

СОРБЕНТЫ НА ОСНОВЕ СИЛИКАГЕЛЕЙ, ИММОБИЛИЗИРОВАННЫХ ПОЛИАМИНАМИ И ОРГАНИЧЕСКИМИ СУЛЬФОРЕАГЕНТАМИ,- ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ И ПОСЛЕДУЮЩЕГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ Fe(III) И Al(III)

¹Трофимчук А.К., ²Шкода И.М., ²Трояновская М.А.

¹Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко
01033, Украина, Киев, ул. Владимирская, 64

²Институт биокolloидной химии им. Ф.Д. Овчаренко НАН Украины
03680, Украина, Киев, бульв. акад. Вернадского, 42

Для определения низкого содержания элементов и их отделения от матричных компонентов природных вод используется метод сорбционного концентрирования элементов различной природы. На сегодня широко используются сорбенты, полученные методом нековалентной иммобилизации их поверхности органическими реагентами (ОР). Нами были исследованы сорбенты на основе силикагелей, физически модифицированных полимерными аминами (ПА) (полигексаметиленгуанидин хлоридом (ПГМГХ) и гексадиметрин бромидом (ГМБ)), с последующей фиксацией комплексообразующих ОР (феррон (I-Oxin), нитрозо-R-соль (NRS) и хромазурол S (ХАЗ)). Поверхностное взаимодействие протонированных NH_2^+ -групп ПГМГХ и ГМБ (сорбент SiO_2 -ПГМГХ/ГМБ) и диссоциированных SO_3^- -групп ОР происходит за счет сил Ван-дер-Ваальса с образованием супрамолекулярного ансамбля (адсорбаты SiO_2 -ПА-ОР).

В ходе работы было установлено, что на этапе фиксации ПГМГХ на поверхности SiO_2 введение электролитов (0,1М KCl, 0,05М KH_2PO_4) в его раствор приводит к существенному повышению степени сорбции ОР на SiO_2 -ПГМГХ ($R=90\%$). Данный факт объясняется тем, что введение солевого фона понижает ККМ ПГМГХ, повышая таким образом число агрегации его мицелл. В результате, изменение конформации ПГМГХ способствует более эффективной сорбции сульфосодержащих ОР. Емкость SiO_2 -ПГМГХ по отношению к NRS составляет 0,01 ммоль/г (без добавки KCl) и – 0,02 ммоль/г (соответственно с введением сильного электролита). Также было исследовано влияние геометрических параметров матрицы на сорбцию ОР и установлено, что $R(\text{ОР})$ существенно ниже при использовании широкопористого силохрома С-80 по сравнению с мезопористым SiO_2 .

Спектроскопией диффузного отражения были исследованы адсорбаты Al на основе SiO_2 -ПГМГ и ХАЗ и установлено существенное влияние поверхностного ПАВ на спектрофотометрические характеристики фиксированного ОР.

Нами были установлены оптимальные условия сорбции ионов Fe^{3+} и Al^{3+} на полученных сорбентах. Количественная сорбция происходит: для Fe(III) на сорбентах SiO_2 -ПГМГ-I-Oxin(NRS) при $\text{pH}\sim 5$ и $\text{pH}\sim 3,5$, соответственно, и для Al(III) на SiO_2 -ПГМГ-ХАЗ при $\text{pH}\sim 2$. Время установления сорбционного равновесия составляет 20 минут.

Образование окрашенных поверхностных комплексов (адсорбат SiO_2 -ПГМГ-I-Oxin-Fe(III) – изумрудный (1), SiO_2 -ПГМГ-NRS-Fe(III) – салатový (2), SiO_2 -ПГМГ-ХАЗ-Al(III) – розово-фиолетовый (3)) позволяет разработку тест-методик определения ионов Fe^{3+} и Al^{3+} , с помощью которых можно быстро и без специфического оборудования определять концентрации железа и алюминия в водах. Границы определения для Fe(III) составляют: 0,01 мг/л (1) и 0,05 мг/л (2); для Al(III) – 0,05 мг/л (3). Данные методики были апробированы на реальных объектах (питьевая вода) и проявили достаточную эффективность в качестве полуколичественных методов.