

УДК 678.7

*Биштаков Р.Б.,
аспирант 4-го курса,
кафедры «Нефтехимия и химическая технология»
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Россия, г. Уфа*

*Ломакин С.П.,
кандидат технических наук, доцент
кафедры «Нефтехимия и химическая технология»
Уфимский государственный нефтяной технический университет
Россия, г. Уфа*

КРАТКИЙ ОБЗОР СОВЕРМЕННЫХ КАРБОКИСЛОТНЫХ ИОНИТОВ

***Аннотация:** Статья посвящена современным карбоксильным ионообменным смолам. Функциональная группа карбоксильного типа обеспечивает высокую химическую эффективность во многих технологиях, в том числе в водоподготовке. Карбоксилотные иониты хорошо поглощают тяжелые металлы, а также не требуют особых условий эксплуатации.*

***Ключевые слова:** карбоксильные катиониты, ионообменные смолы, сульфогли, водоподготовка.*

***Annotation:** The article is devoted to modern carboxyl ion exchange resins. The functional group of the carboxyl type provides high chemical efficiency in many technologies, including water treatment. Carboxylic ionites absorb heavy metals well, and also do not require special operating conditions.*

***Key words:** carboxyl cationites, ion exchange resins, sulfougli, water treatment.*

Слабокислотные катиониты – это иониты, имеющие на поверхности группы –COOH, они обычно обладают высокой избирательностью по отношению к какому-либо иону металла и большей сорбционной ёмкостью, чем сильнокислотные катиониты; слабокислотные иониты обычно обменивают свои ионы при $pH > 7$.

Обычно слабокислотные катиониты лучше поглощают многозарядные ионы, чем однозарядные. Среди последних особое положение занимают ионы водорода, имеющие наибольшее сродство к катионитам этого типа. Повышение кислотности раствора влечет за собой значительное ухудшение поглощения различных катионов, причем, добавление даже малого количества кислоты может привести к тому, что поглощение ионов вовсе прекратится [1, стр. 166]. Наиболее используемые карбоксильные катионообменники в водоподготовке представлены в таблице 1.

Отличительной чертой слабокислотных катионитов является потребность в более низких удельных расходах регенерантов. Количества кислоты, необходимые для регенерации сильнокислотных катионитов до H^+ -формы, достаточно велики, особенно, когда катиониты сорбируют поливалентные ионы, обладающие высокими степенями сродства. В свою очередь, карбоксильные группы почти полностью деионизированы в слабокислых или нейтральных растворах.

Таблица 1.

Сравнение ионообменной емкости ионитов по NaOH

	Сульфуголь	КБ-4-10П	Амберлит IRC 76	Пьюролайт С104
СОЕ, экв/л	1,5	3,3	3,9	4,2

Сульфогли являются многофункциональными катионообменниками, они содержат активные группы - SO_3H , - $COOH$ и - OH . Чаще всего сульфогли выпускают в гранулированном виде и менее прочны, чем ионообменные

смолы. Рабочий диапазон рН обычно в пределах от 0 до 9, при более высоких рН малоустойчивы [2, стр. 114]. Сульфогли получают сульфированием витринитовых каменных углей олеумом.

Сульфуголь, благодаря своим свойствам, используется для фильтрации воды на различных объектах, на энергетических объектах, для обессоливания и снижения щелочных показателей воды, для извлечения различных катионов из стоковых промышленных вод.

Обменная емкость сульфогля регенерируется путем промывки 5-10 % раствором поваренной соли.

В силу того, что цена на сульфуголь невысока, он зарекомендовал себя в теплоэнергетике для предварительной водоподготовки, однако главными его минусами является низкая обменная емкость и низкая прочность в сравнении с синтетическими ионитами.

Одним из самых известных отечественных линий карбоксильных катионитов является серия КБ, Слабокислотные катиониты КБ-2, КБ-2-4, КБ-4 и их аналоги получают сополимеризацией метакрилата с дивинилбензолом и последующим омылением эфирных групп, для придания пористости некоторые марки синтезировались в инертной среде, которой являлся изопентан [3, стр. 121].

Применяют ионит КБ для селективного удаления небольших количеств двухвалентных катионов из смесей с большими концентрациями одновалентных катионов, а также для очистки стрептомицина.

Amberlite IRC76 - слабокислотная катионообменная смола, содержащая группы карбоновых кислот, как и другие пористые смолы малонабухаема. Рекомендуются использовать для удаления бикарбонатной жесткости из воды. Смола чувствительна к окислению: присутствие хлора в обрабатываемой воде снижает срок службы и эксплуатационные характеристики смолы.

Amberlite IRC76 регенерируется раствором серной кислоты, преимущественно около 0,7 % масс.

Пьюролайт С104 представляет собой гелевый полиакриловый слабокислотный карбоксильный катионит. Основной областью использования катионита является удаление щелочности и умягчение воды, однако данный катионит может быть использован в фармацевтической и пищевой промышленности. Данная смола обладает меньшей плотностью, чем другие марки линии и поэтому рекомендуется для использования в наложенных слоях и легче регенерируется противотоком, чем более тяжелые смолы. Данный катионит может быть также использован для селективного извлечения переходных металлов из водных растворов.

Пьюролайт С104 является катионитом, который специально подготовлен и очищен для того, чтобы удовлетворять стандартам по вкусу и запаху обработанных растворов пищевых веществ и питьевой воды.

Под регенерацией слабокислотного катионита следует подразумевать перевод Н-формы в солевую Na-форму. Для проведения этих операций требуются основания или карбонаты металлов. Перевод катионитов из солевой формы в водородную осуществляется с помощью сильных кислот (соляная, серная) при стехиометрическом мольном соотношении 1:1,05-1,1 [4].

Солевые формы при промывании большим количеством воды, в особенности горячей, подвергаются глубокому гидролизу, что в принципе, позволяет снизить расход кислоты до минимума.

Так вследствие доступных условий регенерации перспективным является использование слабокислотных катионитов. Подобные катиониты позволяют одновременно провести удаление карбонатной жесткости, щелочности и обессоливание воды. При этом регенерация производится практически стехиометрическим расходом серной или соляной кислоты, т. е. водород-катионирование с “голодной” регенерацией. Преимущества данного метода регенерации заключаются в том, что в процессе используется теоретический расход кислоты, одновременно позволяя достичь

минимальную остаточную щелочности воды при отсутствии кислого фильтрата и закисленных отработанных растворов регенерации.

Вывод: карбокислотные катиониты широко используются в процессах водоподготовки для извлечения тяжелых металлов в России и за рубежом, также находят применение в пищевой и фармацевтической промышленности. Подобные смолы преимущественно работают в щелочной среде и имеют как макропористую, так и гелевую структуру.

Использованные источники:

1. О. Самуэльсон. Ионообменные разделения в аналитической химии. Изд. «Химия» 1966 г. 416 с.
2. А.А. Лурье. Сорбенты и хроматографические носители. Изд. «Химия» 1972 г. 321 с.
3. К.М. Салдадзе, А.Б. Пашков, В.С. Титов. Ионообменные высокомолекулярные соединения. «ГНТИХЛ» 1960 г. 380 с.
4. Строительные материалы. Катиониты. [Электронный ресурс] URL.: <http://www.alobuild.ru/ioniti/kationiti.php?ysclid=lc3ylfxln8813101059> (Дата обращения 26.12.2022).