

Кинетика окислительного разложения сульфокислотного катионита КУ-2×8 водным раствором H₂O₂

© Козлова¹⁺ Марина Михайловна, Бобылев¹ Артем Евгеньевич,
Марков^{1,2*} Вячеслав Филиппович, Маскаева^{1,2} Лариса Николаевна
и Смольников² Максим Игоревич

¹ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина.
ул. Мира, 19. г. Екатеринбург, 620002. Свердловская область. Россия.

Тел.: (343) 374-39-05. E-mail: boblv@el.ru, v.f.markov@urfu.ru, mln@ural.ru

² Уральский институт государственной противопожарной службы МЧС России.
ул. Мира, 22. г. Екатеринбург, 620022. Свердловская область. Россия.

Тел.: (343) 360-80-65. E-mail: smolnikovmi@mail.ru

*Ведущий направление; ⁺Поддерживающий переписку

Ключевые слова: катионообменная смола КУ-2×8, пероксид водорода, кинетические исследования, константа химической реакции, энергия активации процесса.

Аннотация

Ионообменные смолы применяют в различных отраслях промышленности, в том числе для очистки радиоактивных сточных вод на атомных электростанциях. Отработанные ионообменные смолы представляют собой гетерогенные радиоактивные низкоуровневые отходы в виде частиц из поперечно сшитого органического полимера. Такие смолы не всегда могут быть повторно использованы и регенерированы. Поэтому встает проблема их утилизации с целью уменьшения потенциальной опасности для окружающей среды и здоровья человека. Однако традиционные технологии захоронения радиоактивных ионообменных смол являются относительно дорогостоящими. В настоящем исследовании сделана попытка решить проблему утилизации отработанных ионообменных смол на примере сульфокислотного катионита КУ-2×8 путем окислительной деструкции с использованием реакции Фентона. Разложение катионита проводилось 5-25% пероксидом водорода в диапазоне температур 348-368 К. В работе оценено влияние на процесс таких факторов, как температура процесса и концентрация пероксида водорода. При определении скорости процесса разложения учтена гетерогенная природа реакции окисления катионита КУ-2×8 пероксидом водорода для шарообразной формы гранул сорбента. С повышением температуры процесса в исследуемом диапазоне наблюдается закономерный рост константы скорости окислительного разложения катионита в 12-18 раз. Установлено, что значения E_a реакции разложения смолы H₂O₂ находятся в пределах 132.46-141.96 кДж/моль, что свидетельствует о протекании процесса в кинетическом режиме. Электронно-микроскопическими исследованиями установлено, что изменения на поверхности гранул катионита КУ-2×8 при его разложении в растворе H₂O₂ носят локальный характер. При этом гранулы с увеличением продолжительности контакта изменяют свою форму и объем, а их поверхность покрывается трещинами. Проведенные исследования продемонстрировали практически полное безкаталитическое разложение сульфокислотного катионита КУ-2×8 в растворе пероксида водорода в течение 20-450 минут при 348-368 К, что снижает экономические издержки утилизации сорбента.