ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА НОВЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ИОНИТОВ

Н.Т.Каттаев

Мақолада акрилонитрилнинг дивинилбензол билан тикилган сополимери асосида олинган ионитларнинг физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш натижалари келтирилган. Тадқиқот натижасида ионитларнинг ижобий эксплуатацион хоссаларга эга экани ҳамда уларни ионалмашиниш жараёнларида сорбент сифатида ишлатиш мумкинлиги кўрсатилди.

Калит сўзлар: *сополимер, ғовак ҳосил қилувчи, тўрланган тузилма, сорбция изотермаси, ғоваклик омиллари.*

В статье приведены результаты исследования физико-химических свойств новых гранулированных ионитов на основе сополимера акрилонитрила с дивинилбензолом. Показано, что изученные иониты обладают удовлетворительными эксплуатационными свойствами, которые могут быть рекомендованы в качестве сорбентов для ионообменных процессов.

Ключевые слова: *сополимер, механическая прочность, химическая стойкость, параметры сетки.*

The article presents the results of the investigation of physico-chemical properties of new granular ion exchangers based on the acrylonitrile copolymer with divinylbenzene. It was shown that the studied ion exchangers have satisfactory performance properties, which can be recommended as sorbents for ion-exchange processes.

Key words: *copolymer, mechanical strength, chemical resistance, networking parameters.*

I. Введение

Известно, что прежде чем приступать к эксплуатации новых ионообменных смол их подвергают стандартным испытаниям на предмет выявления эксплуатационных свойств. Следовательно, знание комплекса эксплуатационных свойств ионитов облегчает задачу их применения и расчеты, связанные с ионным обменом.

В этой связи для поиска возможных областей применения новых ионитов нами были изучены их физико-механические свойства, которые имеют не менее важное значение, чем химические. Для общей характеристики новых ионитов определяли следующие свойства: фракционный состав, механическая прочность, плотность ионита, влажность,набухаемость и другие [1].

II. Методическая часть

В качестве объектов испытаний выбраны катионит и иониты на основе сополимера акрилонитрила (АН) с дивинилбензолом (ДВБ), полученные путем щелочного гидролиза и реакцией аминирования гидроксиламином (ГА), гидрозингидратом (ГГ), диэтиламином (ДЭА) и этилендиамином (ЭДА).

Ситовой анализ проводили по методике [2], плотность сополимеров определяли пикнометрическим методом [3], набухание сополимеров определяли гравиметрическим методом [4]. Механическую прочность ионитов характеризовали по методике [2] на приборе качающего типа.

Для изучения химической стойкости образцы ионитов выдерживали в растворе различных кислот и оснований (5 %-ных HCl, NaOH и $HClO_4$) в течение 48 часов при комнатной температуре. После очистки от следов химических агентов определяли значение статической обменной емкости (СОЕ).

III. Полученные результаты и их обсуждение

В ионообменных процессах, протекающих в водной среде, размер ионита играет важную роль и оказывает существенное влияние на диффузию ионов через неподвижную водяную пленку на поверхности смолы. В связи с этим нами экспериментальным путем были найдены оптимальные условия реакции суспензионной сополимеризации, при которых получены ионообменные смолы с размером гранул, относящихся к классу «А».

Таблица 1.

Влияние химических реагентов на СОЕ сорбентов

Среда	$СОЕ_{исх}$, мг-экв/г	$СОЕ_{кон}$, мг-экв/г	$СОЕ_{кон}/СОЕ_{нач}$, %
Катионит			
5 % HCl	4,80	4,74	98,88
5 % NaOH	4,80	4,91	102,23
5 % $HClO_4$	4,80	4,57	95,14
Воздух*	4,80	4,75	98,89
Анионит АН:ДВБ:ГА			
5 % HCl	2,46	1,92	78,05
5 % NaOH	2,46	1,35	54,88
5 % $HClO_4$	2,46	2,62	106,50
Воздух*	2,46	2,41	98,15
Анионит АН:ДВБ:ГГ			
5 % HCl	2,83	2,16	76,33
5 % NaOH	2,83	1,59	56,18
5 % $HClO_4$	2,83	2,67	94,35
Воздух*	2,83	2,07	82,31
Анионит АН:ДВБ:ДЭА			
5 % HCl	2,43	1,82	75,15
5 % NaOH	2,43	1,86	76,35
5 % $HClO_4$	2,43	2,01	82,65
Воздух*	2,43	2,19	90,25
Анионит АН:ДВБ:ЭДА			
5 % HCl	2,51	4,32	172,11
5 % NaOH	2,51	1,34	53,39
5 % $HClO_4$	2,51	4,76	189,64
Воздух*	2,51	2,16	86,14

