

СОРБЦИОННО-СПЕКТРОСКОПИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ КАДМИЯ (II)

Стрельцова Х.И.¹, Лакиза Н.В.¹

¹) Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: streltsova.khristina@yandex.ru

SORPTION-SPECTROSCOPIC DETERMINATION OF CADMIUM (II) IONS

Streltsova Kh.I.¹, Lakiza N.V.¹

¹) Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

The range of pH values in which the sorption of cadmium ions on KB-4 cationite proceeds most fully both in the presence of 4-(2-pyridylazo)resorcinol and without it has been determined. The possibility of developing a test method for determining the content of cadmium in solutions has been assessed.

Тест-методы экспрессного полуколичественного анализа объектов окружающей среды начали активно разрабатываться в начале XXI века [1]. К настоящему моменту разработаны тест-методы для определения в полевых условиях меди, свинца и некоторых других ионов металлов [2-4]. Обычно тест-системы представляют собой набор из твердой фазы (бумага или стеклянная трубка, заполненная сорбентом), ампул с реактивами и цветной градуировочной шкалы.

Кадмий, как один из наиболее токсичных металлов, требует контроля содержания в объектах окружающей среды. В отличие от ионов меди, никеля, кобальта, взаимодействие данного сорта ионов с сорбентами не сопровождается видимыми изменениями, что не может быть использовано для разработки тест-метода. Эта проблема может быть решена образованием окрашенного смешанно-лигандного комплекса между ионами кадмия (II), функциональными группами ионита и органического реагента, присутствующего в сорбционном растворе. В качестве подобного реагента может быть использован 4-(2-пиридилазо)-резорцин (ПАР), образующий красно-оранжевые соединения с ионами металлов, а в качестве ионита – бесцветный промышленно выпускаемый катионит КБ-4 с карбоксильными группами. В связи с вышеизложенным целью работы является оценка возможности разработки тест-метода определения ионов кадмия (II).

Степень извлечения кадмия катионитом КБ-4 изучена в статических условиях методом ограниченного объема в зависимости от кислотности и присутствия в сорбционном растворе ПАР. Для регулирования pH растворов использовали аммиачную буферную систему. Содержание ионов кадмия в растворах до и после сорбции определяли спектрофотометрически по реакции с ПАР методом

градуировочного графика. На рисунке 1 представлены зависимости степени извлечения ионов кадмия от значения рН раствора в отсутствие и присутствии ПАР.

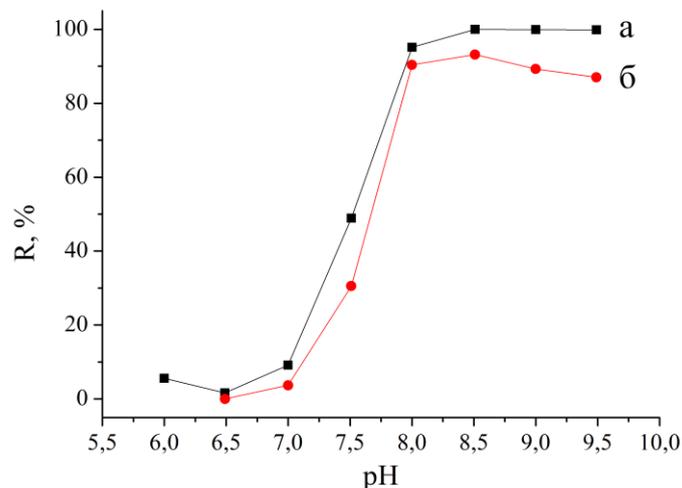


Рис. 1. Зависимость степени извлечения ионов кадмия катионитом КБ-4 от кислотности раствора в отсутствие (а) и в присутствии ПАР (б). Аммиачный буферный раствор, $m_k = 0,1000$ г, $V = 50,0$ см³, $C^0(\text{ПАР}) = 2 \cdot 10^{-4}$ моль/дм³, $C^0(\text{Cd}^{2+}) = 10^{-4}$ моль/дм³

Из рисунка 1 видно, что присутствие в сорбционном растворе органического реагента несущественно влияет на извлечение кадмия катионитом, зависимости имеют схожий вид. Значительная сорбция ионов Cd (II) наблюдается при значениях $\text{pH} > 7$, наиболее полное извлечение происходит в интервале $\text{pH} = 8,0\text{--}9,5$. Следует отметить, что сорбционное извлечение ионов кадмия из раствора, содержащего ПАР, сопровождается видимым изменением окраски катионита. Это может быть использовано для разработки тест-метода определения содержания ионов кадмия.

1. Саввин С. Б., Дедкова В. П., Швоева О. П. Сорбционно-спектроскопические и тест-методы на твердой фазе ионообменных материалов / Успехи химии. 2000. Т. 69, № 3. С. 203–217.
2. Иванов В. М., Кочелаева Г. А. Сорбционно-спектрометрическое и тест-определение меди в водах / Вестник Московского университета. Сер. 2. Химия. 2001. Т. 42, № 2. С. 103–105.
3. Торопов Л. И. Тест-определение ионов свинца с сульфарсазеном / Современные проблемы науки и образования. 2011. № 6. С. 315.
4. Бобкова Л. А., Односторонцева Т. В., Козик В. В. Сорбционно-цветометрическое и тест-определение ионов марганца (II), кобальта (II), никеля (II) и меди (II) в природных водах / Ползуновский вестник. 2009. № 3. С. 209–214.