

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИОНОВ ТОКСИЧНЫХ МЕТАЛЛОВ МЕТОДОМ ИК-СПЕКТРОСКОПИИ

Котович Д.А., Лакиза Н.В.

Уральский федеральный университет
620002, г. Екатеринбург, ул. Мира, д. 19

В настоящее время сорбционное извлечение ионов тяжелых металлов и дальнейшее определение их концентраций в сточных и природных водах является важной задачей. Одним из методов одновременного определения металлов в фазе сорбента является ИК спектроскопия диффузного отражения (ДО).

Объектом исследования данной работы является выпускаемый промышленностью универсальный катионит КУ-2, удовлетворяющий требованиям к сорбционным материалам, используемых для целей сорбционно-спектроскопического определения веществ, а именно, он нетоксичен, химически инертен по отношению к очищаемым объектам, обладает высокой сорбционной емкостью и доступен.

Предварительно были определены оптимальные условия извлечения ионов токсичных металлов катионитом КУ-2-8 из азотнокислых растворов. Установлено, что в H^+ - и Na^+ -форме катионит одновременно извлекает ионы меди (II), кадмия (II), цинка (II), кобальта (II) и никеля (II) во всем исследуемом диапазоне кислотности раствора от 2.0 до 7.0. При этом степень извлечения ионов данных металлов не меняется с изменением pH раствора и составляет более 95%. Степень извлечения ионов свинца (II) с увеличением pH от 2.0 до 5.0 уменьшается от 90 до 60%. Время контакта фаз, необходимое для установления равновесия в системе «ионит – раствор солей металлов» по всем ионам исследуемых металлов, составляет 30 минут, при этом степень извлечения составляет не менее 95%.

Для возможности применения метода ИК спектроскопии ДО для определения токсичных металлов в фазе сорбента было получено 72 образца катионита (Na^+ -форме), содержащие различные количества сорбированных ионов металлов. Были сняты ИК спектры данных образцов в диапазоне волновых чисел от 7400 до 400 cm^{-1} с использованием ИК-Фурье спектрометра в режиме диффузного отражения. Для построения калибровочных моделей использовали регрессия ПЛС (проекции на латентные структуры), а для увеличения коэффициентов корреляции проводили предварительную обработку спектров. Наилучшие коэффициенты корреляции, полученные при использовании второй производной и комбинации сглаживания Норриса с первой производной, составляют 0.999, 0.998, 0.994, 0.920, 0.981 и 0.920 для ионов меди (II), никеля (II), кобальта (II), цинка (II), кадмия (II) и свинца (II) соответственно.

Таким образом, метод ИК спектроскопии ДО в сочетании с регрессией ПЛС может быть использован для одновременного определения ионов токсичных металлов непосредственно в фазе сорбента.