*Температура – 100^0C

В ионообменных технологиях при выборе марки ионита применительно к условиям эксплуатации особое внимание уделяется изучению его химической стойкости. Поэтому нами с целью поиска условий эксплуатации синтезированные иониты были подвергнуты воздействию различных агрессивных сред: 5 %-ных HCl, NaOH и $HClO_4$, результаты которых приведены в табл.1.

Из приведенных в табл.1 данных видно, что почти все образцы ионитов имеют достаточно приемлемые показатели устойчивости к химическому воздействию.

Одним из важных требований, предъявляемых к гранулированным ионитам, является их механическая прочность. Результаты изучения механической прочности полученных полимеров приведены в табл.2.

Таблица 2.

Механическая прочность исходных и модифицированных сополимеров

Ионит	Катионит	АН:ДВБ:ГА	АН:ДВБ:ГГ	АН:ДВБ:ДЭА	АН:ДВБ:ЭДА
Механическая прочность, %	98,0	98,3	98,9	98,0	97,6

Данные, приведенные в табл.2, свидетельствуют о том, что наиболее механически прочными являются полимеры, полученные на основе сшивающего агента дивинилбензола.

Известно, что при совместной полимеризации моно- и дивинильных мономеров образуются сетчатые полимеры, свойства которых определяются не только природой исходных веществ, но и условиями формирования пространственной сетки. В зависимости от использования сетчатых полимеров возникает необходимость регулирования структуры, т.е. достижения определенных значений таких параметров, как степень набухания, избирательность по отношению к компонентам сорбируемого объекта, хорошая механическая прочность.

В табл.3 приведены значения плотности, степени набухания и параметры сетки для новых гранулированных ионитов.

Таблица 3.

Плотность, степень набухания и параметры сетки анионитов

Тип ионита	ρ, г/см^3	q_{2m}	M_C	$n_C \cdot 10^3$, моль/см^3	$N_C \cdot 10^{-20}$, (см^3)$^{-1}$	$\nu_C \cdot 10^3$, моль	$\overline{V_C}$, см^3/моль
АН:ДВБ:ГА	1,032	1,46	470	$2{,}19 \cdot 10^{-3}$	2,35	1,100	280,6
АН:ДВБ:ГГ	0,965	1,37	450	$2{,}31 \cdot 10^{-3}$	0,84	1,305	192,3
АН:ДВБ:ДЭА	1,026	1,45	487	$2{,}11 \cdot 10^{-3}$	2,44	1,940	274,2
АН:ДВБ:ЭДА	1,017	1,42	465	$2{,}23 \cdot 10^{-3}$	1,57	1,151	251,2

Как видно из данных табл.3, плотность, набухаемость и параметры сетки анионитов, полученных аминированием ГА, ДЭА и ЭДА, существенных изменений не претерпевают. Полученные при гидразидировании иониты, благодаря двойной сшивке, обладают меньшим значением степени набухания и более сшитой структурой.

IV. Заключение

Таким образом, изучение физико-механических свойств новых гранулированных ионитов показало, что полученные новые иониты обладают удовлетворительными эксплуатационными свойствами и их можно рекомендовать для применения в сорбционных технологиях.

Литература:

1. Салдадзе К.М., Пашков А.Б., Титов В.С. Ионообменные высокомолекулярные соединения. – М.: Госхимиздат. – 1960. – 356 с.

2. Апельцин И.Э. Ключко В.А., Лурье Ю.Ю., Смирнов А.С. Иониты и их применение.–М.: Стандартгиз, 1949. – 205 с.

3. Аскаров М., Ойхужаев Б., Погосов Ю. Полимерлар кимёсидан практикум. –Т.: Олий ва ўрта мактаб, 1963. – 295 с.

4. Рафиков С.Р. и др. Введение в физикохимию растворов полимеров. – М.: Наука, 1978. –328 с.

Юқори технологиялар маркази,
2017 йил 4 июлда қабул қилинган
(Тақризчи: к.ф.н. Ю.Исаев)