

ΜΟΝΟΔΙΑΣΤΑΤΗ ΔΙΑΧΥΣΗ ΣΤΗΝ ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ z

$$\begin{array}{ccccc}
 \mathbf{N_A} & = & \mathbf{J_A} & + & \mathbf{c_A u^M} \\
 \text{Γραμμομοριακή ροή} & & \text{Διάχυση} & & \text{Συναγωγή}^1 \\
 \left[\frac{\text{mol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \right] & & \left[\frac{\text{mol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \right] & & \left[\frac{\text{mol}}{\text{m}^3} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = \frac{\text{mol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \right]
 \end{array}$$

Χωρίς Συναγωγή

(ροή μέσα από στερεό ή στάσιμο αέριο
σε πολύ χαμηλές συγκεντρώσεις)

$$\mathbf{N_A = J_A}$$

$$\text{Νόμος του Fick} \quad \mathbf{J_A = -D_{AB} \frac{dc_A}{dz} \left[\frac{\text{mol}}{\text{m}^2 \cdot \text{s}} \right]}$$

$$\mathbf{N_A = -D_{AB} \frac{dc_A}{dz}}$$

$$\mathbf{N_A = -D_{AB} c \frac{dy_A}{dz}}$$

Με Συναγωγή

(ροή μέσα από ρευστό, υγρό ή αέριο)

$$\mathbf{N_A = J_A + c_A u^M}$$

$$\text{επειδή } \mathbf{u^M = \frac{1}{c} \sum N_i}$$

$$\mathbf{N_A = -D_{AB} \frac{dc_A}{dz} + \frac{c_A}{c} \sum N_i}$$

$$\text{επειδή } \mathbf{c_A = c \cdot y_A}$$

$$\mathbf{N_A = -D_{AB} c \frac{dy_A}{dz} + y_A \sum N_i}$$

$$\text{επειδή } \mathbf{\epsilon_A = \frac{\sum N_i}{N_A} \Rightarrow \sum N_i = \epsilon_A N_A}$$

$$\mathbf{N_A = -D_{AB} \frac{c}{(1 - \epsilon_A y_A)} \frac{dy_A}{dz}}$$

Διάφοροι τρόποι έκφρασης της γραμμομοριακής συγκέντρωσης του συστατικού A

Σε σχέση με το γραμμομοριακό κλάσμα y_A

$$\mathbf{c_A = c \cdot y_A}$$

Σε σχέση με τη μερική πίεση p_A^* (ιδανικά αέρια)

$$\mathbf{c_A = \frac{p_A^*}{RT} = \frac{P}{RT} y_A}$$

Για διμερή μίγματα (συστατικά A, B)

ισχύουν:

$$\mathbf{c = c_A + c_B}$$

$$\mathbf{1 = y_A + y_B}$$

και για ιδανικά αέρια ($PV=nRT$) επιπλέον: $\mathbf{P = p_A^* + p_B^*}$

Οπότε εναλλακτικά χρησιμοποιούνται οι σχέσεις

Χωρίς Συναγωγή

$$\mathbf{N_A = -\frac{D_{AB}}{RT} \frac{dp_A^*}{dz} = -D_{AB} \frac{P}{RT} \frac{dy_A}{dz}}$$

Με Συναγωγή

$$\mathbf{N_A = -D_{AB} \frac{P}{RT} \frac{dy_A}{dz} + y_A \sum N_i = -\frac{D_{AB}}{(1 - \epsilon_A y_A)} \frac{P}{RT} \frac{dy_A}{dz}}$$

¹ Συναγωγή: η ροή λόγω συμμεταφοράς (ύπαρξης κίνησης άλλων συστατικών)