2.2 Υδροδυναμική διασπορά
 - 6.2.3 Συντελεστής επιβράδυνσης (retardation factor)
- 6.3 Οριακές συνθήκες για μονοδιάστατα συστήματα