**Новые варианты концентрирования редкоземельных элементов перед их определением методом масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой**

***Лебедева Л.М.1***

*Студент, 6 курс специалитета*

*1Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,*

*химический факультет, Москва, Россия*

*E-mail: liliia.lebedeva@chemistry.msu.ru*

Определение редкоземельных элементов (РЗЭ) в водах различной природы является актуальной задачей: сведения о содержании РЗЭ необходимы для решения фундаментальных и прикладных задач в экологическом мониторинге, гидрогеологии, технологическом контроле. При этом прямое определение сверхнизких концентраций РЗЭ в водах с высокими содержаниями солей или кислот невозможно даже при использовании такого высокочувствительного метода, как масс-спектрометрия с индуктивно связанной плазмой (ИСП-МС). Для подготовки проб сложного состава для ИСП-МС анализа интерес представляют методы концентрирования, позволяющие устранить влияние матричных компонентов и повысить чувствительность определения.

Для предварительного концентрирования РЗЭ (Ce, Dy, Er, Eu, Gd, Ho, La, Lu, Nd, Pr, Sm, Sc, Tb, Tm, Yb) изучены аналитические возможности фронтальной эксклюзионной хроматографии с использованием нейтральных полистирольных сорбентов [1]. При этом определены условия, позволяющие отделить зону РЗЭ от зоны кислоты, а также подтверждено появление пиков самоконцентрирования в зоне выхода РЗЭ при их концентрации в диапазоне 0.1–50 мкг/л. Установлено влияние природы и концентрации кислоты, концентрации аналита, дисперсности сорбента и скорости пропускания раствора через колонку на степень концентрирования. Показана возможность сочетания эксклюзионно-хроматографического отделения избытка кислоты и on-line определения РЗЭ в полученном концентрате.

Особый интерес для экстракционного концентрирования РЗЭ представляют двухфазные водные системы (ДФВС) на основе органических солей [2]. К достоинствам таких систем следует отнести отсутствие недостатков, присущих классическим органическим растворителям, возможность получения in situ в процессе экстракции, эффективность массопереноса, доступность и возможность получения из недорогих и доступных компонентов. В данной работе для концентрирования РЗЭ использовали ДФВС на основе бромида тетрабутиламмония и тиоцианата калия. Установлены условия, обеспечивающие количественную экстракцию РЗЭ: соотношение и концентрация фазообразующих компонентов, pH, концентрация аналитов, соотношение объемов фаз, время контакта фаз и др. Разработана методика определения РЭЗ методом ИСП-МС после их концентрирования в ДФВС с последующей реэкстракцией азотной кислотой.

Правильность разработанных подходов продемонстрирована при определении РЗЭ в морской воде методом добавок.

*Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ грант 20-03-00354.*

**Литература**

1. Цюрупа М.П., Блинникова З.К., Даванков В.А. Эксклюзионная хроматография минеральных электролитов на нейтральном нанопористом сверхсшитом полистироле: механизм «удерживания» кислот, солей и оснований // Сорб. и хром. процессы. 2013. Т. 13. № 5. С. 541–552.

2. Плетнев И.В., Смирнова С.В., Шаров А.В., Золотов Ю.А. Экстракционные растворители нового поколения: от ионных жидкостей и двухфазных водных систем к легкоплавким комбинированным растворителям // Успехи химии. 2021. Т. 90. № 9. С. 1109–1141.