

трации, чем это соответствует началу разряда ионов ClO^- . Этому способствует поддержание в ходе электролиза высоких объемных плотностей тока, наиболее целесообразно, как следует из полученных данных, в пределах 7-8 А/л. Причем, влияние объемной плотности тока установлено для всех изученных анодных материалов. Рост концентрации NaClO наблюдается в первые 1,5-2 ч электролиза, причем верхний предел достигаемой концентрации зависит от концентрации исходного раствора NaCl и общей продолжительности процесса. При оптимальных условиях электролиза содержание «активного» хлора может быть доведено до 2,0-2,2%. Снижение потенциала анода для всех изученных МИА – анодов наблюдается при использовании в качестве рабочих растворов на основе KCl по сравнению с NaCl . Снижение поляризации составляет около 0,1 В.

Использование высоких объемных плотностей тока приводит к более интенсивному разогреву электролита и снижению общего выхода по току в реакции образования NaClO . Использование разделительной диафрагмы должно способствовать повышению выхода по току в реакции образования NaClO за счет предотвращения катодного восстановления ионов ClO^- . Установлено, что использование в катодном пространстве растворов NaOH обеспечивает более высокую скорость накопления NaClO , при этом максимально нарабатываемая концентрация по NaClO практически не изменяется. Оценена стойкость полученных растворов NaClO к саморазложению в зависимости от состава раствора и условий хранения.

УДК 541.64+547.992.3

Л. А. Шибека, В. Н. Марцуль (БГТУ, г. Минск)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ В СОСТАВЕ ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ КОМПЛЕКСОВ В ТЕХНИКЕ ЗАЩИТЫ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Одним из многотоннажных отходов, образующихся при сульфитном способе производства целлюлозы, являются лигносульфонаты (ЛС). Лигносульфонаты представляют собой сильные нелинейные гетерофункциональные полиэлектролиты, макромолекулы которых имеют трехмерную сетчатую структуру. Лигносульфонаты хорошо растворяются в воде и обладают свойствами поверхностно-активных веществ, что позволяет использовать их в качестве связующего материала при изготовлении формовочных и стержневых смесей в литейном производстве; пластификатора цемента; реагента для регулирования

ния основных параметров буровых растворов для нефтяных и газовых скважин и т.д.

Несмотря на широкие возможности применения, в настоящее время значительная часть лигносульфонатов, образующихся в процессе производства целлюлозы, сбрасывается со сточными водами в поверхностные водоемы, при этом лигносульфонаты оказывают негативное влияние на растительный и животный мир водных экосистем, нарушая их нормальное функционирование.

В работе исследовалось влияние условий кооперативного взаимодействия поли-N, N-диметил-N, N-диаллиламмонийхлорида (ПДМДААХ) и натриевых солей лигносульфоновых кислот на состав и свойства полиэлектролитного комплекса (ПЭК) с целью их возможного практического использования в области охраны окружающей среды.

В работе использовались лигносульфонаты технические жидкие на натриевом основании. Исследование характеристик исходных образцов ЛС свидетельствует о широком молекулярно-массовом распределении и функциональной неоднородности лигносульфонатов, что вызвало необходимость их выделения, очистки и фракционирования.

Установлено, что степень полидисперсности и различия в содержании функциональных групп в макромолекулах лигносульфонатов оказывают влияние на степень превращения (которая представляет собой долю функциональных групп полимеров, задействованных в кооперативном взаимодействии) и объясняют фазовое разделение системы, наблюдаемое в широком диапазоне соотношений полиэлектролитов. Результаты исследования свидетельствуют о том, что при приближении к стехиометрическому соотношению реагентов степень превращения, рассчитанная по сульфо- и гидроксилсодержащим группам ЛС, уменьшается. В то же время наибольшая степень превращения, рассчитанная по четвертичным аммонийным группам поли-N, N-диметил-N, N-диаллиламмонийхлорида, наблюдается для стехиометричного полиэлектролитного комплекса [1]. Содержание свободных функциональных групп в полиэлектролитном комплексе позволяет оценить его потенциальную ионообменную емкость и свидетельствует о возможности использования ПЭК в качестве сорбционного материала.

Результаты исследования взаимодействия полиэлектролитного комплекса с ионами тяжелых металлов показали, что максимальная сорбционная емкость для стехиометричного полиэлектролитного комплекса по меди составляет 1,5 мг-экв/г и 0,7 мг-экв/г по никелю,

при этом во взаимодействие вступают, прежде всего, карбоксильные и сульфогруппы лигносульфонатов [2]:

Для оценки возможностей извлечения сорбированных металлов и регенерации полиэлектролитного комплекса проведены исследования по выделению ионов меди и никеля из ПЭК. Установлено, что ионы никеля легче извлекаются из полиэлектролитного комплекса по сравнению с ионами меди. Полученные результаты могут быть использованы при создании материалов для дозированного внесения микроэлементов в почву с целью повышения ее плодородия.

