

ведётся при pH=7-8 при соотношении реагентов (МФГ к соли диазония) 1:2 (см. таблицу, № 2). Если с одним из диазосоставляющих МФГ образует водонерастворимый продукт, то сначала реакцию ведут с диазосоставляющей, которая при сочетании с МФГ образует водорастворимый продукт, при значении pH описанном выше для получения моноазосоединений, а затем, доведя pH до 7-8, прибавляют вторую диазосоставляющую (см. таблицу, № 3). Когда обе диазосоставляющие на стадии получения моноазосоединения, образуют с МФГ водонерастворимый продукт, то сочетание со второй диазосоставляющей следует проводить в водноспиртовой среде, при тех же значениях pH, что и в предыдущем случае (см. таблицу, № 9, 10).

Синтезированными красителями по стандартным методикам [3] окрашены образцы шерстяной ткани, а так же ткани из капрона и лавсана. Полученные окрашенные образцы были испытаны на устойчивость к действию стирки, сухого и мокрого трения.

Во всех случаях было установлено, что устойчивость составляет 4-5 баллов по пятибалльной шкале серых эталонов.

Таким образом, результаты проведенного исследования свидетельствуют что МФГ является доступным, удобным в препаративном отношении полупродуктом в синтезе азокрасителей различного строения, обеспечивающих высокие прочностные характеристики окрасок текстильных материалов из волокон различного строения.

Список использованных источников

1. V Международная конференция «Комплексная утилизация обычных видов боеприпасов» Сборник докладов, М., 2003, 344 с.
2. S.A. Shevelev, A. Kh. Shakhnes, B.I. Ugrak, S.S. Vorob'ev Synth. Commun, 2001, 37, 2557
3. Г.И. Станкевич, Т.И. Яковенко, Лабораторный практикум по курсу «Химия красителей и текстильно-вспомогательных веществ» часть 1., М.: 2001, с. 58-60

УДК 628.544

ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ СИНТЕТИЧЕСКИХ ИОНИТОВ

В.И. Романовский

УО «Белорусский государственный технологический университет»

Ионообменные материалы находят применение в процессе водоподготовки на различных предприятиях и ТЭЦ. Наибольшее распространение получили синтетические полимерные иониты. Отходы этих материалов в настоящее время они не используются и размещаются на полигонах твердых коммунальных отходов или ведомственных полигонах.

Объектом исследований были отработанные ионообменные смолы: сильноосновной анионит АВ-17-8 и сильнокислотный катионит КУ-2-8.

Цель исследований состоит в исследовании процесса термической деструкции отходов синтетических ионитов и возможности использования полученных продуктов.

В отличие от многих полимерных материалов отработанные иониты не содержат наполнителей, пигментов, стабилизаторов, армирующих компонентов и поэтому могут рассматриваться в качестве перспективного сырья для пиролитической переработки. В состав ионитов входят гетероатомы (азот, сера) в составе функциональных групп.

Энергия разрыва связи углерод-гетероатом в молекуле самая низкая, так температура начала разрушения структуры анионита 80-90 °С, катионита 100-110 °С [1].

Так, в результате пиролиза [2], возможно получение продуктов разложения функциональных групп (метиламины, серосодержащие газы), жидкие продукты разложения полимерной матрицы (ароматические соединения) и твердый углеродный остаток.

Информация о термостойкости и химических превращениях при повышенных температурах, которая необходима для выбора технологических параметров пиролиза отходов ионитов, отсутствует.

Для достижения поставленной цели решены следующие задачи: изучена термическая стойкость и тепловые эффекты пиролиза ионитов в интервале температур 50-600 °С; установлен вещественный состав фракций; определен выход отдельных фракций при пиролизе, проанализированы термодинамические свойства полученных продуктов.

В процессе выполнения работы использовались следующие методы исследований: дифференциальный термический анализ (ДТА) (проводили на аппарате TA Instrument (США) в атмосфере азота, скорость нагрева 10 град/мин); дифференциальную сканирующую калориметрию (проводили на аппарате DSC 2010 (производство французской фирмы DU PONT), оснащенном термокачелкой с отделениями для образца сравнения и исследуемых композиций); элементный анализ (проводили путем сжигания соответствующих образцов с последующим анализом летучих компонентов методом газовой хроматографии с использованием анализатора CHNS фирмы Elementar vario EL III с детектором по теплопроводности); состав фракций определяли методом газовой хроматографии с пламенно-ионизационным детектором и хроматомасс-спектрометрией.

При пиролизе отходов отбирали три фракции: твердую (остаток в реакторе), жидкую (конденсат после холодильника) и газообразную, прошедшую холодильник и сорбированную водой в поглотителе.

