

ная функция сывороточного альбумина — транспорт в организме низкомолекулярных веществ. Он связывает многие лекарственные средства и пролонгирует их действие. Микроскопические наблюдения клинической дегидратации капиллярных биологических жидкостей (в частности, сывотки крови) [3, 4] или измерения их акустомеханических импеданса [2] позволяют качественно оценить динамику перераспределения и структуризации компонентов раствора. Для перехода к количественным параметрам требуется контроль содержания воды в исследуемом объекте, которое может быть задано с помощью управления влажностью окружающего воздуха, так как наблюдается повторяемость результатов при многократном добавлении воды к высокопей пленке биожидкости и последующем ее испарении [2].

В нашей работе дегидратация альбумина яичного (овальбумина) в присутствии водных форм некоторых лекарственных препаратов (нон-пипетин, красгемодез) исследована с помощью методов коллоидальной (нарушенного полного внутреннего отражения — НПВО) и диэлектрической спектроскопии. Эволюцию спектров НПВО при высушении капиллярных жидкостей наблюдали в диапазоне волновых чисел 4000—550 см⁻¹. Тангенс угла диэлектрических потерь в диапазоне 12 Гц — 100 кГц при фиксированной относительной влажности воздуха, задаваемой с помощью солевых гигростатов, измеряли для образцов сорбента (целлюлоза или хроматографическая бумага) с целью исследуемой жидкости.

Спектры НПВО капиллярной белки с растворенными лекарственными веществами показывают как изменение относительной интенсивности полос поглощения при испарении воды, так и сдвиги частот коллоидальной взаимодружающих молекулярных групп. На частотной зависимости тангенса угла диэлектрических потерь для альбумина наблюдается максимум, что аналогично свойствам гидратированного лиофилизата [5]. Эволюция этого максимума при вариации относительной влажности чувствительна к наличию в исследуемом образце лекарственных веществ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шабалин В.Н. Морфология биологических жидкостей человека / В.Н. Шабалин, С.Н. Шагожина // М.: Хризостом. 2001. 300 с.
2. Яхно Т.А. Новая технология исследования многокомпонентных жидкостей с использованием кварцевого резонатора. Теоретическое обо-

снование и приложения / Т.А. Яхно, А.Г. Санин, С.В. Васса и др. // ЖТФ. 2009. Т. 79. В. 10. С. 22—29.

3. Рапис Е.Г. Белок и жизнь (самоорганизация, самосборка и симметрия наноструктурных супрамолекулярных пленок белка) / Е.Г. Рапис // Иерусалим: Филобиблион. 2003. 200 с.

4. Тарасевич Ю.Ю. Механизмы и модели дегидратационной самоорганизации биологических жидкостей / Ю.Ю. Тарасевич // УФН. — 2004. — Т. 174, № 7. — С. 779—790.

5. Рашикович Л.Н. Некоторые диэлектрические свойства кристаллов моноклинного лиоцима / Л.Н. Рашикович, В.А. Смирнов, Е.В. Петрова // ФТТ. — 2008. — Т. 50, В. 4. — С. 608—613.

СОРБИЦИОННОЕ РАЗДЕЛЕНИЕ ИОННЫХ СМЕСЕЙ В СИСТЕМАХ С ДВУМЯ ЖИДКИМИ ФАЗАМИ

Хамизов Р. Х.¹, Крачак А. Н.¹, Подгорная Е. Б.²,
Хамизов С. Х.³

¹ Институт геохимии и аналитической химии
им. В. И. Вернадского, Москва

e-mail: khamiz@geokhi.ru, тел. (499) 1377625; факс: (495) 9382054

² Военно-медицинская академия им. С. М. Кирова, С.-Петербург

³ Научно-техническая компания ООО НТК «Новая химия», Москва

В докладе излагаются теоретические основы и экспериментальные результаты апробации нового подхода к разделению электролитов на ионитах и молекулярных сорбентах с использованием динамических жидких пленок микронных и субмикронных толщин. Суть подхода заключается в том, что в сорбционных процессах значительно уменьшаются объем пространства, занимаемого перерабатываемым раствором, для чего указанный раствор пропускают через слой сорбционного материала, заполненный определенным органическим жидким веществом, не смешиваемым с водными растворами, или смесью таких веществ. При прохождении растворов ионных смесей через слой гранулированного сорбционного материала в условиях отсутствия свободного пространства между гранулами, а также в условиях, когда органическая жидкость отталкивает воду и водные растворы, последние внедряются на межфазной границе между органической жидкостью и гидрофильной поверхностью гранул, образуя тончайшую стационарную динамическую пленку, обволакивающую каждую гранулу сорбента и стекаю-

