

УДК 543.05

РАЗРАБОТКА АНАЛИТИЧЕСКИХ МИКРОКОНЦЕНТРАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОТБОРА И ПОДГОТОВКИ ПРОБЫ ПРИ КОЛИЧЕСТВЕННОМ ОПРЕДЕЛЕНИИ АЦЕТОНА В ВЫДЫХАЕМОМ ВОЗДУХЕ

© Игитханиян А.Э., Карапетян Д.Д., Колесниченко И.Н., Платонов И.А.

e-mail: asyaigithkhanian@icloud.com

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королёва, г. Самара, Российская Федерация*

Выдыхаемый воздух представляет собой газовую смесь, в которой содержатся тысячи летучих органических соединений (ЛОС), спектр которых зависит от состояния здоровья человека. Через легкие выделяются ЛОС, которые образуются в ходе реакций обмена, происходящих как в легочной ткани, так и во всем организме человека. Некоторые из этих соединений продемонстрировали свою ценность в качестве биомаркеров. Так, например, ацетон, образующийся в результате окисления жиров, используется в качестве биомаркера диабета I и II типа [1].

Целью данной работы является создание методических приемов и средств для количественного определения ацетона в выдыхаемом воздухе.

В ходе работы были разработаны микроаналитические хромато-десорбционные системы инъекционного типа, которые позволяют проводить градуировку и концентрирование в идентичных условиях, исключая при этом промежуточные операции, тем самым повышая точность анализа. Данные микросистемы представляют собой медицинские иглы внутренним диаметром 0,5 мм, длиной 40 мм, заполненные сорбентом с известным количеством аналита.

Поверхностно-слоистые сорбенты, модифицированные сорбционно-активными неорганическими солями, обладают большой адсорбционной емкостью, химической инертностью и термической стабильностью, позволяют проводить процесс концентрирования пробы с прямой термической десорбцией примесей для перевода их в газовый хроматограф, сокращая тем самым время и увеличивая чувствительность анализа [2]. В связи с этим, целесообразно изучение потенциальной возможности применения сорбентов такого рода для изготовления хромато-десорбционных микросистем. Поэтому в рамках данной работы использовались такие сорбенты, как: диатомитовый носитель Chromaton N-AW-DMCS, модифицированный сорбционно-активными непористыми солями CaCl_2 , CoCl_2 , стекловолокно с неподвижной жидкой фазой PMS-1000, сверхсшитый полистирол MN-202, оксид алюминия Al_2O_3 , углеродные нанотрубки.

По результатам исследований доказано, что для концентрирования следовых количеств веществ целесообразно использовать хромато-десорбционные микросистемы, заполненные Chromaton N-AW-DMCS- 25% CaCl_2 , CoCl_2 . Установлено, что при дискретном дозировании газовой смеси ресурс работы данных микросистем составляет не менее 6 циклов при стандартном отклонении $\delta=15\%$, причем возобновляемый ресурс системы составил не менее 4 циклов. А также, использование градуировочных смесей, полученных с использованием разработанных устройств, позволяет повысить точность анализа (т.е. снизить суммарную погрешность анализа) на 10-13%.

Данный метод обладает такими преимуществами, как экспрессность, возможность автоматизации анализа, простота аппаратного оформления и экономичность.

Полученные данные свидетельствуют о том, что разработанные микроаналитические системы пригодны для количественного анализа биомаркеров в выдыхаемом воздухе.

Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Российской Федерации в рамках государственного задания на выполнение работ (проект №4.6875.2017/8.9).

Библиографический список

1. Копылов, Ф.Ю. Перспективы диагностики различных заболеваний по составу выдыхаемого воздуха [Текст] / Ф.Ю. Копылов, А.Л. Сыркин, П.Ш. Чохамидзе // Клиническая медицина – 2013 – №10 – С.16-21.
2. Родинков, О.В. Композиционные сорбенты на основе неорганических солей для экспрессного концентрирования низкомолекулярных органических соединений из влажного воздуха с последующим газохроматографическим определением [Текст] / О.В. Родинков, Г.А. Журавлёва, А.А. Маслякова, М.В. Петрова, Л.Н. Москвин // Журн. аналит. химии – 2014 – №4 – С.390-394.