

СОРБЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ИНЪЕКЦИОННОГО ТИПА ДЛЯ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ НЕПОЛЯРНЫХ ЛЕТУЧИХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ

А.А. Салтанова, Е.А. Новикова

Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия

Обоснование. Для аналитического контроля состава воздуха используются сорбционные микросистемы различного типа. Они необходимы для определения причин возможного заражения или развития болезней, а также для возможности создания устройств по очистке воздуха от загрязняющих смесей. Основной проблемой аналитического контроля является трудоемкость, длительность химического анализа при пробоподготовке, которая также плохо поддается автоматизации и сильно влияет на надежность и точность определения. Сорбционное концентрирование постоянно развивается: создаются новые, в том числе и селективные, сорбенты, новые схемы анализа [1].

Цель — создание сорбционных микросистем на основе полимерных сорбционных материалов и исследование их сорбционно-десорбционных свойств по отношению к летучим органическим соединениям.

Методы. Рассматриваемые сорбционные микросистемы представляют собой инъекционные иглы длиной 40 мм и внутренним диаметром 0,7 мм, заполненные сорбентом. Схема и фотографии полученных систем представлены на рис. 1 и 2 соответственно.

В качестве сорбентов использовались полимерный сорбент Полисорб-1, 20 % полидиметилсилоксан на инзенском кирпиче (ПМС), сверхсшитый полистирол MN-202 [1]. Исследование полученных экспериментальных образцов проводили в два этапа. На первом этапе сорбировали гексан из предварительно приготовленной стандартной газовой смеси. На втором этапе проводили десорбцию путем помещения системы в испаритель газового хроматографа «Кристалл 5000», температуры десорбции варьировались в диапазоне 120–150 °С.

Результаты. Десорбцию гексана проводили неоднократно для полного извлечения сорбированных примесей. Установлено, что на первом этапе десорбции выходит наибольшее количество летучего компонента, но полная десорбция происходит после 3–5 актов в зависимости от типа сорбента.

В результате оценки эффективности сорбции и десорбции гексана с использованием сорбционных микросистем на основе полимерного сорбента Полисорб-1 было установлено, что степень извлечения существенно зависит от того, какая масса сорбента была помещена в инъекционную иглу.

Наилучшие результаты по извлечению гексана были получены для системы, в которой масса сорбента составляла 5,3 мг, — около 80 %. Системы с массой 7–8 мг показали самый плохой результат (степень извлечения 30–40 %), что, возможно, связано с тем, что системы были заполнены слишком большим количеством сорбента и не хватало газового объема в системе для эффективного массообмена при десорбции. В системах с наименьшим количеством сорбента (1–2 мг) небольшие степени извлечения (около 20 %) могут быть обусловлены тем, что с уменьшением количества сорбента также уменьшается количество сорбированного компонента.

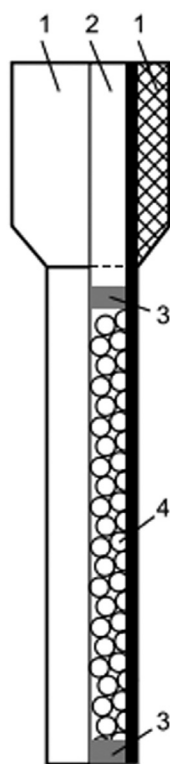


Рис. 1. Схема сорбционной микросистемы [1]: 1 — головка иглы; 2 — внутренний канал иглы; 3 — заглушка; 4 — сорбент

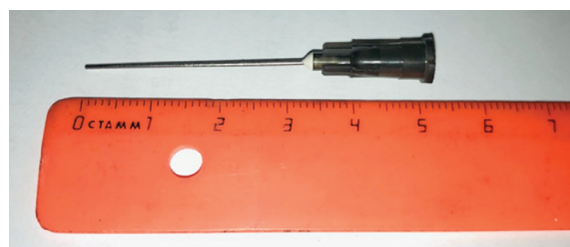


Рис. 2. Внешний вид сорбционных микросистем

Сорбционные системы на основе ПМС по эффективности концентрирования уступают Полисорбу (степень извлечения составляет в среднем 30 %). Системы на основе сверхшитога полистирола MN-202 показали наихудшую эффективность по извлечению гексана, степень извлечения не превышала 10 %.

Выводы. На основании проведенных исследований выявлена наиболее оптимальная из рассмотренных сорбционная микросистема инъекционного типа, которая заполнена сорбентом Полисорб-1 массой 5,3 мг с долей свободного пространства 70 %.

Ключевые слова: сорбция; сорбционные микросистемы; полимерные адсорбенты; анализ газовых сред.

Список литературы

1. Платонов И.А., Колесниченко И.Н., Новикова Е.А., и др. Получение градуировочных газовых смесей хромато-десорбционным способом для повышения точности количественного определения биогенного пентана в выдыхаемом воздухе // Измерительная техника. 2017. № 8. С. 67–69. DOI: 10.32446/0368-1025it.2017-8-67-70

Сведения об авторах:

Алена Александровна Салтанова — студентка, группа 4425-280302D, естественнонаучный институт; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: Saltanovaalena324@gmail.com

Екатерина Анатольевна Новикова — научный руководитель, кандидат химических наук, доцент кафедры химии; Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева, Самара, Россия. E-mail: novikova.ea@ssau.ru