

который характеризует нестационарные диффузионные процессы.

Деление слагаемого, например, $(\partial c / \partial x) W_x$ на $D (\partial^2 c / \partial x^2)$ приводит к диффузионному критерию Пекле

$$Pe_A = \frac{Wl}{D}.$$

Критерий Пекле можно представить также в виде произведения двух критериев: критерия Рейнольдса Re , характеризующего гидродинамическое подобие потоков в массообменных аппаратах, и диффузионного критерия Прандтля $Pr_A = \nu/D$, характеризующего влияние сил вязкости

$$Pe_A = \frac{Wl}{D} = \frac{Wl}{\nu} \cdot \frac{\nu}{D} = RePr_A.$$

Гидродинамическое подобие в системах, где основное влияние оказывает сила тяжести, характеризуется критерием Фруда

$$Fr = \frac{W^2}{gl}.$$

Для потоков ламинарных и переходных перенос массы определяется критерием Архимеда, аналогичным критерию Грасгофа в теплопередаче:

$$Ar = \frac{l^3 g}{\nu^2} \cdot \frac{\Delta \rho}{\rho} = \frac{l^3 \rho^2 g}{\mu^2} \cdot \frac{\Delta \rho}{\rho},$$

где ρ — плотность рассматриваемой массы вещества до массообмена; $\Delta \rho$ — изменение плотности, вызванное массообменом (изменением концентраций).

Критериальное уравнение массопереноса можно представить в следующем виде:

$$Nu_A = f(Re, Fr, Ar, Pr_A, Fo_A).$$

Для установившегося процесса критерий Фурье исключается. В случае вынужденного движения (влияние объемных сил несущественно) критерии Фруда и Архимеда можно исключить.

В итоге формулу для расчета величины коэффициента массоотдачи β обычно записывают в виде уравнения (1.12)

$$Nu_A = A Re^m Pr_A^n.$$

Если в результате обработки данных экспериментов найдены величины коэффициента A и показателей степени m и n , то, определив из последнего уравнения критерий Нуссельта, находят коэффициент массоотдачи

$$\beta = \frac{Nu_A D}{l}.$$

Определив коэффициенты массоотдачи для каждой из фаз, находят коэффициент массопередачи по уравнению аддитивности фазовых сопротивлений массопереносу.

В приведенные выше критерии входит характерный размер l , выбор которого для аппарата, в котором осуществляется процесс массообмена между двумя и более фазами, далеко не однозначен. В каждом отдельном случае для аппарата определенного типа приходится специально решать вопрос о выборе характерного линейного размера. При этом для уравнений массообмена в каждой фазе могут быть взяты различные характерные линейные размеры. Очень часто в качестве характерного линейного размера используется комбинация физико-химических характеристик, имеющая размерность длины, например капиллярная постоянная

$$\sqrt{\frac{\sigma}{\rho g}},$$

где σ — поверхностное натяжение на границе раздела фаз.