

Машины и аппараты химических производств

Руководитель программы д.т.н., проф. Промтов М. А.

Редин Д. Ю., Горбачев А. С.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ОБРАТНООСМОТИЧЕСКИХ МЕМБРАН МГА-90Т, ESPA, ОПМ-К В ВОДНЫХ РАСТВОРАХ СУЛЬФАНИЛАТА НАТРИЯ

Работа выполнена под руководством к.т.н. доц. Кормильцына Г.С.

*ТГТУ, Кафедра «Машины и аппараты химических производств»,
Кафедра. «Прикладная геометрия и компьютерная графика»*

Для описания процесса массопереноса в мембранах необходимо знать кинетические параметры, которые характеризуют систему мембрана-раствор. Одним из таких параметров является коэффициент распределения. Данная величина характеризует способность мембраны сорбировать растворенное вещество, что в свою очередь влияет на такую характеристику процесса как коэффициент задерживания. Нами было исследовано влияние параметров процесса (концентрации растворенного вещества, температуры) на сорбционную способность мембран МГА-90Т, ESPA, ОПМ-К при разделении водного раствора сульфанилата натрия.

Методика проведения эксперимента.

Исследование сорбции мембран растворенных веществ проводилось на установке, основными элементами которой являлись стеклянная тара, принадлежности для измерения линейных параметров образцов мембран и термостат. В экспериментальных исследованиях использовались аналитические весы типа ВЛК-500, обеспечивающие точность до $0,1 \cdot 10^{-2}$ г.

В качестве стеклянной тары применяли бюксы ($V=50$ мл), в которые помещали исследуемые образцы мембран и раствор, и колбы ($V=250$ мл) с различными растворами и концентрацией растворенного вещества.

Измерительные принадлежности использовались для измерения линейных размеров – длины, ширины и толщины исследуемого образца

мембраны. Для этих целей применялась линейка с миллиметровой ценой деления.

Термостат представлял собой массивный металлический ящик с регулируемой температурой $0\div 60$ °С.

В данной работе методика исследования сорбционной способности мембран сводилась к следующему. Из листов обратноосмотических мембран вырезали образцы размером $(14\times 4)\cdot 10^{-2}$ м. После предварительной подготовки мембран к работе, мембраны помещали в герметичные бюксы и заливали приготовленными заранее растворами различных концентраций. Эти бюксы с растворами и образцами мембран помещали в предварительно выведенный на заданный температурный режим термостат. После достижения равновесия (не менее чем через 24 часа при периодической смене раствора), мембраны извлекали из бюкса и снимали пленки раствора с поверхности фильтровальной бумагой. Затем образцы мембран помещали в герметичные бюксы с дистиллированной водой для вымывания растворенного вещества из мембран. Через каждые 24 часа воду в бюксах обновляли и при этом старую воду сливали в определенные для этого колбы. Как правило, четырехкратной смены воды было достаточно для полной десорбции растворенного вещества из мембран. Далее измеряли объем промывной воды и концентрацию в ней десорбированного вещества из мембраны в каждой колбе.

По объемам промывной воды, концентрациям в них десорбированного вещества и по объемам образцов мембран рассчитывали концентрации растворенного вещества в образцах обратноосмотических мембран.

По концентрациям растворенного вещества в образцах обратноосмотических мембран и в исходных растворах рассчитывали коэффициенты распределения:

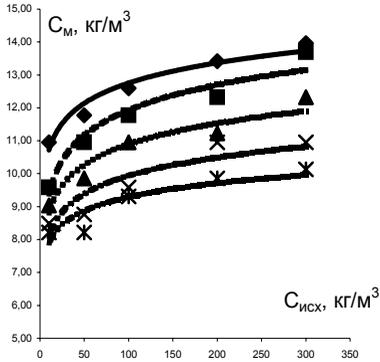
$$k = \frac{\bar{c}}{c_{исх}},$$

где k – коэффициент распределения; \bar{c} - концентрация растворенного вещества в мембране; $c_{исх}$ - концентрация растворенного вещества в исходном растворе.

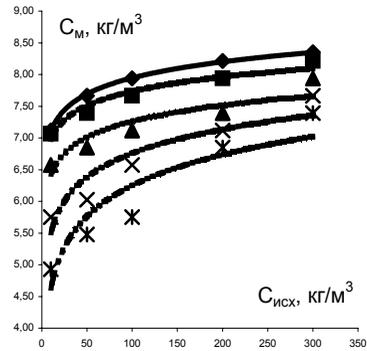
Результаты эксперимента

Полученные изотермы сорбции приведены на рис 1.

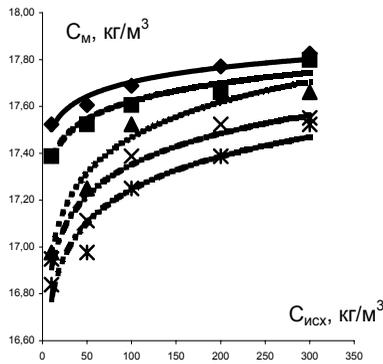
Изотермы сорбций мембран.



а)



б)



в)

Рис. 1.

а) – МГА-90Т, б) ESPA в) ОПМ-К



- T=293, К ■ - T=303 К, ▲ - T=313 К, × - T=323 К,

ж - T=333 К,

Из графиков видно, что сорбционная способность ацетатцеллюлозной мембраны МГА-90Т выше, чем у полиамидной. Вероятно здесь влияет знак заряда мембраны (ацетатцеллюлозные мембраны несут отрицательный, а полиамидные положительный заряд [1]).

При обработке полученных нами сорбционных экспериментальных данных для обратноосмотических мембран МГА-90Т, ESPA и ОПМ-К выяснилось, что изотермы сорбции для этих мембран и исследуемых растворов достаточно хорошо описываются уравнением Фрейдлиха.

С учетом зависимости сорбции от концентрации и температуры уравнение Фрейдлиха представили в виде:

$$\bar{C} = bC^n \left(\frac{t_0}{t} \right)^m$$

где: \bar{C} , C - концентрации растворенного вещества в мембране и в растворе; b , n , m - экспериментальные коэффициенты; t_0 , t - рабочая и реперная (принятая как 293К) температуры. Значения экспериментальных коэффициентов приведены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Мембрана	Раствор	b	n	m
МГА-90Т		16,987	0,0093	0,2259
ESPA		5,982095	0,065961	1,943257
ОПМ-К		8,65639	0,084786	2,532664

Список литературы

1. Брык М.Т., Цапюк Е.А, Ультрафильтрация. - Киев.: Наукова думка, 1989. - 288 с.