

положительный заряд, что дает возможность рассматривать вклад неполярных взаимодействий. Продемонстрировано разделение смеси десяти спиртов менее, чем за 1,5 минуты.

УДК 543.544.12

## **МИКРОФЛЮИДНЫЕ ПРЕКОНЦЕТРАТОРЫ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЛЕТАУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОБАХ ВЫДЫХАЕМОГО ВОЗДУХА**

А.Э. Маргарян, И.А. Платонов, И.Н. Колесниченко

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» (Самарский университет)  
*ssau@ssau.ru, pia@ssau.ru*

Совершенствование методов раннего выявления болезней стало возможным благодаря прогрессу в области неинвазивной диагностики. Такие подходы минимизируют вмешательство в организм, снижая стресс и дискомфорт для пациента, при этом обеспечивая высокую точность результатов. Одним из перспективных направлений медицинской неинвазивной диагностики является анализ выдыхаемого воздуха.

Выдыхаемый воздух представляет собой сложный комплекс летучих органических соединений (ЛОС), концентрация которых отражает физиологические и патологические процессы в организме. Некоторые из этих соединений являются биомаркерами определенных заболеваний. Например, ацетон, образующийся в результате липидного обмена, является ключевым маркером повышенного содержания глюкозы в крови, что делает его важным диагностическим критерием при выявлении сахарного диабета.

Так как ацетон в выдыхаемом воздухе находится на уровне микропримесей, возникает необходимость предварительного концентрирования для увеличения чувствительности и точности определения.

Одним из широко распространенных направлений в области аналитического приборостроения является разработка аналитических микрофлюидных прекоцентрираторов, представляющих собой системы тонких каналов на поверхности различных материалов, таких как стекло, кремний, различные полимерные материалы, а наиболее актуальной тенденцией развития аналитического приборостроения является миниатюризация, что позволяет повысить доступность и мобильность аналитических приборов и расширить границы их использования за пределами лаборатории.

Прекоцентрираторы, состоящие из заполненных сорбентом микрополостей и микроканалов, нашли широкое применение в определении ЛОС. Принцип их действия основан на концентрировании аналита при ламинарном потоке в узких пересекающихся каналах особой геометрии. Прекоцентрираторы позволяют достичь высокой чувствительности определения (до 0,5 ppb) и обеспечивают сравнительно короткое время проведения анализа (до 2 мин). Изготовление таких систем является актуальной задачей и перспективным научным направлением.

В рамках работы изготовлены экспериментальные образцы микрофлюидных прекоцентрираторов планарного типа, заполненных адсорбентами нового поколения, а также универсальным сорбентом Порапак-Q. Экспериментально установлено, что использование сорбента Порапак-Q целесообразно для проведения экспериментов по концентрированию.

Показано, что при следующих условиях концентрирования ( $t_{\text{сорб}}=0^{\circ}\text{C}$ ;  $t_{\text{дес}}=70^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{\text{сорб}}=45\text{мл}$ ,  $C_{\text{исх}}=12,7\text{мг/м}^3$ ,  $t_{\text{дес}}=2$  сек) с использованием микрофлюидных прекоцентрираторов на основе Силагерм-8040, заполненных сорбентом

Порапак-Q, достигнуто максимальное значение коэффициента концентрирования, которое равно 43. Полученные данные могут быть использованы для разработки методики определения ацетона в газовых средах во внелабораторных условиях с использованием портативного газового хроматографа

УДК 543.544.13

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ЭКСТРАКЦИОННО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОГО  
РАЗДЕЛЕНИЯ МАКРОКОЛИЧЕСТВ ИТТЕРБИЯ И МИКРОКОЛИЧЕСТВ  
ЛЮТЕЦИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СОРБЕНТА НА ОСНОВЕ МОНО-2-  
ЭТИЛГЕКСИЛОВОГО ЭФИРА 2-ЭТИЛГЕКСИЛФОСФОНОВОЙ КИСЛОТЫ**

Бобровская К.С., Кузнецов Р.А., Лисова М.Н.

*Ульяновский государственный университет, 432017, Ульяновск, Университетская  
набережная, 1, корп.6  
ks.bobrovskay@yandex.ru*

Задача выделения  $^{177}\text{Lu}$  из облученной иттербиевой мишени предусматривает отделение микроколичеств лютеция от макроколичеств иттербия. Эффективное разделение этих элементов обеспечивается методом экстракционной хроматографии с использованием в качестве сорбентов смол на основе моно (2-этилгексилового) эфира 2-этилгексилфосфоновой кислоты, в частности – LN2P. Ранее нами было показано, что увеличение содержания иттербия в разделяемой смеси негативно влияет на экстракционно-хроматографическое поведение как макро- (Yb), так и микро- (Lu) компонента в силу исчерпания ёмкости экстрагента, что затрудняет предварительную оценку эффективности колонки. Целью настоящей работы была попытка выявления зависимости эффективности разделения Yb/Lu от степени загрузки сорбента макрокомпонентом. Это необходимо для выбора размера колонки при отделении заданного количества макрокомпонента.

В результате работы было показано, что начало выхода из колонки как макро-, так и микрокомпонента линейно зависят от степени загрузки сорбента макрокомпонентом:

$$\lg A_{Yb} = \lg D_{Yb} - 0.035B - 0.14 \quad (1)$$

$$\lg A_{Lu} = \lg D_{Lu} - 0.024B - 0.13, \quad (2)$$

где  $A$  – нормализованное начало выхода компонента, выраженное в колоночных объемах;  $D$  – коэффициент распределения микроколичеств элемента,  $B$  – степень загрузки сорбента по иттербию (процентное отношение количества Yb, выраженного в молях, к 1/6 количества экстрагента в сорбенте, в молях).

Полученные в работе оценки показали, что наиболее эффективное разделение иттербия и лютеция достигается при загрузке сорбента, не превышающей 10%. Дальнейшее увеличение загрузки приводит к снижению эффективности разделения и/или увеличению потерь целевого микрокомпонента. Долю отделяемого иттербия и величину потерь лютеция при разной степени загрузки позволяет оценить набор данных, приведённых на рис.1. Это может быть использовано для оценки объема колонки  $V_k$  при планировании процесса разделения  $m_{Me}$  (мг) Yb и микроколичеств Lu

$$V_k = \frac{m_{Me}}{0.15 \cdot B}. \quad (3)$$