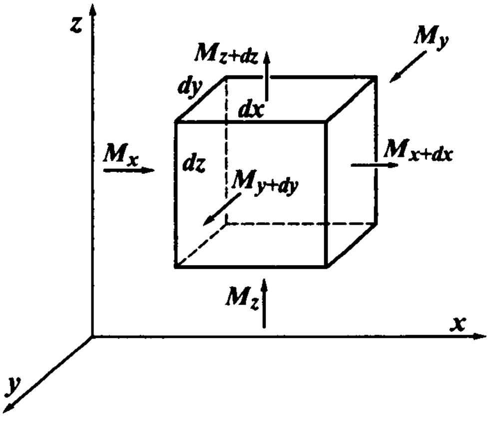
Рис. I-2. Схема к выводу дифференциального уравнения молекулярной диффузии



Разность приходной и расходной статей даст приращение вещества за счет молекулярной диффузии в направлении оси x

$$dM_x = M_x - M_{x+dx} = D\frac{\partial^2 c}{\partial x^2}dxdydz.$$

Аналогично для диффузии вещества в направлении других осей получим выражения:

в направлении оси y

$$dM_y = M_y - M_{y+dy} = D\frac{\partial^2 c}{\partial y^2}dxdydz,$$

в направлении оси z

$$dM_z = M_z - M_{z+dz} = D\frac{\partial^2 c}{\partial z^2}dxdydz.$$

Общее приращение вещества в выделенном объеме будет равно

$$dM = dM_x + dM_y + dM_z = D\left(\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial z^2}\right)dxdydz. \quad (I.7)$$

С другой стороны, это же накопление вещества в системе может быть выражено через изменение концентрации во времени

$$dM = \frac{\partial c}{\partial \tau}dxdydz. \quad (I.8)$$

Из сопоставления уравнений (I.7) и (I.8) получим уравнение молекулярной диффузии для нестационарного процесса:

$$\frac{\partial c}{\partial \tau} = D\left(\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 c}{\partial z^2}\right). \quad (I.9)$$