

Предлагаемый подход обеспечивает повышение точности экологической оценки и способствует обоснованному выбору технологий природовосстановительных работ.

УДК 543.544.3 : 547.541.2

**НЕПОДВИЖНЫЕ ФАЗЫ ДЛЯ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ НА ОСНОВЕ
ИМИДАЗОЛИЕВЫХ ИОННЫХ ЖИДКОСТЕЙ – ВЛИЯНИЕ ДЛИНЫ РАДИКАЛА
НА СОРБЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Канатьева А.Ю.¹, Королев А.А.¹, Курганов А.А.¹, Шафигулин Р.В.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Ордена Трудового
Красного Знамени Институт нефтехимического синтеза им. А.В.Топчиева Российской
академии наук (ИНХС РАН)

119991, г. Москва, Ленинский пр., 29, kanatieva@ips.ac.ru

²Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Самарский национальный исследовательский университет имени
академика С.П. Королева»

443086, г. Самара, Московское шоссе, д. 34

В современной хроматографической науке накоплен достаточно обширный опыт, касающийся способов получения неподвижных фаз для газовой хроматографии. При этом в связи с постоянным расширением списка возможных аналитов актуальной остается проблема разработки новых неподвижных фаз, и особенно остро этот вопрос стоит в области разделения и определения полярных аналитов, поскольку полярные неподвижные фазы часто имеют относительно узкие диапазоны рабочих температур. Так, для наиболее полярной «классической» неподвижной фазы полиэтиленгликоля диапазон рабочих температур ограничен снизу температурой порядка 50 °С (в зависимости от молярной массы полимера) из-за фазового перехода и сверху температурой 150 °С из-за деградации полимера. Появившиеся относительно недавно ионные жидкости, обладая уникальной селективностью и высокой термической стабильностью, активно тестируются разными научными группами в качестве неподвижных фаз для газовой хроматографии, однако производство капиллярных колонок для газовой хроматографии на основе ионных жидкостей было коммерциализовано впервые лишь в 2008 году, и ассортимент доступных неподвижных фаз до настоящего момента невелик. Расширение и углубление знаний о возможности использования жидких смесей ионного строения при высоких температурах позволит оптимизировать способы разделения полярных соединений методом газовой хроматографии, обеспечить большую эффективность контроля состава промышленно значимых смесей, создать возможности российского производства капиллярных колонок с уникальной селективностью. Традиционно при рассмотрении ИЖ в качестве НФ в ГХ оценивается применение ионных жидкостей с катионами различных классов. Среди известных в настоящее время ИЖ наиболее перспективными с точки зрения применения в газовой хроматографии оказываются дикатионные и трикатионные имидазолиевые ИЖ с трифлатными, бис(трифторметилсульфонил)имидными и трис(трифторметилсульфонил)метильными анионами. В работе рассмотрено влияние алкильных радикалов в структуре монокатионных ИЖ на селективность разделения и оценена возможность регулирования удерживания слабополярных аналитов и полярных аналитов с длинными алкильными заместителями за счет включения в механизм дисперсионных взаимодействий. На примере ИЖ с катионами C10MIM и C8MIM показано изменение удерживания и величин термодинамических функций сорбции полярных и неполярных соединений с длиной радикала – заместителя в составе катиона ионной жидкости. Продemonстрировано, что децильный фрагмент в составе катиона позволяет частично экранировать

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