Определение остаточного содержания полиэлектролитов в растворе по завершению протекания интерполимерной реакции показало, что максимальная степень связывания реагентов наблюдается только при определенном соотношении ЛС и ПДМДААХ и в значительной мере зависит от молекулярной массы лигносульфонатов. Максимальная степень связывания (очистки) по лигносульфонатам не превышает 90 %. При этом наилучшие результаты могут быть получены при использовании однородных по молекулярной массе фракций лигносульфонатов. В то же время поли-N, N-диметил-N, N-диаллил-аммонийхлорид практически полностью вступает во взаимодействие с лигносульфонатами в независимости от их молекулярной массы [3].

Изучение влияния pH раствора на степень связывания полиэлектролитов в ПЭК свидетельствует о том, что остаточное содержание реагентом остается низким в диапазоне pH 1,0-12,5, но для достижения максимальной степени связывания лигносульфонатов при их удалении из растворов необходимо поддерживать pH более 8,0. Установлено, что в диапазоне солесодержания 0,0001-1,0 н NaCl заметного влияния ионная сила раствора на степень связывания полиэлектролитов не оказывает. Полученные результаты свидетельствуют о возможности использования интерполимерной реакции для удаления из раствора исследуемых полиэлектролитов в широких диапазонах pH и ионной силы.

Результаты исследования сольватационных свойств полиэлектролитных комплексов свидетельствуют о возможности использования ПЭК при создании пылезащитных покрытий на отвалах, карьерах, в борьбе с ветровой и водной эрозией земной поверхности. При этом установлено, что на способность полиэлектролитного комплекса удерживать воду значительное влияние оказывают pH, ионная сила раствора и соотношение реагентов в реакционной смеси, изменяя указанные параметры можно регулировать величину набухания материала [2].

Таким образом, лигносульфонаты могут найти применение в процессах очистки сточных вод от полиэлектролитов, а образующиеся на их основе полиэлектролитные комплексы с участием поли-N, N-диметил-N, N-диаллиламмонийхлорида обладают ионообменными свойствами и могут использоваться для очистки сточных вод от ионов тяжелых металлов. Перспективным является применение лигносульфонатов в составе ПЭК для создания пылезащитных покрытий земной поверхности и материалов для дозированного внесения микроэлементов в почву.

ЛИТЕРАТУРА

1. Марцуль В. Н., Шибeka Л. А. Интерполимерные реакции между поли-N,N-диметил-N,N-диаллиламмонийхлоридом и гетерофункциональным полиэлектролитом – лигносульфонатами натрия // Весці НАН Беларусі. Сер. хім. навук. – 2002. – № 3. – С. 34–38.
2. Шибeka Л. А., Марцуль В. Н. Коллоидно-химические свойства полиэлектролитного комплекса поли-N,N-диметил-N,N-диаллиламмонийхлорид – лигносульфонаты натрия // Весці НАН Б. Сер. хім. навук. – 2003. – № 2. – С. 19–23.
3. Марцуль В. Н., Шибeka Л. А. Использование интерполимерных реакций для выделения полиэлектролитов из отработанных растворов и сточных вод // Новейшие достижения в области импортозамещения в химической промышленности и производстве строительных материалов : материалы Междун. науч.-технич. конф., Минск, 26–28 ноября 2003 г. / БГТУ. – Минск, 2003. – С. 496–500.

УДК 541.135

И. Л. Юреня, инж., Н. Л. Смоляг, доц., И. М. Жарский, проф.
(БГТУ, г. Минск)

УТИЛИЗАЦИЯ НИКЕЛЯ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОЛИЗА ИЗ КОНЦЕНТРИРОВАННЫХ ХЛОРСОДЕРЖАЩИХ РАСТВОРОВ

Никель относится к числу дефицитных металлов и это требует разработки эффективных мероприятий по сокращению его производительного расхода при нанесении гальванических покрытий. Основным источником потерь никеля являются промывные воды и залповые сбросы концентрированных отработанных растворов, в частности, растворы контактного осаждения никеля перед нанесением покрытий на поверхности изделий из алюминия и сплавов на его основе.

С точки зрения используемых технологических принципов существует ряд методов обработки никельсодержащих электролитов, каждый из которых имеет достоинства и недостатки. Если переработке