пую по точкам контакта между ними. Фактически это приводит к увеличению площади поверхности соприкосновения рабочего раствора и сорбента в сотни и тысячи раз. Это также приводит к существенному сокращению длительности сорбционных циклов и отсутствию размывающих эффектов, связанных с влиянием продольной дисперсии.

Показаны результаты сравнительных исследований с традиционными подходами, демонстрирующие новые возможности применения предложенного метода разделения для решения разнообразных технологических и химико-аналитических проблем с использованием процессов ионного обмена и молекулярной сорбции. В частности, становится возможным безреагентное отделение кислот от солей в процессах ионитной экстракции без каких-либо ограничений на их масштабирование. При использовании процессов с изотермическим перенасыщением растворов в ионном обмене имеет место существенное повышение эффективности разделения компонентов. Появляется возможность упрощения стадий пробоподготовки в комбинированных схемах анализа трудно разлагаемых проб, например, костных тканей или геологических пород.

Кроме особых случаев, связанных с экстракцией разделяемых компонентов органической фазой, использование двух несмешивающихся жидких фаз в сорбционных процессах практически не влияет на равновесные параметры разделения, но существенным образом влияет на макрокинетическую массообмена. В настоящее время разрабатываются модели кинетики и динамики массообмена в изучаемых системах. Для отдельных процессов приведены результаты численных экспериментов. Однако общие подходы для теоретического описания динамики в многофазных сорбционных системах требуют дальнейшего уточнения.

СВОЙСТВА ВОДЫ

В ГЕЛЯХ ГИДРОФИЛЬНЫХ ПОЛИМЕРОВ

Ферапонтов Н. Б., Гагарин А. Н.

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова
e-mail: n.ferafontov@phys.chem.msu.ru, тел.: (495) 9394019

Полимерные сорбенты, ионообменные смолы и мембраны занимают значительное место в современных технологических процессах.

Тем не менее, существует ряд проблем, препятствующих их более широкому использованию. К их числу относятся, в частности, проблема термодинамического описания равновесия в системах, состоящих из полимера, воды и растворенных низкомолекулярных соединений. В предлагаемой работе проанализированы результаты экспериментальных исследований свойств воды в таких системах и предложен вариант определения активностей компонентов.

Гидрофильными называются полимеры, в состав которых входят полярные группы. Это могут быть как группы способные к диссоциации на ионы, так и недиссоциирующие, однако в обоих случаях именно они обеспечивают взаимодействие полимера с водой. Молекулы гидрофильных полимеров (далее просто полимеров) обычно соединены друг с другом поперечными связями. Природа связей различна, но в воде такие полимеры не растворяются полностью. Растворение останавливается на стадии набухания, в результате которого образуются полимерные гели. Гели полимеров — это системы, состоящие из полимера, растворителя и, в общем случае, растворенных низкомолекулярных соединений. Внешне гели отличаются от обычных растворов практически полным отсутствием текучести, хотя их механическая прочность обычно не велика. Результаты исследований свойств воды в гелях гидрофильных полимеров, выполненные спектральными и калориметрическими методами говорят о том, что вода в них находится в двух разных состояниях. Часть воды обладает свойствами чистой воды, она получила название «свободной». У другой части воды ее активность и количество зависят от внешних условий. Эту воду в литературе называют «связанной». Если полимер находится не в воде, а в растворе, то гель представляет собой смесь двух растворов, один из которых по составу не отличается от внешнего. Таким образом, имеющиеся экспериментальные результаты указывают на гетерофазное строение полимерных гелей.

В нашем случае изучение свойств воды в полимерах проведено двумя методами: оптическим и методом динамической десорбционной порометрии (ДДП). Эксперименты проводили в изобарно-изотермических условиях при $P = 1$ атм и $T = 298$ К. Изучено равновесие в системах: полимер — пар и полимер — вода. Исследованы свойства воды в полимерах с разной природой матрицы и полярных групп. Показано как количество и активность воды в набухших полимерах