

Исследование зависимости физических свойств водных растворов от концентрации базовых веществ

ФГБУН «Институт радиотехники и электроники им. В.А. Котельникова РАН», Фрязино, Российская Федерация

Физические свойства водных растворов фармакологических препаратов во многом определяют их лечебное действие. В последнее время все большее применение находят фармакологические препараты, базирующиеся на высоком и сверхвысоком разведении базовых лекарственных веществ. Примером таких эффективных лекарств может служить препарат «Анаферон», содержащий антитела к гамма-интерферону в пропорции 10^{-15} к лактозе, веществу-наполнителю препарата. Однако механизм действия таких препаратов, содержащих базовое вещество в столь низких концентрациях, не ясен. В связи с этим вырисовывается задача, по каким физико-химическим критериям оценивать отличие водных растворов высоких и сверхвысоких разведений веществ от чистой воды, и какие свойства являются фармакологически определяющими.

Цель работы – определение физических параметров водных растворов, вариацию которых можно зафиксировать в зависимости от концентрации базового вещества при высоком и сверхвысоком разведениях.

Материалы и методы. В работе в качестве базовых веществ использовались:

1. Сульфат лития Li_2SO_4 , «Особо чистый», СТП ТУ КОМП 3-088-09.
2. Сульфат натрия Na_2SO_4 , «Особо чистый», ГОСТ 11125-88.
3. Сульфата калия K_2SO_4 , «Особо чистый», ГОСТ 24147-87.
4. Сульфата цезия Cs_2SO_4 , «Особо чистый», СТП ТУ КОМП 3-47857.

Для получения растворов веществ с их последующими разведениями использовалась вода 1 класса чистоты, которая имела сопротивление 17,5 Мом/см при 20С на момент получения, полученная на ионообменнике Aquapur MLW, VEB MLW LABORTECHNIK 85005, PLMENAУ, Германия. Данная вода перед применением в эксперименте хранилась 24 часа в стеклянной банке с закрытой крышкой.

Образцы растворов базовых веществ приготавливались путем последовательного получения сотенных разведений. Первоначально приготавливалось разведение С1 (1:100) во флаконе 200мл. Далее флакон с полученным образцом потенцировался (перемешивался) в течении 60 секунд с помощью лабораторного встряхивателя THYS 2 MLW, Medizin-u, LABORTECHNIK Nr. 72 375, Leipzig, Германия. Частота встряхивания 10 Гц, амплитуда 100 мм, время встряхивания 60 се-

кунд. Потенцирование во встряхивателе проводилось вдоль вертикальной оси флакона. Далее, в другой флакон с водой в количестве 198 мл добавлялся раствор С1 в количестве 2 мл и проводилось потенцирование по методике аналогичной описанной выше, в результате получался раствор С2 (1:100:100). Последующие образцы растворов, С3 – С15, готовились аналогично. В работе исследовались растворы указанных базовых веществ с нормальным (С1 – С3), высоким (С4 – С12) и сверхвысоким (С13 – С15) разведением.

Результаты. Полученные результаты показывают значимое отличие значений коэффициентов поглощения исследуемых растворов электролитов от воды. Коэффициенты поглощения растворов имеют значения ниже, чем в контрольном эксперименте с чистой водой.

Однако монотонность повышения коэффициентов поглощения различается в зависимости от базового вещества. Так для растворов сульфата лития значение коэффициента поглощения наблюдается до разведения С12, для сульфата натрия до С13, сульфатов калия и цезия до С14. Увеличение коэффициентов поглощения для указанных значений разведения веществ показывает, что основным механизмом изменения физических свойств ЭМИ растворов является изменение диэлектрической проницаемости растворов. То есть, в сильно разбавленных растворах электролиты диссоциированы полностью и основной вклад в увеличение коэффициента поглощения и радиояркостной температуры вносит изменение концентрации молекул базового вещества.

Выводы. Проведенные в работе эксперименты впервые показали принципиальную возможность физическими методами установить различие свойств водных растворов веществ при высоких и сверхвысоких разведениях. Установлен эффект монотонного повышения значения коэффициента поглощения растворов электролитов вплоть до значений разведений, определяемых размером диссоциированных ионов и их подвижностью.

Индивидуальный характер изменения значений коэффициентов поглощения растворов сверхвысокого разведения используемых в работе веществ показывает, что данный метод можно использовать для решения задачи об определении базового вещества с помощью измерения радиотеплового излучения растворов в мм диапазоне длин волн при условии создания библиотеки значений физических свойств водных растворов веществ.

Работа выполнена в рамках госзадания ИРЭ им. В.А. Котельникова РАН.