

КИНЕТИКА ЭКСТРАКЦИИ РЗЭ РАСТВОРАМИ Д2ЭГФК В СТАТИЧНОЙ И ПРОТОЧНОЙ СИСТЕМАХ

Кизим Н.Ф., Голубина Е.Н.

Новомосковский институт

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,

Новомосковск, Россия

nphk@mail.ru

DOI: 10.26902/ASFE-11_160

Для выделения, разделения и концентрирования веществ широкое применение в аналитической химии получила жидкостная экстракция. Экстракция редкоземельных элементов (РЗЭ) растворами ди-(2-этилгексил)фосфорной кислоты (Д2ЭГФК) сопровождается межфазными явлениями, а именно, возникновением и развитием спонтанной поверхностной конвекции (СПК), химическими реакциями, накоплением РЗЭ в динамическом межфазном слое (ДМС), структурообразованием в ДМС, частичным эмульгированием. Межфазные явления оказывают влияние на скорость экстракции РЗЭ.

В настоящем сообщении представлены результаты кинетических исследований экстракции РЗЭ растворами Д2ЭГФК при локальном колебательном воздействии в ДМС и в его отсутствии.

Экстракцию в статичной системе проводили в ячейке конусообразной формы; в проточной системе с ламинарно-текущими жидкостями – в ячейке цилиндрической формы с четырьмя штуцерами для ввода и вывода жидкостей и замкнутыми контурами водной и органической фаз. Как в статичной, так и проточной системах через заданное время опыт прекращали, фазы разделяли и фотоколориметрически определяли содержание РЗЭ в водной и, через стадию реэкстракции, в органической фазах. При исследовании влияния локальных механических колебаний на скорость экстракции устанавливали виброэлемент, приводимый в движение вибратором, питание которого осуществлялось от генератора низкочастотных сигналов. До начала опыта на межфазную поверхность жидкость / воздух устанавливали виброэлемент, приводили его в движение, затем аккуратно по стенке ячейки приливали раствор Д2ЭГФК (в статичной системе) или приводили в движение органическую фазу (в проточной системе). Для оценки влияния внешних факторов на экстракцию при колебательном воздействии использовали коэффициент усиления экстракции (E), определяемый при заданном времени как соотношение концентраций РЗЭ в органической фазе при наличии механических колебаний и при их отсутствии.

Величина E при локальном колебательном воздействии определяется природой извлекаемого элемента, растворителя, частотой и амплитудой колебаний виброэлемента, скоростью движения жидкостей, начальными концентрациями извлекаемого элемента и экстракционного реагента. В статичной системе достигается 4÷5 кратное повышение скорости экстракции, а в проточной системе 2 ÷ 2,5 в начальный период времени, т.е. когда интенсивность СПК высока. По мере снижения интенсивности СПК и повышения накопления РЗЭ в межфазном слое величина E снижается и достигает до 1,1÷1,2 (статичная система) и 1,9 (проточная система). В проточной системе межфазные образования частично увлекаются в органическую фазу, обновляя межфазную поверхность. При экстракции в проточной системе при наличии колебательного воздействия из-за меньшего накопления РЗЭ в ДМС и более низкой скорости формирования межфазной пленки, экстремальная точка на временной зависимости E менее выражена и смещается в область больших времен. В статичной и проточной системах локальное колебательное воздействие в ДМС препятствует формированию межфазной пленки.

Работа поддержана грантами Российского фонда фундаментальных исследований проект № 19-03-00194 и Правительства Тульской области ДС/160.