

$$dM = -D \left( \frac{dc}{dn} \right) dF.$$

Знак минус указывает на то, что диффузия вещества идет в направлении уменьшения концентрации.

Движущей силой процесса молекулярной диффузии является градиент концентраций  $dc/dn$ , который в общем случае изменяется в направлении переноса вещества. Средний градиент концентраций в первом приближении равен

$$\left( \frac{dc}{dn} \right)_{\text{см}} = \frac{\Delta c}{\delta},$$

где  $\Delta c$  — изменение концентрации компонента по толщине слоя;  $\delta$  — толщина слоя.

Для заданной гидродинамической обстановки и конструкции контактного устройства, когда толщина пограничного слоя имеет вполне определенное значение, градиент концентрации можно считать пропорциональным изменению концентрации в пределах слоя.

Коэффициент пропорциональности  $D$ , характеризующий скорость диффузии, называют *коэффициентом диффузии*. Он показывает, сколько вещества проходит через единицу площади поверхности в единицу времени при градиенте концентрации, равном единице.

В СИ единица обозначения коэффициента диффузии —  $\text{м}^2/\text{с}$ .

Коэффициент диффузии представляет собой физическую константу и характеризует природную способность одного вещества проникать в среду другого. Коэффициент диффузии зависит от свойств диффундирующего компонента и фазы, в которой он диффундирует, а также температуры и давления. Числовые значения  $D$  определяют экспериментально, они приведены в справочной литературе.

Приближенно значения коэффициентов диффузии можно рассчитать по следующим уравнениям.

При диффузии газа  $A$  в газе  $B$

$$D = \frac{0,0043 \cdot 10^{-5} T^{3/2}}{P \left( V_A^{1/3} + V_B^{1/3} \right)^2} \sqrt{\frac{1}{M_A} + \frac{1}{M_B}},$$

где  $T$  — температура, К;  $P$  — давление, МПа;  $V_A$  и  $V_B$  — молярные объемы газов  $A$  и  $B$ ,  $\text{см}^3/\text{моль}$ ;  $M_A$  и  $M_B$  — молярные массы газов  $A$  и  $B$ ,  $\text{кг}/\text{моль}$ .

При диффузии газа  $A$  в жидкости  $B$  при  $20^\circ\text{C}$  коэффициент диффузии можно рассчитать по формуле

$$D = \frac{1 \cdot 10^{-6}}{A' B' \mu^{1/2} \left( V_A^{1/3} + V_B^{1/3} \right)^2} \sqrt{\frac{1}{M_A} + \frac{1}{M_B}},$$

где  $\mu$  — динамическая вязкость жидкости,  $\text{МПа}\cdot\text{с}$ ;  $A'$  и  $B'$  — поправочные коэффициенты для диффундирующего вещества и растворителя, которые учитывают отклонение свойств данного вещества от свойств неассоциированных веществ.

Для температуры  $t$  коэффициент диффузии в жидкости определяется уравнением

$$D_t = D_{20} \left[ 1 + b(t - 20) \right],$$

в котором коэффициент  $b$  определяется по формуле