

ИССЛЕДОВАНИЕ СОРБЦИИ ИОНОВ Zn^{2+} ИЗ РАСТВОРОВ СОЛЕЙ ЦИНКА ИОНИТОМ НА ОСНОВЕ ПОЛИ[АН(75)–СО–АМПС(25)]

Чикунская В.М., Огородников В.А., Щербина Л.А., Будкоте И.А. Болковская А.А.
Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий
г. Могилев, Республика Беларусь

Исследования в области разработки и применения полимерных хемосорбционных материалов [1–3] входят в число приоритетных научных направлений в промышленно развитых странах. Причём одной из важнейших задач в области высокомолекулярных соединений является синтез ионообменных сорбентов с заданными свойствами [4], т.к. существенным фактором, определяющим экологическую безопасность современных промышленных предприятий, является создание новых эффективных ресурсо- и энергосберегающих технологий получения и переработки сорбционно-активных полимерных материалов, предназначенных для работы в очистных и рекуперационных установках бытового и промышленного назначения, а также используемых при производстве фармакологических препаратов и добыче ценных и редкоземельных металлов. После выработки ионитом рабочего ресурса в некоторых случаях проводится его регенерация [5]. Способность ионитов сорбировать на своей поверхности различные вещества позволяет использовать их в качестве катализаторов в процессах получения новых веществ. Эта технология является относительно новой, однако имеющиеся результаты испытаний позволяют считать ее перспективной и многообещающей [5].

Для проведения исследований был выбран ионообменный материал на основе акрилонитрила (АН), содержащий в своей основе 25 % (масс.) 2-акриламид-2-метилпропансульфокислоты (АМПС) как наиболее устойчивый к неограниченному набуханию материал. Определенный интерес, в качестве объекта сравнения, представляет изучение процесса сорбции ионов Zn^{2+} из растворов $ZnSO_4$ и $ZnCl_2$ водородной и натриевой формами ионита. Для проведения химического анализа применяли метод комплексонометрического титрования, изложенный [6]. Исследование сорбционно-активных свойств материалов проводили в статическом режиме. Для этого, 1 г гранулированного ионита в пересчете на сухой полимер в H^+ - или Na^+ -форме последовательно помещали в раствор сульфата цинка или хлорида цинка с определенной концентрацией и рН. Полученные данные о количестве сорбированных ионов Zn^{2+} представлены на рисунке 1.

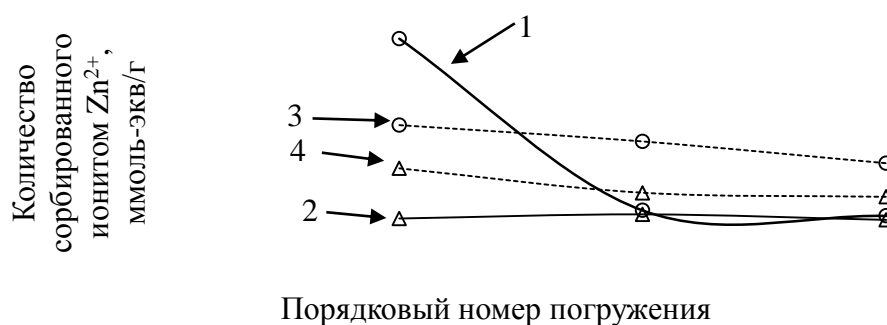


Рисунок 1 – Количество сорбированного Zn^{2+} гранулированным материалом на основе поли[АН(75)–со–АМПС(25)] из 0,1 н растворов $ZnSO_4$ (1, 3) и $ZnCl_2$ (2, 4) в водородной (1, 2) и натриевой (3, 4) формах

В данной серии экспериментов, как и следовало ожидать, основную массу катионов цинка ионит сорбирует при первом погружении, при условии использования набухшего в воде материала. В то время как при погружении сухого материала, процесс сорбции несколько отличается. Учитывая данный факт, было принято решение вести контроль массы ионообменного материала после каждого погружения. Данные по приросту массы представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Динамика прироста массы ионита при каждом последовательном погружении

Форма ионита	Водородная				Натриевая			
	0	1	2	3	0	1	2	3
Порядковый номер погружения								
Масса ионита после погружения в ZnSO ₄ , г	2,00	4,01	5,98	6,90	2,01	5,00	7,03	9,10
Масса ионита после погружения в ZnCl ₂ , г	2,00	4,02	6,17	н/д	2,01	4,02	6,04	н/д

Примечание: н/д – нет данных

Из представленных табличных данных можно наблюдать увеличение массы более чем в 3 раза, независимо от формы ионообменного материала и ионного состава исследуемого раствора. Учитывая тот факт, что материал на основе поли[АН(75)–со–АМПС(25)] по разному набухает в разных средах, необходимы дополнительные исследования, касающиеся оценки степени набухания данного ионита в водных растворах солей в течение более длительного, чем сутки, промежутка времени. Вероятно, что количество сорбированных ионов цинка может определяться не только обменной емкостью материала, но и процессами набухания ионита на протяжении всего процесса сорбции при каждом последовательном погружении.

Список использованных источников

1. Петухова Ю. Н., Кисель А. В., Ильина С. И. Перспективы применения ионитов в химической технологии // Евразийский Союз Ученых. 2019. № 12 (69). С. 4–6. doi: 10.31618/ESU.2413-9335.2019.5.69.503
2. Бильдюкевич, А. В., Солдатов В. С. Новые реакционноспособные и функциональные полимеры: разработка и внедрение // Весці Нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Сер. хім. навук. 2007. Спецвыпуск. С. 105–118.
3. El-Shorbagy M. M., El-Sadek A. A. Ion Exchange Kinetics of some Heavy Metals from Aqueous Solutions onto Poly(Acrylic Acid-Acrylonitrile) Potassium Titanate // Arab Journal of Nuclear Science and Applications, 2012, vol. 45, no. 3, pp. 90–99.
4. Jassal Manisha, Bhowmick Sankha, Sengupta Sukalyan, Patra Prabir K., Walker Douglas I. Hydrolyzed Poly(acrylonitrile) Electrospun Ion-Exchange Fibers // Environmental Engineering Science, 2014, vol. 31, no 6, pp. 288–299. doi: 10.1089/ees.2013.0436
5. Бозорова, Н. Х. Физико-химические свойства модифицированных сшитых сополимеров акрилонитрила // Молодой ученый. 2014. № 9. С. 6–8.
6. Огородников В. А., Щербина Л. А., Чикунская В. М. Исследование ионообменных свойств полимерных сорбентов на основе волокнообразующих сополимеров акрилонитрила и 2-акриламид-2-метилпропансульфокислоты // Вестник СПГУТД. 2016. № 3. С. 94–99.