

Турабджанов С.М., Понамарёва Т.В.,  
Назирова З.Ш., Тураева Д.Ш., Рахимова Л.С.  
Ташкентский государственный технический университет им. И.Каримова

## **ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ ПОЛУЧЕННЫМ КАТИОНИТОМ**

Разработке технологических процессов очистки сточных вод и созданию сорбентов посвящено много исследований и публикаций, однако, сохраняется острая необходимость в получение новых, дешевых и эффективных материалов для очистки и деминерализации промышленных сточных вод [1].

Среди материалов, используемых в процессе очистки сточных вод, следует выделить сорбенты, полученные различными методами. Учеными в работе [2] получен тройной сополимер методом поликонденсации в присутствии соляной кислоты в качестве катализатора. Ионообменник селективный по отношению к ионам железа, меди и никеля. Значения коэффициента распределения свидетельствуют о возможности извлечения ртути из разбавленных растворов в широком интервале кислотности кобальта, цинка, кадмия и свинца. Авторами [3] исследовано использование Amberlite IR-120, сильнокислотной катионообменной смолы, для извлечения примеси  $\text{Ca}^{2+}$  из насыщенных растворов борной кислоты. Определены оптимальные рабочие условия  $\text{pH}=1,5$ , отношение смола/раствор 6,174 г/250 мл, температура 303 К, время контакта 20 мин.; при этих условиях максимальное извлечение  $\text{Ca}^{2+}$  составило 99%. В работе [4] с целью уменьшения ущерба как окружающей среды, так и сырьевой базе страны предлагается природный минерал - брусит в качестве высокоэффективного сорбента.

Современный анализ литературных источников показывает, что поиск и изучение новых сорбентов, а также совершенствование существующих технологий путем внедрения сорбционных процессов, способных обеспечить повышение эффекта очистки природных и техногенных вод от ионов тяжелых металлов приобретает актуальность.

Целью данной работы было исследование сорбции ионов тяжелых металлов полученным катионитом на основе доступных материалов [5].

Исследование сорбционной и избирательной способности катионита проводили в зависимости от рН среды и ионной формы ионита из 0,1 н растворов NiSO<sub>4</sub>, CuSO<sub>4</sub>, CoCl<sub>2</sub>. Из данных таблицы видно, что катионит обладает некоторой сорбционной способностью к ионами меди, никеля, кобальта особенно в Na-форме.

Таблица 1 – Сорбция ионов некоторых металлов полученным катионитом

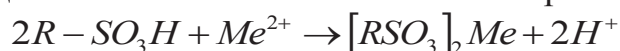
Форма ионита	рН		С <sub>исх</sub> , мл	С <sub>рав</sub> , мл	СОЕ, мг-экв/г	К <sub>расп</sub> , мг/г
	до	После				
Сорбция ионов Cu <sup>2+</sup>						
Н-форма	4,91	2,40	1,2	0,55	1,3	59
	3,70	2,37	1,4	0,4	2,0	125
	8,83	7,15	1,4	0,5	1,8	90
Na-форма	4,91	4,78	1,2	0,7	1,0	36
	3,70	4,41	1,4	0,4	2,0	125
	8,83	8,75	1,4	0,1	2,6	650
Сорбция ионов Co <sup>2+</sup>						
Н-форма	6,48	2,38	11	9	1	10,2
	3,70	2,34	9,2	8,9	0,15	1,68
	8,04	7,25	7,2	3,2	2,0	62,5
Na-форма	6,48	6,90	11	9,3	0,85	9,14
	3,70	5,05	9,2	8,4	0,4	4,76
	8,04	7,84	7,2	3,8	1,7	44,7
Сорбция ионов Ni <sup>2+</sup>						
Н-форма	5,60	3,42	13,1	11	1,05	9,55
	3,70	2,31	13,1	10,5	1,3	12,38
	8,0	7,15	13,2	7,1	3,05	42,95
Na-форма	5,60	6,3	13,1	8,4	2,35	28
	3,70	5,24	13,1	7,6	2,75	36,2
	8,0	7,92	13,2	5,3	3,95	74,5

Полученные экспериментальные данные были использованы для вычисления коэффициента распределения K<sub>p</sub>:

$$K_p = \frac{m}{C_{равн}}$$

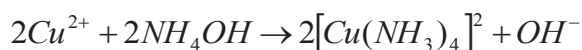
где, m - содержание ионов металлов в твердой фазе, мг-экв/г;  
C<sub>равн</sub>- содержание ионов металлов в жидкой фазе, мг-экв/мл

На основании полученных экспериментальных данных установлено, что ионы меди, никеля и кобальта при низких значениях  $pH=3,5 \div 5,2$  поглощаются за счет ионного обмена по реакции:



*Me*-ионы меди, никеля, кобальта

С увеличением  $pH=9-11$  ионы испытуемых металлов поглощаются в виде аммиачного комплекса:



Из данных таблица видно, что с увеличением степени нейтрализации и изменением формы ионита сорбция ионов исследуемых металлов увеличивается почти в 2 раза.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Маслий А.И. Технология извлечения ионов тяжелых металлов из промышленных сточных вод / А.И. Маслий, А.Г. Белобаба, Г.И. Пушкарева, С.А. Бобылева // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. 2004. № 6. - С. 98-103.
2. Masram Dhanraj T., Bhave Narayan S., Kariya Kiran P. Synthesis of resin. J. Appl. Polym. Sci. N", 2010, т.117, стр.315-321.
3. Круглова В.А., Шаулина Л.П., Кижняев В.Н., Анненков В.В. Сорбционное извлечение ртути из растворов (со)полимерами винилтетразолов Ж. прикл. химии N<, 2011, т.84, стр.506-512.
4. Ozmetin Cengiz, Aydin Ozkan, Kocakerim Muhtar M., Korkmaz Mustafa, Ozmetin Elif An empirical kinetic model for calcium removal from calcium impurity-containing saturated boric acid solution by ion exchange technology using Amberlite IR-120 resin Chem. Eng. J. N 2-3, 2009, т.148, стр.420-424.
5. Turabdzhанov S. and co-authors. New approach to the synthesis of polycondensation ion-exchange polymers. News of the National Academy of Science of the Republic of Kazakhstan. Geology and technical sciences. <https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.56>.