

Ячеечная модель заряженного пористого слоя (ионообменной мембраны)

А.Н. Филиппов, РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, Москва

Ячеечная модель ионообменной мембраны предполагает замену реальной системы хаотически расположенных в ней зерен ионита упорядоченной, образующей пористый слой периодической решеткой одинаковых пористых заряженных шаров, заключенных в концентрические сферические оболочки, заполненные раствором электролита, а воздействие соседних частиц учитывается с помощью задания специальных граничных условий на поверхности жидкой оболочки. Для связи движущих сил (градиентов давления, электрического и химического потенциалов) и вызываемых этими силами плотностей потоков растворителя, растворенного вещества (соль, щелочь, кислота) и электрического тока через пористый слой используется линейная термодинамика неравновесных процессов (подход Онзагера). Преимущество описанного подхода состоит в том, что все входящие в уравнения переноса через пористый слой величины – термодинамические потоки и движущие силы можно непосредственно измерить или задать в экспериментах. В работе вычислены все прямые и перекрестные кинетические коэффициенты матрицы Онзагера в зависимости от равновесной концентрации электролита, макроскопической пористости мембраны, обменной емкости зерен ионита, их удельной гидродинамической проницаемости, коэффициентов диффузии ионов электролита в матрице мембраны и коэффициента равновесного распределения этих ионов, ответственного за их взаимодействие со стенками мембранных пор [1-4]. Ячеечная модель успешно верифицирована на экспериментальных данных по диффузионной, осмотической и электроосмотической проницаемости, электропроводности, гидродинамической проницаемости гомогенных и гетерогенных ионообменных мембран по водным растворам бинарных электролитов [5-8].

1. *Filippov A. N. // Colloid J. 2018. Vol. 80. No. 6. P. 716–727.*
2. *Filippov A. N. // Colloid J. 2018. Vol. 80. No. 6 P. 728–738.*
3. *Filippov A. N. // Colloid J. 2021. Vol. 83. No. 3. P. 387–398.*
4. *Filippov A. N. // Colloid J. 2022. Vol. 84. No. 3. P. 332–343.*
5. *Filippov A. N., Shkirskaya S. A. // Colloid J. 2019. Vol. 81. No. 5. P. 797–606.*
6. *Filippov A. N., Shkirskaya S. A. // Membr. Membr. Techn. 2019. Vol. 1. No. 5. P. 278–285.*
7. *Filippov A. N., Shkirskaya S. A. // Int. J. Mol. Sci. MDPI. 2022. Vol. 23(21), Article 12778. P. 1-12.*
8. *Filippov A.N., Akberova E.M., Vasil'eva V.I. // Polymers MDPI. 2023. Vol. 15(16). Article 3390. P. 1-18.*