Для лучшего понимания процессов происходящих при пиролизе исследуемых образцов были проведены ТГА и ДСК, которые свидетельствует о значительном отличии в термостойкости анионита и катионита. Данные термогравиметрии подтверждены результатами определения выхода отдельных фракций при пиролизе отходов ионитов.

Для катионита характерен более сложный механизм термодеструкции, которая протекает в интервале температур 274-520 °С. Однако общая потеря массы для катионита в сравнимых условиях значительно меньше, чем у анионита. На начальных участках термограмм в интервале температур 60-200 °С отмечается потеря массы (до 26 % для анионита и до 23 % для катионита), что обусловлено удалением воды и сорбированных газов, а также продуктов деструкции функциональных групп.

Для катионитов в интервале температур 270-570 °С потеря массы составляет 22 % и обусловлена деструкцией полимерной матрицы. Термодеструкция с заметным выходом продуктов разложения наблюдается при температуре выше 450 °С. Продукты термодеструкции, в данном температурном интервале, удаляются в виде конденсата после холодильника и водного раствора (в поглотителе). В конденсате и водном растворе в наибольшем количестве присутствуют кислородсодержащие ароматические соединения (бензальдегид, фенол, ацетофенон, бензойная кислота и др.). Серосодержащие соединения в жидких продуктах пиролиза катионита не обнаружены.

Для анионита в интервале температур 200-320 °С потеря массы составляет 22 %. Конденсат, образующийся при пиролизе анионита, представлен двумя фракциями – фракцией с плотностью около 1,0 г/см³, и фракцией с плотностью около 0,8 г/см³. Пиролиз отходов анионитов и исследование состава выделяющихся веществ показал, что в этом температурном интервале из полимерной матрицы удаляются

преимущественно азотсодержащие соединения – диметиламин и триметиламин. С наибольшим выходом этот процесс идет в интервале температур 280-290 °С. Эти соединения конденсируются в холодильнике (в виде фракции с плотностью около 1,0 г/см³), а не сконденсировавшиеся в холодильнике сорбируются водой. В интервале температур 320-470 °С потеря массы составляет 46 %. Продукты термодеструкции в основном представлены ароматическими соединениями (бензол, толуол, ксилолы, стирол и др.) которые выделяются при пиролизе в виде конденсата плотностью около 0,8 г/см³.

По результатам хромомасс-спектрометрии, газовой хроматографии и качественных реакций установлено, что несконденсировавшиеся в холодильнике и сорбированные водой газы пиролиза отходов катионита представлена серосодержащими газами (преимущественно диоксид серы и сульфид водорода), а отходов анионита – диметил- и триметиламином.

Для твердых остатков пиролиза определены удельная поверхность и сорбционная емкость. По результатам элементного анализа рассчитана теплота сгорания жидких фракций пиролиза. Для жидких фракций катионита она составила – 32,5 кДж/г, для анионита – 42,6 кДж/г.

Таким образом, в результате исследования термодеструкции отходов ионитов обоснован температурный режим проведения пиролиза, установлен состав и выход отдельных фракций продуктов пиролиза. Показано, что пиролиз отходов высокоосновного анионита целесообразно проводить при температуре, не превышающей 520 °С, отходов сильнокислотного катионита – при температуре не выше 580 °С.

Остаток пиролиза обладает сравнительно небольшой удельной поверхностью и слабыми сорбционными свойствами. Жидкие фракции пиролиза обладают высокой теплотворной способностью и могут быть использованы в качестве топлива или добавки к топочному мазуту.

Фракции, содержащие преимущественно диметил- и триметиламин можно использовать, как вторичное сырьё в химической промышленности.

Список использованных источников

1. Полянский Н.Г., Горбунов Г.В., Полянская Н.Л. Методы исследования ионитов. – М.: Химия, 1976. – 208 с.
2. Пальгунов П.П. Утилизация промышленных отходов. – М.: Стройиздат, 1990. – 482 с.

УДК 678.742.2 : 665.6/7

ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ ПОЛИЭТИЛЕНА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СОРБЕНТОВ НЕФТИ

А.В. Владимиров

Российский университет кооперации, г. Иваново. Россия

Переработка отходов полиэтилена, таких как бывшие в употреблении сельскохозяйственная и упаковочная пленка, тара и упаковка, отходы кабельной промышленности и т. п. представляет собой актуальную проблему, как в рамках экологической безопасности, так и при освоении ресурсосберегающих технологий.

С другой стороны, аварийные разливы нефти и нефтепродуктов все более часто происходящие в последнее время ставят актуальную задачу их сбора и утилизации для предотвращения экологических катастроф.