

Экстракция ионов Fe (III) в системе диантипирилметан – бензойная кислота – HCl – NH₄SCN

Аликина Е.Н., Дегтев М.И.

аспирант; доктор химических наук

ГОУ ВПО «Пермский государственный университет»

E-mail: gremalik@yandex.ru

Экстракция является распространенным методом разделения и концентрирования элементов. Ее недостаток – использование токсичных, летучих, неприятно пахнущих, а иногда горючих и взрывоопасных органических растворителей. Указанный недостаток устраняется при использовании экстракции расплавами легкоплавких органических соединений. Исследования В.И. Кузнецова и Ф.И. Лобанова показали перспективность этого метода для экспрессного экстракционного извлечения и разделения металлов.

Для выяснения возможности применения этого вида экстракции проведено исследование по извлечению ионов Fe (III) расплавом смеси диантипирилметана (ДАМ) с бензойной кислотой (БК). В этом случае легкоплавкое вещество (ДАМ) является одновременно реагентом и экстрагентом образующегося комплексного соединения с ионом металла.

При нагревании системы ДАМ - БК до 80-90°C в интервале кислотности 0,001 – 4,0 моль/л HCl происходит расслаивание водной фазы, при этом меньшая по объему вторая фаза (1,2 – 1,6 мл) выполняет роль экстрагента и, как следствие, протекает процесс обычной жидкофазной экстракции. При охлаждении системы до комнатной температуры расплав застывает и образуется либо твердая фаза, либо вязкая, малоподвижная жидкость. Область устойчивого жидкофазного равновесия в системе с ДАМ и БК существует в широком интервале концентраций HCl.

Установлено, что образующееся комплексное соединение железа с ДАМ отличается высокой устойчивостью и является труднорастворимым. Поэтому в дальнейшем работали с микроколичествами железа, которые экстрагируются в виде комплекса ярко-красного цвета. Зная, что железо может образовывать с ДАМ как комплексы внедрения, так и ионные ассоциаты, были сняты 5 спектров поглощения: при кислотности водной среды 0,05; 0,25; 1; 3 моль/л HCl, а также в водном растворе. Резкое увеличение светопоглощения экстракта с железом в случае извлечения его из 0,05 моль/л раствора, предположительно, связано с изменением состава комплекса, и этот комплекс имеет большее поглощение. По спектрам установлено, что в интервале кислотности 0,25-3,0 моль/л HCl максимум поглощения наблюдается при $\lambda_{\text{max}} = 480$ нм. Из водного раствора извлекается комплекс железа, имеющий максимум поглощения при $\lambda_{\text{max}} = 455$ нм, а при кислотности водной среды 0,05 моль/л HCl на спектрах существует два максимума при 455 и 480 нм, что позволяет предположить существование двух комплексных соединений железа. Для подтверждения этого установлен состав образующихся комплексных соединений железа с ДАМ при различных значениях кислотности водной фазы. Состав комплексов устанавливали методом химического анализа на все компоненты. Показано, что в кислых средах извлекается комплекс (ДАМ·Н)[Fe(SCN)₄], а в нейтральных – комплекс внедрения [Fe(ДАМ)₂](NCS)₃. В оптимальных условиях извлечения построен градуировочный график для экстракционно-фотометрического определения железа в виде тиоцианатного комплекса.

Разработана методика экстракционно-фотометрического определения Fe(III) в присутствии кальция, цинка, кадмия, марганца, хрома и никеля.